

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO  
NÚCLEO ESTADUAL DO PARANÁ



## II Reunião Paranaense de Ciência do Solo

4 a 6 de maio | 2011  
Curitiba | PR

# Resumos



# **RESUMOS**

## **II Reunião Paranaense de Ciência do Solo**



**Reitor**  
Zaki Akel Sobrinho

**Diretor do Setor de Ciências Agrárias**  
Eduardo Teixeira da Silva

**Chefe do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola**  
Marco Aurélio de Mello Machado

**Coordenador do Programa de Pós Graduação em Ciência do Solo**  
Jeferson Dieckow



**Sociedade Brasileira de  
Ciência do Solo**

Núcleo Estadual do Paraná

**Presidente**  
Gonçalo Signorelli de Farias

**Vice Presidente**  
Oromar João Bertol

**Tesoureiro**  
Volnei Pauletti

**Secretário**  
Marcelo Muller

**Universidade Federal do Paraná  
Departamento de Solos e Engenharia Agrícola  
Programa de Pós Graduação em Ciência do Solo**

**Sociedade Brasileira de Ciência do Solo  
Núcleo Estadual do Paraná**

## **RESUMOS**

# **II Reunião Paranaense de Ciência do Solo**

**Editores  
Marcelo Ricardo de Lima  
Fabiane Machado Vezzani  
Vander de Freitas Melo**

**Curitiba, PR  
2011**

A linguagem escrita, os conceitos e opiniões emitidos nos resumos constantes desta publicação são de inteira responsabilidade dos respectivos autores. A Comissão Organizadora não assume responsabilidade pelos dados e conclusões emitidas pelos autores.

**Editoração eletrônica:** Alan Ferreira Mendes e Ana Beatriz de Oliveira

**Capa:** Silvio Lovato

ISBN: 978-85-89950-06-0

Tiragem: 500 exemplares

### FICHA CATALOGRÁFICA

Reunião Paranaense de Ciência do Solo (2. : 2011 : Curitiba, PR)  
Resumos / 2. Reunião Paranaense de Ciência do Solo,  
Curitiba, 4 a 6 de maio de 2011; Universidade Federal do Paraná.  
Pós-Graduação em Ciência do Solo. – Curitiba, 2011.

309 +xxv p.

1. Ciência do solo – Congressos. 2. Solos – Congressos.  
I. Universidade Federal do Paraná. Pós-Graduação em Ciência  
do Solo. II. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Núcleo  
Estadual do Paraná. III. Título.

CDU 631.4(063)

CDD 631.4

#### **Exemplares desta publicação podem ser solicitados a:**

Universidade Federal do Paraná  
Departamento de Solos e Engenharia Agrícola  
Rua dos Funcionários, 1540  
80035-050 - Curitiba - PR  
Telefone (41) 3350-5658  
E-mail: [depsolos@ufpr.br](mailto:depsolos@ufpr.br)  
Internet: <http://www.dsea.ufpr.br>

**II REUNIÃO PARANAENSE DE CIÊNCIA DO SOLO  
4 A 6 DE MAIO DE 2011 – CURITIBA - PR**

**PROGRAMAÇÃO**

**DIA 04/05/2011 - QUARTA FEIRA**

<b>AUDITÓRIO 01</b>	
08:00-08:30	Inscrições e entrega de material
08:30-10:00	Abertura oficial do evento
10:00-10:50	Conferência 1 – Situação atual e tendências da ciência do solo no Brasil. Coordenador da mesa: Gonçalo Signorelli de Farias (IAPAR). Conferencista: Maria de Lourdes Mendonça Santos Brefin (Chefe Geral da Embrapa Solos)
10:50-11:40	Conferência 2: O exercício profissional dos cientistas do solo nos ambientes agrícola e urbano. Coordenador da mesa: Gonçalo Signorelli de Farias (IAPAR). Conferencista: Flavio Anastácio de Oliveira Camargo (UFRGS - Presidente da SBCS)

	<b>AUDITÓRIO 01</b>	<b>AUDITÓRIO 02</b>
	Painel 1: Uso agrícola e urbano dos solos do Paraná. Coordenador da mesa: Gustavo Ribas Curcio (Embrapa Florestas)	Painel 2: Educação em solos no Paraná. Coordenador da mesa: Leonardo José Cordeiro Santos (UFPR-DGEO)
14:00-14:40	Palestra 1: Diagnóstico do uso do solo no Paraná (Oromar João Bertol - EMATER-PR)	Palestra 1: Educação em solos: do ensino básico à pós-graduação (Marcelo Ricardo de Lima - UFPR-DSEA)
14:40-15:20	Apresentação oral de trabalhos	Apresentação oral de trabalhos
15:20-15:40	Intervalo	Intervalo
15:40-16:20	Palestra 2: Plantio direto com qualidade: e o terraceamento? (João Henrique Caviglione - IAPAR)	Painel 3: Biologia do Solo no manejo dos solos paranaenses. Coordenador da mesa: George Gardner Brown (Embrapa Florestas) Palestra 1: Contribuições da biologia para o manejo dos solos (Arnaldo Colozzi Filho - IAPAR)
16:20-17:00	Apresentação oral de trabalhos	Apresentação oral de trabalhos
<b>ÁREA DE EXPOSIÇÃO</b>		
17:00-18:30	Seção de pôsteres A	

**DIA 05/05/2011 - QUINTA FEIRA - MANHÃ**

	<b>AUDITÓRIO 01</b>	<b>AUDITÓRIO 02</b>
	Painel 4: Avanços no conhecimento da fertilidade química dos solos no Paraná. Coordenadora da mesa: Beatriz Monte Serrat (UFPR-PGCS)	Painel 5: Visão agroecológica dos solos paranaenses. Coordenador da mesa: Paulo Cesar Conceição (UTFPR Dois Vizinhos)
8:00–8:40	Palestra 1: Critérios de interpretação de análises e recomendação de adubação e calagem (Antônio Saraiva Muniz - UEM)	Palestra 1: Agroecologia: onde o solo se insere? (Julio Carlos Bittencourt Veiga Silva - Emater -PR)
8:40–9:20	Apresentação oral de trabalhos	Apresentação oral de trabalhos
09:20-09:40	Intervalo	Intervalo
9:40–10:20	Palestra 2: Uso de sensores no manejo da fertilidade do solo (Fabricio Pinheiro Povh - Fundação ABC)	Palestra 2: Manejo agroecológico do solo em sistemas de produção (Celina Wisniewski - Professora Aposentada)
10:20–11:00	Apresentação oral de trabalhos	Apresentação oral de trabalhos
	<b>AUDITÓRIO 01</b>	
11:00-12:30	Plenária geral. Coordenador da mesa: Gonçalo Signorelli de Farias (IAPAR - Presidente do Núcleo Estadual Paraná da SBCS)	

**DIA 05/05/2011 - QUINTA FEIRA - TARDE**

	<b>AUDITÓRIO 01</b>	<b>AUDITÓRIO 02</b>	<b>AUDITÓRIO 03</b>
	Painel 6: Poluição do solo e da água e remediação ambiental no Paraná. Coordenadora da mesa: Rossana Baldanzi (IAP)	Painel 7: Planejamento da ocupação e uso do meio físico paranaense. Coordenador da mesa: Luiz Marcos Feitosa dos Santos (EMATER-PR)	<p>13:30 às 16:40                      XV Assembléia da Comissão Estadual de Laboratórios de Análises Agrônômicas (CELA)                      (Coordenador: Luis Cesar Cassol - UTFPR)</p>
14:00–14:40	Palestra 1: Contaminação por metais pesados e valores de referência de qualidade de solos (Vander de Freitas Melo - UFPR-DSEA)	Palestra 1: Sistemas de Informações Geográficas nas Geociências e no Planejamento Ambiental: potencialidades de emprego na ciência do solo (Claudinei Taborda da Silveira - UFPR)	
14:40–15:20	Apresentação oral de trabalhos	Apresentação oral de trabalhos	
15:20-15:40	Intervalo	Intervalo	
15:40–16:20	Palestra 2: Uso de resíduos orgânicos com enfoque ambiental (Mônica Sarolli Silva de Mendonça Costa e Luiz Antonio de Mendonça Costa - UNIOESTE)	Painel 8: Solos florestais do Paraná. Coordenador da mesa: Jorge Roberto Malinovski (UFPR-DCF) Palestra 1: Unidades de manejo operacional de solos em áreas reflorestadas (Itamar Antonio Bognola - Embrapa Florestas)	
16:20–17:00	Apresentação oral de trabalhos	Apresentação oral de trabalhos	
	<b>ÁREA DE EXPOSIÇÃO</b>		
17:00-18:30	Seção de pôsteres B		

## DIA 06/05/2011 - SEXTA FEIRA

08:00 - 12:00	<b>Reunião especial:</b> Discussão sobre determinação de valores de referência de qualidade para metais pesados em solos do Paraná. <b>Coordenador:</b> Vander de Freitas Melo (UFPR)
08:00 - 18:00	<b>Mini-curso:</b> Utilização de sensores na agricultura – experiências práticas e tendências de uso na Fundação ABC (Fabrício Pinheiro Povh e Gabriel Barth -Fundação ABC para Assistência e Divulgação Técnica Agropecuária).
07:30 - 20:00	<b>Excursão:</b> Calcário e fertilizante: extração, manuseio e logística (Antonio Carlos Vargas Motta, Angelo Evaristo Sirtoli, Araina Hulmann Batista e Daniel Ramos Pontoni - UFPR).
07:30 - 20:00	<b>Excursão:</b> Aspectos pedológicos e geológicos de paisagens na Região Metropolitana de Curitiba (Itamar Antonio Bognola - Embrapa Florestas; Luiz Eduardo Mantovani e Marcelo Ricardo de Lima - UFPR).
08:00 - 18:00	<b>Mini-curso:</b> Perícia Ambiental (Elma Ney de Lima Romanó - Instituto Ambiental do Paraná).
08:00 - 18:00	<b>Mini-curso:</b> Análise de experimentos de longa duração (Eder David Borges da Silva -LACTEC e Renato Gonçalves de Oliveira
08:00 - 18:00	<b>Mini-curso:</b> Fauna epiedáfica: conceitos gerais, amostragem e caracterização (Caroline Silvano - UEM; Katy Boniza Cantelli e Débora Silva Velho - UFPR).
08:00 - 18:00	<b>Mini-curso:</b> Métodos de determinação da matéria orgânica do solo (Mario Miyazawa - IAPAR).
07:30 - 18:00	<b>Excursão:</b> Agroecologia - onde o solo se insere? (Julio Carlos Bittencourt Veiga Silva - Emater-PR)

**II REUNIÃO PARANAENSE DE CIÊNCIA DO SOLO  
4 A 6 DE MAIO DE 2011 - CURITIBA - PR**

**COMISSÃO  
ORGANIZADORA**

Volnei Pauletti (Presidente)  
Marcelo Ricardo de Lima (Secretário)  
Fabiane Machado Vezzani  
(Coordenação Científica)  
Vander de Freitas Melo  
(Coordenação Científica)  
Ângelo Evaristo Sirtoli  
Antonio Carlos Vargas Motta  
Gonçalo Signorelli de Farias  
Itamar Bognola  
Jeferson Dieckow  
Oromar João Bertol

**COMISSÃO AVALIADORA  
DOS RESUMOS**

Ângelo Evaristo Sirtoli  
Antonio Carlos Vargas Motta  
Beatriz Mont Serrat  
Carlos Bruno Reissmann  
Fabiane Machado Vezzani  
Jair Alves Dionísio  
Jeferson Dieckow  
Marcelo Ricardo de Lima  
Marco Aurélio de Mello Machado  
Renato Marques  
Robson André Armindo  
Vander de Freitas Melo  
Volnei Pauletti

**COMISSÃO DE APOIO**

Alan Ferreira Mendes  
Ana Beatriz de Oliveira  
Anderson Lemiska  
André Jaskiw  
Andre Sordi

Araina Hulmann Batista  
Bárbara Sloboda  
Beatriz Mont Serrat  
Bruna Raquel Winck  
Carlos Bruno Reissmann  
Daniel de Oliveira  
Daniel Hanke  
Daniela Jerszurki  
Debora da Silva Velho  
Eduardo Paula Menezes  
Elma Marcelo Oliveira  
Francihele Cardoso Müller  
George Gardner Brown  
Jair Alves Dionísio  
Jessé Gomes Adamuchio  
Jéssica Fernandes Kaseker  
João Paulo Viana  
João Roberto Navarro  
João Roberto Navarro  
Jorge Luiz Moretti de Souza  
Josilene Danusa Gomes  
Julierme Zimmer Barbosa  
Letícia de Pierri  
Maico Pergher  
Márcio Amaral Albuquerque  
Marco Aurélio de Mello Machado  
Marco Aurelio Knopik  
Marcos Fernando Gluck Rachwal  
Marília Camotti  
Maurício Fabiano Biesek  
Michael Jonathan Fernandes  
Pergentino Luiz de Bortoli  
Priscila Mouro Fonseca  
Renato Marques  
Ricardo Murilo Zanetti  
Robson André Armindo  
Rodrigo Ambrosio  
Rodrigo Weiss  
Wilson Wagner Ribeiro Teixeira

II REUNIÃO PARANAENSE DE CIÊNCIA DO SOLO  
4 A 6 DE MAIO DE 2011 - CURITIBA - PR

PROMOÇÃO



**Sociedade Brasileira de  
Ciência do Solo**  
Núcleo Estadual do Paraná

ORGANIZAÇÃO



APOIO



**II REUNIÃO PARANAENSE DE CIÊNCIA DO SOLO  
4 A 6 DE MAIO DE 2011 - CURITIBA - PR**

**SUMÁRIO**

**RESUMOS DOS POSTERES**

AVALIAÇÃO DE TAXA DE COBERTURA DO SOLO POR ESPÉCIES DE INVERNO	1
MANEJO DE SOLO E USO DE PLANTAS DE COBERTURA PARA A PRODUÇÃO DE ABOBRINHA DE TRONCO	2
MONITORAMENTO DO CARBONO EM AMBIENTES SUBTROPICAIS E TROPICAIS POR VIA ÚMIDA E SECA: EFEITO DO USO DA TERRA, GRADIENTE TEXTURAL	3
LARGURAS DE FAIXAS VEGETADAS DE CAMPO NATIVO: RETENÇÃO DE NITROGÊNIO E FOSFORO.	4
TAXAS DE DECOMPOSIÇÃO E MEIA-VIDA DE RESÍDUOS CULTURAIS DE INVERNO E VERÃO EM UM LATOSSOLO VERMELHO SOB PLANTIO DIRETO	5
ALTERAÇÕES NO CARBONO LÁBIL DEVIDO À DECOMPOSIÇÃO DE RESÍDUOS CULTURAIS EM UM LATOSSOLO VERMELHO SOB PLANTIO DIRETO DE LONGA DURAÇÃO	6
CARBONO ORGÂNICO EM SOLO CULTIVADO POR DOIS ANOS COM CAMA DE AVIÁRIO E ADUBAÇÃO E MINERAL	7
DESENVOLVIMENTO RADICULAR EM SISTEMA PLANTIO DIRETO DE LONGA DURAÇÃO AFETADO PELA ESCARIFICAÇÃO DO SOLO	8
ESTOQUES DE CARBONO NA FRAÇÃO LÁBIL E ASSOCIADA AOS MINERAIS AFETADOS PELA CONVERSÃO DA VEGETAÇÃO NATURAL EM ÁREA AGRÍCOLA EM DIFERENTES ECOSSISTEMAS	9
A DINÂMICA EROSIÃO LAMINAR E A AGRICULTURA DE SUBSISTÊNCIA EM PRUDENTÓPOLIS-PR	10
MONOCULTIVO COM CANA-DE-AÇÚCAR: UMA ABORDAGEM ATRAVÉS DA ANÁLISE FATORIAL MÚLTIPLA DOS ATRIBUTOS FÍSICOS, QUÍMICOS E BIOLÓGICOS DO SOLO	11
AUMENTO DO CONTEÚDO DE POLISSACARÍDEOS E CARBONO ORGÂNICO DISSOLVIDO SOB PLANTIO DIRETO DEVIDO A SISTEMAS DE PRODUÇÃO COM ELEVADO APORTE DE CARBONO EM REGIÃO SUBTROPICAL E TROPICAL.	12
CALAGEM SUPERFICIAL AUMENTA O CONTEÚDO DE POLISSACARÍDEOS E CARBONO ORGÂNICO DISSOLVIDO MELHORANDO A AGREGAÇÃO DO SOLO EM SISTEMA PLANTIO DIRETO DE LONGA DURAÇÃO	13
ESTOQUE E TAXAS SEQUESTRO DE CARBONO AFETADO PELO MANEJO DO SOLO ASSOCIADO A SISTEMAS DE PRODUÇÃO COM ELEVADO APORTE DE C EM REGIÃO SUBTROPICAL E TROPICAL	14
POTENCIAL DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO COM ELEVADO APORTE DE CARBONO NA PRESERVAÇÃO DA AGREGAÇÃO E DA MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO EM PLANTIO DIRETO EM REGIÃO SUBTROPICAL E TROPICAL	15
ALTERAÇÕES NO COMPARTIMENTO OXIDÁVEL E RECALCITRANTE DA MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO DEVIDO AO MANEJO ASSOCIADO A SISTEMAS DE PRODUÇÃO EM AMBIENTE SUBTROPICAL E TROPICAL	16
EFEITO DE DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO NA ESTABILIDADE DE AGREGADOS	17
PRODUÇÃO DE SOJA E MILHO SAFRINHA EM SOBREPOSIÇÃO ENTRE 2007 E 2010/11 UTILIZANDO AGRICULTURA DE PRECISÃO NO OESTE DO PARANÁ	18
FLUXO DE CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> E N <sub>2</sub> O DO SOLO EM SISTEMAS INTEGRADOS (LAVOURA, PECUÁRIA E FLORESTA) NOS CAMPOS GERAIS DO PARANÁ	19

ESPAZIALIZAÇÃO DO CARBONO E NITROGÊNIO EM CLASSES DE SOLOS COM VARIAÇÃO NA TEXTURA E NO TEMPO DE ADOÇÃO DO SISTEMA PLANTIO DIRETO NA REGIÃO DOS CAMPOS GERAIS DO PARANÁ	20
FRAÇÕES DO CARBONO LÁBIL, PARTICULADO E ASSOCIADO AOS MINERAIS EM LATOSSOLOS COM VARIAÇÃO NA TEXTURA E NO TEMPO DE ADOÇÃO DO SISTEMA PLANTIO DIRETO	21
EMISSÃO DE ÓXIDO NITROSO A PARTIR DE MANCHAS DE URINA E ESTERCO DE BOVINOS EM PASTAGENS	22
IMPLICAÇÕES DO SISTEMA DE USO E MANEJO DO SOLO NA CAPACIDADE DE RETENÇÃO DE ÁGUA	23
EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA EM SISTEMAS DE MANEJO DO SOLO DURANTE CICLO DE PRODUÇÃO DA SOJA NO CERRADO	24
RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO EM SOLO SOB DIFERENTES MANEJOS DE COBERTURA PARA O CULTIVO DE ALFACE	25
PROPRIEDADES FÍSICAS DE UM LATOSSOLO VERMELHO EM PLANTIO DIRETO COM ROTAÇÕES DE CULTURAS	26
MORFOESTRUTURA DO SOLO SOB DIFERENTES MANEJOS EM SISTEMAS PRODUTIVOS FAMILIARES	27
RESISTÊNCIA MECÂNICA DE UM LATOSSOLO SOB DIFERENTES MANEJOS E COBERTURAS EM UMA LAVOURA CAFEZEIRA	28
AVALIAÇÃO DA APLICAÇÃO DE DEJETOS DE ANIMAIS NA INFILTRAÇÃO DA ÁGUA NO SOLO	29
DETERMINAÇÃO DE MASSA SECA E DENSIDADE DO DEJETO LÍQUIDO DE SUÍNOS	30
CURVAS DE COMPACTAÇÃO E DENSIDADES RELATIVAS DE UM LATOSSOLO VERMELHO DISTRÓFICO EM DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO	31
INTERVALO HÍDRICO ÓTIMO DE UM LATOSSOLO VERMELHO DISTROFÉRRICO APÓS 30 ANOS DE PLANTIO DIRETO	32
ALTERAÇÕES NAS PROPRIEDADES FÍSICAS DE UM CAMBISSOLO HÚMICO SOB DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO	33
INFLUÊNCIA DA RESISTENCIA DO SOLO À PENETRAÇÃO NA PRODUÇÃO DE RAÍZES DE <i>Panicum maximum</i> CV. IPR - 86 MILÊNIO	34
PRODUÇÃO DE RAÍZES DE <i>Panicum maximum</i> CV. IPR - 86 MILÊNIO SOB DIFERENTES DOSES DE ADUBO NITROGENADO	35
INFLUÊNCIA DA RESISTENCIA DO SOLO À PENETRAÇÃO NA PRODUÇÃO DE RAÍZES DE <i>Panicum maximum</i> CV. IPR - 86 MILÊNIO	36
EFEITO DO MANEJO EM PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO	37
FRAÇÕES DE AREIA E DISPONIBILIDADE DE ÁGUA EM SOLOS DAS FORMAÇÕES CAIUÁ E PARANAVÁ	38
ALTERAÇÕES FÍSICAS DO SOLO EM SISTEMAS DE PREPARO UTILIZADOS PARA A IMPLANTAÇÃO DE POMARES DE LARANJA NO NOROESTE DO PARANÁ <sup>1</sup>	39
TEMPO E VELOCIDADE DE AGITAÇÃO PARA OBTENÇÃO DA FRAÇÃO GRANULOMÉTRICA EM AMOSTRAS DE SOLO ARGILOSO	40
PRODUTIVIDADE DE MILHO, PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO EM CONSÓRCIO COM BRAQUIÁRIA SEMEADAS EM DIFERENTES MODALIDADES E ÉPOCAS	41
ESTABILIDADE DE AGREGADOS DE TRÊS SOLOS DA FORMAÇÃO GUABIROTUBA – ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DO CANGUIRI – PINHAIS / PR	42
DETERMINAÇÃO DE PROPRIEDADES FÍSICO-HÍDRICAS DE DIFERENTES SUBSTRATOS HORTÍCOLAS	43
DOSES DE GESSO AGRÍCOLA NA VELOCIDADE DE INFILTRAÇÃO BÁSICA (VIB) DE UM LATOSSOLO BRUNO DE GUARAPUAVA-PR	44

DENSIDADE DO SOLO E RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO EM DIFERENTES ROTAÇÕES DE CULTURA	45
QUALIDADE FÍSICA DE LATOSSOLO VERMELHO SOB DIFERENTES ROTAÇÃO DE CULTURAS	46
GRAU DE FLOCULAÇÃO DA ARGILA EM PLANTIO DIRETO SUBMETIDO A DIFERENTES NÍVEIS DE CALAGEM	47
CURVAS DE COMPACTAÇÃO E DENSIDADES RELATIVAS DE UM LATOSSOLO VERMELHO DISTROFÉRRICO EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA COM DIFERENTES ALTURAS DE PASTEJO	48
QUALIDADE FÍSICA DE UM LATOSSOLO VERMELHO DISTRÓFICO CULTIVADO COM CITROS	49
ATRIBUTOS FÍSICOS DE SOLO MANEJADO EM SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO	50
DETERMINAÇÃO DO INTERVALO HÍDRICO ÓTIMO DE UM LATOSSOLO VERMELHO DISTROFÉRRICO SOB PLANTIO DIRETO EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA UTILIZANDO DUAS ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS	51
ADUBAÇÃO DA CULTURA DA BATATA-DOCE E SEUS EFEITOS EM ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO	52
ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO E PRODUTIVIDADE DA CULTURA DA BATATA-DOCE EM FUNÇÃO DA PRESENÇA DE PALHA NO SOLO	53
PROPRIEDADES FÍSICAS AVALIADAS E ESTIMADAS DE UM CAMBISSOLO HÚMICO APÓS O TRÁFEGO DE MÁQUINAS DE COLHEITA FLORESTAL	54
PROPRIEDADES FÍSICAS DE UM LATOSSOLO BRUNO SUBMETIDO À DOSES DE NITROGENIO E PASTEJO	55
RESISTÊNCIA DO SOLO À PENETRAÇÃO NUM LATOSSOLO VERMELHO ESCURO DISTRÓFICO SOB PASTAGEM	56
INFLUÊNCIA DE DIFERENTES SISTEMAS DE USO E MANEJO NAS PROPRIEDADES FÍSICAS DE AGREGADOS DE UM LATOSSOLO VERMELHO DISTROFÉRRICO	57
DENSIDADE DO SOLO EM DIFERENTES CAMADAS EM PLANTIO DIRETO DE LONGA DURAÇÃO EM SISTEMAS DE ROTAÇÃO DE CULTURAS	58
EFEITO DO ADENSAMENTO DO SOLO SOBRE A PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA E TEOR DE NITROGÊNIO ACUMULADO EM TRIGO DE DUPLO-PROPÓSITO APÓS ADUBAÇÃO VERDE	59
FITOMORFOLOGIA DE TRIGO DE DUPLO-PROPÓSITO APÓS ADUBAÇÃO VERDE CULTIVADO EM SOLO ADENSADO	60
PONTO DE MURCHA PERMANENTE E TEORES DE ARGILA EM SOLOS DO ARENITO	61
ALTERAÇÕES NA POROSIDADE E MICROAGREGAÇÃO EM UM LATOSSOLO VERMELHO ARGILOSO SOB VEGETAÇÃO NATIVA, PLANTIO CONVENCIONAL E PLANTIO DIRETO	62
QUALIDADE FÍSICA DE UM LATOSSOLO VERMELHO DISTROFÉRRICO EM SISTEMAS DE PLANTIO DIRETO <sup>1</sup>	63
PRESSÕES CRÍTICAS PARA O CONTROLE DA QUALIDADE FÍSICA DE UM LATOSSOLO VERMELHO DISTROFÉRRICO EM SISTEMAS DE PLANTIO DIRETO <sup>1</sup>	64
PROPRIEDADES FÍSICO-HÍDRICO-MECÂNICAS DO SOLO E RENDIMENTO DE MILHO SUBMETIDO A DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO	65
ESCARIFICAÇÃO COMO FORMA DE INCORPORAÇÃO DE CALCÁRIO EM UM LATOSSOLO VERMELHO SOB PLANTIO DIRETO	66
EFEITO DA ADUBAÇÃO VERDE NAS PROPRIEDADES FÍSICAS DE UM LATOSSOLO VERMELHO EUTROFÉRRICO	67
INTERAÇÃO DE RECIPIENTES E FOTOPERÍODO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE PEPINO ( <i>Cucumis sativus</i> )	68

RECIPIENTE PLÁSTICOS E PROFUNDIDADE DE SEMEADURA À PRODUÇÃO DE MUDAS DE PEPINO ( <i>Cucumis sativus</i> )	69
ESTIMATIVA DA REMOÇÃO E DEPOSIÇÃO DE SEDIMENTOS ATRAVÉS DA DETERMINAÇÃO DA ESPESSURA DO HORIZONTE A NUMA CATENA DA REGIÃO SUDOESTE DO PARANÁ	70
TEORES DE MICRONUTRIENTES EM DIFERENTES HORIZONTES EM LATOSSOLO BRUNO NA REGIÃO DE GUARAPUAVA-PR	71
POTENCIAL DE HIDROGÊNIO DE SOLOS URBANOS UTILIZADOS COM DIFERENTES MODELOS PAISAGÍSTICOS	72
ESTUDO DE ALGUNS ATRIBUTOS MORFOLÓGICOS E QUÍMICOS DE UM LATOSSOLO VERMELHO DE LONDRINA-PR	73
CARACTERÍSTICAS DA TOPOSEQUÊNCIA SUSSUÍ: RELAÇÃO USO DO SOLO E ÁGUA NO PERFIL DE LATOSSOLO	74
DIAGNÓSTICO DO LIMITE SUPERIOR DE ÁGUA DISPONÍVEL NOS TERÇO SUPERIOR E INFERIOR DE SOLOS COESOS	75
CARACTERIZAÇÃO DE PERFIS DE SOLOS EM FUNDOS DE VALE DA CIDADE DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON - PR.	76
CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE SOLOS SUBMETIDOS A DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO	77
CONDIÇÕES DIAGNÓSTICAS DE ANTROPOGÊNESE EM SOLOS URBANOS DO BAIRRO ESPLANADA DO XINGU, ALTAMIRA, PARÁ	78
SOLOS DA RODOVIA TRANSAMAZÔNICA, ALTAMIRA – BRASIL NOVO, PA.	79
ANÁLISE DE EVIDÊNCIAS DE CARÁTER COESO EM UM NITOSSOLO VERMELHO	80
CARACTERIZAÇÃO MINERALÓGICA DE SOLOS DO ARQUIPÉLAGO MUTUM-PORTO RICO, ALTO RIO PARANÁ, PARANÁ.	81
CARACTERIZAÇÃO TEXTURAL DE SOLOS DO ARQUIPÉLAGO MUTUM-PORTO RICO, ALTO RIO PARANÁ, PARANÁ.	82
DESENVOLVIMENTO DE ESPÉCIES NATIVAS SOB NEOSSOLO FLÚVICO EM ÁREA DE RESTAURAÇÃO DE AMBIENTE FLUVI	83
ESTOQUE DE C NA FRAÇÃO PARTICULADA E ASSOCIADA AOS MINERAIS AFETADAS PELO MANEJO DO SOLO E SISTEMAS DE PRODUÇÃO EM REGIÃO SUBTROPICAL E TROPICAL	84
AVALIAÇÃO DE SOLOS DE QUATRO ASSENTAMENTOS DE REFORMA AGRÁRIA LOCALIZADOS NOS MUNICÍPIOS DE PERABIRU E QUINTA DO SOL, PR	85
CONSERVAÇÃO DOS SOLOS E O USO DE COMPOSTAGEM EM ADRIANÓPOLIS - PR	86
CONSTRUÇÃO E MANUTENÇÃO DA FERTILIDADE DOS SOLOS EM PROPRIEDADE ORGÂNICA NO MUNICÍPIO DE MORRETES-PR.	87
ENSINO DE SOLO NUMA TRILHA ECOLÓGICA	88
PEDOLOGIA E CONHECIMENTO LOCAL: ETNOPEDOLOGIA NAS HORTAS URBANAS DO BAIRRO TATUQUARA - CURITIBA-PR	89
ENTRAVES CONCEITUAIS ENTRE AGRICULTORES E PEDÓLOGOS NA REGIÃO DE BANDEIRANTES –PR.	90
EDUCAÇÃO PARTICIPATIVA EM SOLOS NO VALE DO RIBEIRA PARANAENSE.	91
DESENVOLVIMENTO LOCAL E MEIO AMBIENTE EM TUNAS DO PARANÁ COM FOCO NO MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO	92
CONSCIENTIZAÇÃO DE AGRICULTORES QUILOMBOLAS SOBRE A IMPORTÂNCIA DA CONSERVAÇÃO DOS SOLOS – O CASO DO QUILOMBO VARZEÃO, DOUTOR ULYSSES/PR	93

AValiação de INSTRUMENTOS DIDÁTICOS PRODUZIDOS PARA O ENSINO DE SOLOS NO NÍVEL FUNDAMENTAL, EM ESCOLAS DE ALMIRANTE TAMANDARÉ (PR)	94
ATIVIDADE DIDÁTICA COM SOLOS DA APA DO RIBEIRÃO ARARA COM VISTAS A PRÁTICAS CONSERVACIONISTAS	95
LEVANTAMENTO ETNOPEDEOLÓGICO DAS ÁREAS DE PRODUÇÃO DO FAXINAL TAQUARI DOS RIBEIROS, MUNICÍPIO DE RIO AZUL - PARANÁ	96
O PROJETO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA SOLO NA ESCOLA COMO UMA FERRAMENTA PARA SENSIBILIZAÇÃO DA IMPORTÂNCIA DO SOLO NA NATUREZA	97
O CONHECIMENTO SOBRE SOLOS DE AGRICULTORES DA MICROBACIA DO RIO CACHOEIRA, ANTONINA – PR.	98
EDUCAÇÃO EM SOLOS – PROJETO SOLO NA ESCOLA / UFCG	99
VALIDAÇÃO DA PROPOSTA PARA O USO DE MINHOCAS COMO BIOINDICADORAS DE QUALIDADE EM SISTEMA PLANTIO DIRETO NA PALHA*	100
LEVANTAMENTO DE FAUNA DE SOLO E SERAPILHEIRA UTILIZANDO-SE ARMADILHAS DE QUEDA EM QUATRO ECOSISTEMAS – COLOMBO / PR	101
TOXICIDADE AGUDA DE CARBOFURANO E CARBENDAZIM A MINHOCAS EM SOLO NATURAL	102
EFICIÊNCIA SIMBIÓTICA DE ESTIRPES DE RIZÓBIO ISOLADAS DE FEIJOEIRO	103
FUNGO SOLUBILIZADOR DE FOSFATOS ( <i>Penicillium janthinellum</i> ) E A PRODUTIVIDADE DO ARROZ DE SEQUEIRO	104
RESPIRAÇÃO MICROBIANA DO SOLO EM DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJOS PARA CULTIVO DE ABOBRINHA	105
CARACTERIZAÇÃO DA FAUNA DO SOLO EPÍGEA NA TRILHA ECOLÓGICA DO CAMPUS DA UTFPR, DOIS VIZINHOS	106
CARBONO ORGÂNICO E RESPIRAÇÃO MICROBIANA EM SISTEMA PLANTIO DIRETO SUBMETIDO A NÍVEIS DE CALAGEM	107
CARBONO DA BIOMASSA E QUOCIENTE MICROBIANO DO SOLO EM FUNÇÃO DOS TIPOS DE COBERTURA VEGETAL	108
CARACTERIZAÇÃO DA MACROFAUNA DO SOLO SOB DIFERENTES TECNOLOGIAS DE RESTAURAÇÃO AMBIENTAL, NO CAMPUS DA UTFPR, DOIS VIZINHOS	109
AValiação DA MESOFAUNA EDÁFICA EM LATOSSOLO VERMELHO ANTES E APÓS REVOLVIMENTO DO SOLO	110
DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE CAQUIZEIRO INOCULADAS COM FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES	111
BIOMASSA MICROBIANA DO SOLO EM DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO	112
DEPENDÊNCIA MICORRÍZICA EM DIFERENTES ESPÉCIES VEGETAIS	113
O USO DE ENQUITRÉIDEOS (ENCHYTRAEIDAE, OLIGOCHAETA) EM ENSAIOS ECOTOXICOLÓGICOS NO BRASIL	114
MINERALIZAÇÃO DO CARBONO ORGÂNICO DO SOLO EM SISTEMAS DE CULTURAS SOB PLANTIO DIRETO	115
EFEITO DA INOCULAÇÃO DE <i>BRADYRHIZOBIUM</i> SP. E ADUBAÇÃO NITROGENADA NA DIVERSIDADE GENOTÍPICA DE RIZÓBIOS ISOLADOS DE AMENDOINZEIRO	116
CARBONO E NITROGÊNIO DA BIOMASSA MICROBIANA EM SOLOS SOB DIFERENTES FONTES DE PÓS DE ROCHA	117
BIOMASSA MICROBIANA EM SOLOS SUBMETIDOS AO CULTIVO DE ESPÉCIES OLEAGINOSAS E AO REVOLVIMENTO DO SOLO	118

ABUNDÂNCIA RELATIVA E DIVERSIDADE DA FAUNA EPIEDÁFICA EM SISTEMAS DE CULTURAS SOB PLANTIO DIRETO	119
BIOMASSA MICROBIANA E RESPIRAÇÃO BASAL DO SOLO COMO INDICADOR BIOLÓGICO DE QUALIDADE DO SOLO EM SISTEMAS DE CULTURAS EM PLANTIO DIRETO	120
COMPARAÇÃO ENTRE PLANTIO DIRETO E MATA EM REGENERAÇÃO COM RELAÇÃO A MESOFAUNA EDÁFICA EM FRAGMENTOS DE SERRAPILHEIRA	121
MESOFAUNA EDÁFICA EM LATOSSOLO VERMELHO SOB SISTEMAS DE MANEJO POR TRINTA ANOS	122
INFLUÊNCIA DA ALTURA DE MANEJO DE PASTAGEM DE PAPUÃ ( <i>Brachiaria plantaginea</i> ) NA RESPIRAÇÃO MICROBIANA DE UM LATOSSOLO VERMELHO SOB SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA	123
N-MINERAL NO SOLO CULTIVADO COM TREVO BRANCO SUBMETIDO A DIFERENTES DOSES DE B.	124
DECOMPOSIÇÃO DE RESÍDUOS VEGETAIS DE AVEIA EM FUNÇÃO DA PRESENÇA DE PASTEJO	125
PLANTAS DE CANOLA COM SINTOMAS DE TOXIDEX DE BORO NAS FOLHAS TÊM PRODUÇÃO DE SEMENTES DIFERENCIADA	126
PIGMENTOS FOLIARES E RENDIMENTO DE CANOLA EM RESPOSTA A DIFERENTES CONDIÇÕES DE APLICAÇÃO DE FERTILIZANTES NITROGENADOS	127
COMPONENTES DE PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DA SOJA EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE FERTILIZANTE MINERAL FOLIAR A BASE DE CÁLCIO E BORO EM DIFERENTES ESTÁDIOS FENOLÓGICOS DE APLICAÇÃO	128
ANÁLISE DOS TEORES DE Fe, Mn, Cu, Zn e Na EM RAÍZES DE CENOURA COM APLICAÇÃO DE FERTILIZANTE ORGANOMINERAL A BASE DE EXTRATO DE ALGA	129
AValiação de SORBITOL COMO EXTRATO DE BORO EM LATOSSOLO	130
AValiação da DEGRADAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS EM AMOSTRAS DE SOLO	131
AValiação de SULFATO DE ALUMÍNIO COMO EXTRATOR DE BORO EM LATOSSOLO	132
AUMENTO NO CARBONO DO SOLO COM A CALAGEM E SUA RELAÇÃO COM ATRIBUTOS DE FERTILIDADE	133
ASSOCIAÇÃO DE CÁLCIO COM CARBONO PARA ESTABILIZAÇÃO DA MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO	134
INFLUÊNCIA DE DOSES E DIFERENTES FONTES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA SOBRE OS TEORES DE NITROGENIO EM PLANTAS DE AZEVÉM	135
EFEITO DAS DOSES DE BORO SOBRE A PRODUÇÃO DE FORRAGEM E COMPONENTES DA PARTE AÉREA DE TREVO BRANCO ( <i>TRIFOLIUM REPENS L.</i> )	136
FORMAS DE FÓSFORO INORGÂNICO NO SOLO SOB DIFERENTES PREPAROS DE SOLO E CULTURAS DE INVERNO	137
PRODUÇÃO E QUALIDADE DE TIFTON 85 SUBMETIDA A DIFERENTES FONTES E NÍVEIS DE NITROGÊNIO	138
PRODUÇÃO DE RAÍZES DE <i>Panicum maximum</i> CV. IPR - 86 MILÊNIO SOB DIFERENTES DOSES DE ADUBO NITROGENADO	139
SINTOMAS DE DEFICIÊNCIA DE BORO NAS CULTURAS DO MILHO, MORANGUEIRO, FEIJOEIRO E PIMENTEIRA.	140
ALTURA DE PLANTA DE MILHO INOCULADO COM <i>Azospirillum brasiliense</i> SOB DIFERENTES NÍVEIS DE NITROGÊNIO E MANEJO COM BRAQUIÁRIA	141

RELAÇÕES ENTRE OS TEORES TOTAIS E DISPONÍVEIS DE CHUMBO EM AMOSTRAS DO HORIZONTE B DE SOLO DO ESTADO DO PARANÁ	142
PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA, ACÚMULO DE NUTRIENTES E RELAÇÃO C/N DE ESPÉCIES INTERCALARES AO MILHO E AO TRIGO	143
EFEITO DE DOSES DE PÓ DE BASALTO NO CRESCIMENTO E NOS COMPONENTES DE RENDIMENTO DA SOJA	144
CRITÉRIOS DE CALAGEM E TEORES CRÍTICOS DE FÓSFORO E POTÁSSIO EM LATOSSOLOS SOB PLANTIO DIRETO NA REGIÃO CENTRO-SUL DO PARANÁ	145
CAMADA DIAGNÓSTICA DA FERTILIDADE DE SOLOS EM PLANTIO DIRETO NO CENTRO-SUL DO PARANÁ	146
RELAÇÃO ENTRE DOSES DE NITROGÊNIO E ATAQUE DE <i>Spodoptera frugiperda</i> (SMITH) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM DOIS CULTIVARES DE MILHO	147
FÓSFORO NO SOLO EM SISTEMA DE PREPARO, MANEJO DA COBERTURA MORTA COM <i>Brachiaria brizantha</i> E PORTA ENXERTO EM LARANJA PÉRA	148
COMPARAÇÃO ENTRE METODOLOGIAS DE DIGESTÃO ATRAVÉS DA CONCENTRAÇÃO DE POTÁSSIO E SÓDIO DE HEMARTHRIA ALTISSIMA CULTIVADA EM SOLUÇÃO NUTRITIVA	149
CORRELAÇÃO ENTRE OS TEORES FOLIARES E RADICULARES DE Cu, Mn, Fe, Zn E Na EM CENOURA CULTIVADA COM APLICAÇÃO DE FERTILIZANTE ORGANOMINERAL	150
ADUBAÇÃO SILICATADA NA CULTURA DA SOJA E SUA INFLUÊNCIA NA TOLERÂNCIA AO DÉFICIT HÍDRICO	151
PRODUÇÃO DE PASTAGENS DE INVERNO E DE MILHO EM FUNÇÃO DE DIFERENTES NÍVEIS DE NITROGÊNIO	152
PLANTAS DE COBERTURA E ADUBAÇÃO FOSFATADA	153
PRODUÇÃO DE MASSA SECA DE TIFTON CULTIVADO COM DIFERENTES ADUBAÇÕES EM SOLO ARENOSO	154
PROPRIEDADES QUÍMICAS DE UM LATOSSOLO VERMELHO EUTROFÉRRICO SUBMETIDO À ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL	155
DÉFICIT HÍDRICO E ADUBAÇÃO SILICATADA NA ATIVAÇÃO DE ENZIMAS DE DEFESA NA CULTURA DA SOJA	156
PRODUTIVIDADE E NUTRIÇÃO DE CEVADA ( <i>Hordeum vulgare</i> ) EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE DOSES DE GESSO AGRÍCOLA (CaSO <sub>4</sub> .2H <sub>2</sub> O)	157
ATRIBUTOS VEGETATIVOS E QUALI-QUANTITATIVOS DE FRUTOS DE CAQUIZEIRO ( <i>Diospyros kaki</i> L.) INFLUENCIADOS PELA FERTILIZAÇÃO NITROGENADA E POTÁSSICA	158
BALANÇO DE NUTRIENTES EM PLANTIO DIRETO COM APLICAÇÃO DE ESTERCO	159
DISPONIBILIDADE DE FÓSFORO NO SOLO COM PLANTAS DE COBERTURA	160
MOVIMENTAÇÃO DE FONTES DE POTÁSSIO NO SOLO ASSOCIADAS AOS CONSÓRCIOS DE PALHAS DE GRAMINEAS E LEGUMINOSAS	161
DIAGNOSE VISUAL DAS DEFICIÊNCIAS DE NITROGÊNIO, FÓSFORO E POTÁSSIO EM PLANTAS DE MENTA ( <i>Mentha x piperita</i> ) E PIMENTA ( <i>Capsicum spp.</i> )	162
TEORES DE FÓSFORO EM ÁGUAS SUPERFICIAIS COMO INDICADOR DE EROSIÃO SOB EFEITO DO USO E MANEJO DO SOLO NA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO RIO FAXINAL – ARAUCÁRIA, PARANÁ	163
ATRIBUTOS QUÍMICOS DE SOLOS SOB PLANTIO DIRETO E INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA NO MUNICÍPIO DE MANGUEIRINHA-PR	164
QUALIDADE DOS FERTILIZANTES MINERAIS SÓLIDOS COMERCIALIZADOS NO ESTADO DO PARANÁ: PERÍODO DE 2002 A 2008	165
SUBSTRATOS E SUPERFOSFATO TRIPLO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE <i>Brassica juncea</i> L.	166

ACÚMULO DE NUTRIENTES NO AZEVÉM ANUAL APÓS CALAGEM EM SISTEMAS DISTINTOS DE USO E MANEJOS DO SOLO	167
EFEITO DO PREPARO E USO DO SOLO NA NUTRIÇÃO MINERAL E RENDIMENTO DO MILHO SILAGEM APÓS CALAGEM	168
ESTABELECIMENTO DE CORRELAÇÃO DOS TEORES DE N,P,K,Ca e Mg ENTRE FOLHAS E RAÍZES DE CENOURA COM APLICAÇÃO DE FERTILIZANTE ORGANOMINERAL	169
TEORES DE N, P, K, Ca E Mg EM RAÍZES DE CENOURA SOB FERTILIZAÇÃO ORGANOMINERAL EM DUAS DOSES E ÉPOCAS DE APLICAÇÃO	170
APROVEITAMENTO DO NITROGÊNIO MINERAL PELA CROTALÁRIA E MILHETO EM DOIS DIFERENTES CLIMAS, COM AUXÍLIO DO ISÓTOPO <sup>15</sup> N	171
SINTOMAS DE DEFICIÊNCIA DE POTÁSSIO EM MILHO ( <i>Zea mays</i> ) E MENTA ( <i>Mentha sp</i> )	172
CROTALÁRIA COMO FONTE DE NITROGÊNIO PARA A CULTURA DO TRIGO EM FUNÇÃO DE DOIS DIFERENTES TIPOS DE CLIMA	173
MATÉRIA ORGÂNICA APÓS REVOLVIMENTO DO SOLO, CALAGEM E ADUBAÇÃO NITROGENADA EM SISTEMA PLANTIO DIRETO CONSOLIDADO	174
SUBSTITUIÇÃO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA MINERAL PELO CULTIVO CONSORCIADO COM LEGUMINOSAS EM PASTAGEM DE CAPIM PIATÁ	175
PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA DE PLANTAS DE COBERTURA DE INVERNO NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ	176
MINERALIZAÇÃO DO CARBONO DO SOLO SOB ADIÇÃO DE PÓ DE ROCHA	177
AVALIAÇÃO DA INFESTAÇÃO DE ERVAS DANINHAS EM ÁREA DE POMAR DE CITROS, SOB DIFERENTES MANEJOS DE SOLO	178
EXTRAÇÃO DE MICRONUTRIENTES POR DIFERENTES CULTIVARES DE CEBOLA SOB CULTIVO ORGÂNICO	179
EFEITO PRIMÁRIO E RESÍDUAL DA APLICAÇÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS NA PRODUTIVIDADE DO TRIGO	180
ALGUMAS CARACTERÍSTICAS DO MANEJO DE ADUBAÇÃO EM AGROECOSSISTEMAS CERTIFICADOS PARA PRODUÇÃO ORGÂNICA NOS MUNICÍPIOS DE MORRETES E GUARAQUEÇABA	181
DECOMPOSIÇÃO E MINERALIZAÇÃO DOS NUTRIENTES DE ADUBOS ORGÂNICOS ACONDICIONADOS EM CÁPSULAS POROSAS NO SOLO	182
AVALIAÇÃO DA INFESTAÇÃO DE ERVAS DANINHAS EM POMAR DE PÊSSEGO COM DIFERENTES MANEJOS DE SOLO	183
PRODUTIVIDADE E NUTRIÇÃO DE MILHO ( <i>Zea mays</i> ) ADUBADO COM PÓ DE BASALTO E COM BIOFERTILIZANTE	184
EFEITO PRIMÁRIO E RESÍDUAL DA APLICAÇÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS NA PRODUTIVIDADE DO TRIGO	185
ADIÇÃO DE PÓS DE ROCHA AO SOLO E A MICORRIZAÇÃO	186
LEVANTAMENTO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE COM ENFOQUE NO SOLO: UMA ANÁLISE PARTICIPATIVA NA AGRICULTURA FAMILIAR – BARRA DO BUGRES / MT	187
PRODUÇÃO E QUALIDADE DE GRÃOS DE TRIGO EM DIFERENTES DOSES DE ESTERCO LÍQUIDO BOVINO	188
ALTERAÇÃO NA REAÇÃO QUÍMICA DO SOLO INFLUENCIADA PELA PALHA DE CANA DE AÇÚCAR E VINHAÇA	189
PERSISTÊNCIA EM ARGISSOLO VERMELHO DE ATRAZINA APLICADA EM DIFERENTES FORMULAÇÕES	190
CONCENTRAÇÃO DE POTÁSSIO EM PLANTAS DE MILHO CULTIVADAS SOB ADUBAÇÃO DE DEJETO LÍQUIDO BOVINO	191
CARACTERIZAÇÃO ESPECTROSCÓPICA DE SUBSTÂNCIAS HÚMICAS EXTRAÍDAS DE SOLOS CONDICIONADOS COM SUBPRODUTOS DO XISTO	192

PRODUÇÃO DE VERMICOMPOSTO A PARTIR DE RESÍDUOS DE REFEITÓRIO E SEU USO COMO SUBSTRATO PARA MUDAS DE FLORES E HORTALIÇAS	193
ADSORÇÃO DE CÁDMIO EM SOLOS DE DIFERENTES TEXTURAS	194
FÓSFORO NO SOLO APÓS SUCESSIVAS APLICAÇÕES DE DEJETO SUÍNO EM UM LATOSSOLO VERMELHO	195
VALOR FERTILIZANTE DE TORTAS DE OLEAGINOSAS	196
USO DE CAMA DE AVIÁRIO E ADUBAÇÃO MINERAL NA SUCESSÃO MILHO SAFRINHA – SOJA E SEU EFEITO NOS TEORES DE POTÁSSIO	197
COMPORTAMENTO DO pH E DO FÓSFORO EM SOLO CULTIVADO POR DOIS ANOS COM ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL	198
RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA COM USO DE LODO DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA	199
ESTUDO DA INTERAÇÃO DE ESPÉCIES FENÓLICAS COM AMOSTRA DE SOLO	200
ACUMULAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE POTÁSSIO TROCÁVEL NO PERFIL SUPERFICIAL DE UM LATOSSOLO VERMELHO APÓS APLICAÇÕES ANUAIS DE DEJETO SUÍNO	201
COLONIZAÇÃO MICORRÍZICA EM <i>Magonia pubescens</i> A.St.Hill. COM ADIÇÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS COMO CONDICIONANTES DE SOLO DEGRADADO	202
COLONIZAÇÃO MICORRÍZICA EM <i>Magonia pubescens</i> A.St.Hill. COM ADIÇÃO DE RESÍDUOS INDUSTRIAL COMO CONDICIONANTES DE SOLO DEGRADADO	203
PARÂMETROS VEGETATIVOS DO CRESCIMENTO DA SOJA CULTIVADA SOB DOSES DE CAMA DE AVIÁRIO COMPOSTADA	204
EFEITO DA ADUBAÇÃO DE CAMA DE FRANGO NA CULTURA DO FEIJOEIRO ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	205
PRODUÇÃO DE MILHETO ( <i>Pennisetum americanum</i> ) EM FUNÇÃO DE DIFERENTES QUANTIDADES DE CAMA DE AVIÁRIO	206
DOSES DE COMPOSTO DE CAMA DE AVIÁRIO EM PARÂMETROS DE CRESCIMENTO NA SOJA	207
RESPOSTA DE BRACHIÁRIA A LODO DE ESGOTO TRATADO PELO PROCESSO N-VIRO ENRIQUECIDO COM 3 FONTES DE FÓSFORO	208
EFEITO DA INCORPORAÇÃO DE CAMA DE AVIÁRIO NA BIOMASSA MICROBIANA EM SOLO DE DIFERENTES TEXTURAS	209
PRODUTIVIDADE DA TIFTON 85 ( <i>Cynodon dactylon</i> ) FERTILIZADA COM DEJETOS PROVENIENTES DA SUINOCULTURA	210
RENDIMENTO DE SOJA CULTIVADA SOB DOSES CRESCENTES DE CAMA DE AVIÁRIO COMPOSTADA	211
ENGENHARIA AMBIENTAL DE CEMITÉRIOS	212
TAXAS DE APLICAÇÃO DE LODO DE ESGOTO CALEADO PARA SOLOS DO PARANÁ	213
DISPONIBILIDADE DE FÓSFORO EM TRÊS SOLOS ÁCIDOS CORRIGIDOS COM LODO DE ESGOTO ALCALINIZADO E CALCÁRIO	214
PARÂMETROS PRODUTIVOS DA SOJA CULTIVADA COM CAMA DE AVIÁRIO IN NATURA E COMPOSTADA COMPARADAS À ADUBAÇÃO MINERAL E MISTA	215
CARACTERIZAÇÃO DE ÁCIDOS HÚMICOS EXTRAÍDOS SEQUENCIALMENTE DE SOLOS DE ÁREA DE MINERAÇÃO DE XISTO	216
LODO DE ESGOTO HIGIENIZADO POR DIFERENTES PROCESSOS COMO FONTE DE NITROGÊNIO NA CULTURA DO MLHO.	217

ATRIBUTOS MICROBIOLÓGICOS EM SOLOS SOB PLANTIO DIRETO COM APLICAÇÃO DE DEJETO LÍQUIDO BOVINO	218
FAUNA EPIEDÁFICA EM SOLOS SOB PLANTIO DIRETO COM APLICAÇÃO DE DEJETO LÍQUIDO BOVINO	219
UTILIZAÇÃO DE DEJETO LÍQUIDO BOVINO E INFILTRAÇÃO DE ÁGUA EM LATOSSOLO BRUNO SOB PLANTIO DIRETO EM CASTRO-PR	220
TEORES DE NUTRIENTES NA TIFTON 85 ( <i>Cynodon dactylon</i> ) FERTILIZADA COM DEJETOS PROVENIENTES DA SUINOCULTURA	221
INFLUÊNCIA DA PERIODICIDADE SOBRE A VARIABILIDADE DAS COMPONENTES DE UM BALANÇO HÍDRICO EM DUAS REGIÕES BRASILEIRAS	222
DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE TERRACEAMENTO AGRÍCOLA DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA RIO DAS ANTAS NO MUNICÍPIO DE NOVA SANTA ROSA, PR	223
QUANTIFICAÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA RIO QUATRO PONTES NO MUNICÍPIO DE QUATRO PONTES, PR	224
MAPEAMENTO DO USO DO SOLO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS CÔRREGOS GUAVIRÁ E MATILDE CUÊ, MARECHAL CÂNDIDO RONDON – PR.	225
QUALIDADE DA RELAÇÃO DE USO E MANEJO DOS SOLOS EM UNIDADES DE PRODUÇÃO FAMILIARES NA REGIÃO SUDOESTE DO PARANÁ	226
AVALIAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO RIO FAXINAL – ARAUCÁRIA, PARANÁ	227
ANÁLISE DO SISTEMA DE TERRACEAMENTO AGRÍCOLA DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA RIO XV DE NOVEMBRO NO MUNICÍPIO DE MERCEDES, PR	228
MAPEAMENTO DA DECLIVIDADE DO SOLO DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA RIO XV DE NOVEMBRO NO MUNICÍPIO DE MERCEDES, PR	229
ESTIMATIVA E ANÁLISE DO POTENCIAL EROSIVO DA CHUVA NO MUNICÍPIO DE LONDRINA, PARANÁ	230
DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE PRODUÇÃO DE GRÃOS E PRESERVAÇÃO AMBIENTAL VISANDO A QUALIDADE DA ÁGUA NAS CABECEIRAS DE DRENAGEM.	231
UTILIZAÇÃO DOS PRODUTOS DE SENSORIAMENTO REMOTO PARA AVALIAÇÃO MULTITEMPORAL DO GRAU DE ASSOREAMENTO DO LAGO DO PARQUE BARIGUI, CURITIBA - PR	232
APLICAÇÃO DA FUNÇÃO VERBAL DE VALOR E DA ESCALA CARDINAL BRACARENSE COMO FERRAMENTA DE APOIO À DECISÃO À ENGENHARIA DE SOLOS	233
EROSIVIDADE DE CHUVAS NO ESTADO DO PARANÁ: ATUALIZAÇÃO E INFLUÊNCIA DOS EVENTOS EL NIÑO E LA NIÑA	234
TEORES TOTAIS E HIDROSSOLÚVEIS DE CÁLCIO E MAGNÉSIO NAS FOLHAS DE PROGENIES DE DUAS PROCEDÊNCIAS DE <i>Ilex paraguayensis</i> CULTIVADAS EM LATOSSOLO VERMELHO DISTRÓFICO	235
DINÂMICA DE K, Ca E Mg NO SOLO E LITTER, EM PLANTIOS COMERCIAIS DE <i>Pinus taeda</i> COM DEFICIÊNCIA NUTRICIONAL, EM REGIÃO DE CERRADO NO MUNICÍPIO DE ARAPOTI, PR	236
TEORES DE K, Ca E Mg NAS ACÍCULAS DE <i>Pinus taeda</i> , COM SEVERA DEFICIÊNCIA NUTRICIONAL, EM RESPOSTA À ADUBAÇÃO	237
ASPECTOS NUTRICIONAIS DE <i>Pinus elliotti</i> e <i>taeda</i> EM ENCOSTAS DE ESTRADAS	238
COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO SOLO DOS MANGUEZAIS DE ANTONINA E GUARATUBA, PARANÁ, BRASIL	239
ESTUDO DE DUAS FRAÇÕES DE P EM <i>Pinus taeda</i> L. E SUAS RELAÇÕES COM O P MEHLICH I DO SOLO	240
MICRONUTRIENTES EM SOLO DE CERRADO SOB CULTIVO DE PINUS COM BAIXO CRESCIMENTO	241

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DA SERAPILHEIRA E ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO SOB PLANTIOS COM DIFERENTES ESPÉCIES FLORESTAIS	242
DINÂMICA DE K, Ca E Mg NO SOLO E LITTER, EM PLANTIOS COMERCIAIS DE <i>Pinus taeda</i> COM DEFICIÊNCIA NUTRICIONAL, EM REGIÃO DE CERRADO NO MUNICÍPIO DE ARAPOTI, PR	243
RELAÇÃO ENTRE VALORES FOLIARES TOTAIS, HIDROSSOLÚVEIS E DISPONÍVEIS NO SOLO DE Zn, Fe, Cu E Mn EM PROCEDÊNCIAS DE ERVA-MATE	244
ANÁLISE NUTRICIONAL DAS ESPÉCIES ARBÓREAS NOS MANGUEZAIS DE ANTONINA E GUARATUBA, PARANÁ	245
DETERMINAÇÃO DE FORMAS DE P EM <i>Pinus taeda</i> L. E NA SERAPILHEIRA	246
POPULAÇÃO DE MINHOCAS EM PLANTIOS FLORESTAIS DE EUCALIPTOS NA EMBRAPA FLORESTAS EM COLOMBO - PARANÁ	247
ALTERAÇÕES PROVOCADAS PELA COLHEITA MECANIZADA DE <i>Pinus taeda</i> L. EM UM NEOSSOLO REGOLÍTICO SOB DISTINTAS UMIDADES	248
UTILIZAÇÃO DE RESÍDUO DE CHÁ-MATE TOSTADO COMO COMPONENTE DE SUBSTRATO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE <i>Eucalyptus dunnii</i> Maiden	249
TEORES DE K, Ca E Mg NAS ACÍCULAS DE <i>Pinus taeda</i> , COM SEVERA DEFICIÊNCIA NUTRICIONAL, EM RESPOSTA À ADUBAÇÃO	250
CRESCIMENTO DE EUCALIPTOS EM SOLOS COM APLICAÇÃO DE BIOCÁRVÃO EM PROPRIEDADES DE AGRICULTORES FAMILIARES DA REGIÃO CENTRO-SUL DO PARANÁ	251
AValiação DE DIFERENTES TÉCNICAS DE EXTRAÇÃO DE NUTRIENTES DO SOLO EM <i>PINUS TAEDA</i>	252
ANGICO VERMELHO ( <i>Anadenanthera colubrina</i> ) SOB ADUBAÇÃO COM FERTILIZANTES DE SOLUBILIDADE VARIADA	253
DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE CANAFÍSTULA ( <i>Peltophorum dubium</i> ) COM FERTILIZANTES DE SOLUBILIDADE VARIADA	254
EFEITO DA ADUBAÇÃO E CALAGEM SOB DIAGNOSE POR SUBTRAÇÃO NOS TEORES DE COBRÉ, MANGANES, FERRO E ZINCO NO SOLO EM PLANTIOS FLORESTAIS.	255
CALAGEM, ADUBAÇÃO MINERAL E ORGÂNICA E OMISSÃO DE NUTRIENTES EM MUDA DE <i>EUCALIPTUS GRANDIS</i> EM LATOSSOLO VERMELHO DISTRÓFICO	256
ESTABELECIMENTO DE CORRELAÇÕES ENTRE OS TEORES DE N, P E K EM PROGÊNIES DE DUAS PROCEDÊNCIAS DE ERVA-MATE ( <i>Ilex paraguariensis</i> )	257
DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE EUCALIPTO ( <i>Eucalyptus grandis</i> ) COM FERTILIZANTES SOLÚVEIS E DE SOLUBIDADE CONTROLADA	258
AValiação DE NUTRIENTES EM ACÍCULAS DE <i>Pinus taeda</i> E <i>Pinus ellioti</i> NA REPRESA CAPIVARI EM CAMPINA GRANDE DO SUL – PR	259
EFEITO DA ADUBAÇÃO E CALAGEM SOB DIAGNOSE POR SUBTRAÇÃO NOS TEORES FOLIARES DE COBRÉ, MANGANES, FERRO, ZINCO E BORO, EM <i>PINUS TAEDA</i> L.	260
RELAÇÃO ENTRE OS ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO E DA SOLUÇÃO DO SOLO APÓS A APLICAÇÃO DE CALCÁRIO INCORPORADO E NA SUPERFÍCIE DO SOLO NA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA PLANTIO DIRETO	261
AValiação QUÍMICA E ESPECTROSCÓPICA DE SOLO RECUPERADO DE ÁREA DE MINERAÇÃO DE XISTO	262

**II REUNIÃO PARANAENSE DE CIÊNCIA DO SOLO  
4 A 6 DE MAIO DE 2011 - CURITIBA - PR**

**SUMÁRIO**  
**RESUMOS EXPANDIDOS DAS  
CONFERÊNCIAS E PALESTRAS**

SITUAÇÃO ATUAL E TENDÊNCIAS DA CIÊNCIA DO SOLO NO BRASIL	263
O EXERCÍCIO PROFISSIONAL DOS CIENTÍSTAS DE SOLO	266
DIAGNÓSTICO DO USO DO SOLO NO PARANÁ	269
PLANTIO DIRETO COM QUALIDADE: E O TERRACEAMENTO?	273
EDUCAÇÃO EM SOLOS NO PARANÁ: DO ENSINO BÁSICO À PÓS GRADUAÇÃO	277
CONTRIBUIÇÕES DA PEDOBÍOTA PARA O MANEJO DOS SOLOS.	281
CRITÉRIOS DE INTERPRETAÇÃO DE ANÁLISES E RECOMENDAÇÃO DE ADUBAÇÃO E CALAGEM	285
UTILIZAÇÃO DE SENSORES NO MANEJO DA FERTILIDADE DO SOLO	288
AGROECOLOGIA: ONDE O SOLO SE INSERE?	293
MANEJO AGROECOLÓGICO DO SOLO EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO	297
CONTAMINAÇÃO POR METAIS PESADOS E VALORES DE REFERÊNCIA DE QUALIDADE DOS SOLOS	299
USO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS COM ENFOQUE AMBIENTAL	302
UNIDADES DE MANEJO PRODUTIVAS PARA ESPÉCIES FLORESTAIS PLANTADAS, COM BASE NO CONHECIMENTO DOS SOLOS	307

RESUMOS DOS  
TRABALHOS  
APRESENTADOS  
NA SEÇÃO DE  
POSTERES



## **AValiação DE TAXA DE COBERTURA DO SOLO POR ESPÉCIES DE INVERNO**

Nilson Marcos Balin<sup>1</sup>, Paulo Cesar Conceição<sup>2</sup>, Claudia Aparecida Guginski<sup>3</sup>, Gilvanei Candiotto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR *Campus* Dois Vizinhos, Paraná,, nilson.eng-ab@hotmail.com; gilvaneicandiotto@hotmail.com <sup>2</sup>UTFPR-*Campus* Dois Vizinhos, Paraná, Professor.Dr°, paulocesar@utfpr.edu.br <sup>3</sup>UTFPR-*Campus* Dois Vizinhos, Paraná, Mestranda em Agronomia, claudiaguginski@gmail.com

As espécies utilizadas como cobertura verde diferem-se entre si em relação ao desenvolvimento e ao seu ciclo, e conseqüentemente a proporção de área de solo que recobrem num determinado espaço de tempo. O presente estudo visou auxiliar os agricultores que fazem uso de cobertura do solo objetivando definir qual a melhor espécie a ser utilizada pelo seu potencial de cobertura. O estudo foi realizado na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Dois Vizinhos. Na presente avaliação foi utilizado o método fotográfico mediante obtenção de imagens digitais a campo. Em laboratório sobre cada imagem foi sobreposto um quadriculado com 100 pontos, no programa computacional *Power point*, visualizado os pontos de intersecção e quantificados, sendo o resultado expresso em porcentagem. Foram testados oito tratamentos com diferentes sistemas de culturas hibernais. Para medir a taxa de crescimento das culturas foram efetuadas fotos de pontos fixos de 0,50 x 0,50 m com seis avaliações, em intervalos semanais, iniciado 15 dias após a semeadura das culturas. Os tratamentos implantados em linhas sob semeadura direta foram: T1) Aveia, T2) consórcio de aveia+ervilhaca, T3) consórcio de Aveia + Ervilhaca + Nabo, T4) Nabo, T5) Tremoço, T6) Trigo mourisco, T7) Centeio e T8) Ervilhaca comum. Para cada tratamento foram feito três repetições em parcelas medindo 25m<sup>2</sup>. Os resultados foram analisados através do teste de tukey a 5 % de probabilidade de erro. Na primeira avaliação os resultados não diferiram entre si por tratar-se da fase de estabelecimento de todas as culturas. Na segunda avaliação os tratamentos diferiram entre si, sendo que o t4 não diferiu do t3 e o t6,os quais apresentaram maiores taxas de cobertura. Na terceira avaliação, o T3 apresentou maior taxa de cobertura, mas não diferiu dos tratamentos T1, T2, T4 e T6. Na quarta avaliação, o tratamento T3 demonstrou maior taxa de cobertura e não obteve diferença significativa em relação aos tratamentos T1, T2, T4 e T7. Na quinta avaliação, o T3 manteve-se com maior taxa de cobertura, não apresentando diferença significativa com os demais tratamentos. Na sexta avaliação, o T 3 (consórcio: aveia + ervilhaca + nabo) apresentou maior taxa de cobertura média de 94% e o T 8 (ervilhaca) apresentou a menor taxa de cobertura, com 39 %,por ser uma cultura de ciclo mais longo. Apoio: CNPQ



## MANEJO DE SOLO E USO DE PLANTAS DE COBERTURA PARA A PRODUÇÃO DE ABOBRINHA DE TRONCO

Cristiano Bianchini<sup>1</sup>, Paulo Cesar Conceição<sup>2</sup>, Claudia Aparecida Guginski<sup>1</sup>,  
& Jaqueline Kristiane da Rosa<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR *Campus* Dois Vizinhos, Paraná, Mestrandos em Agronomia, cristiano.bianchini@hotmail.com; claudiaguginski@gmail.com

<sup>2</sup>UTFPR-*Campus* Dois Vizinhos, Paraná, Professor.Dr., paulocesar@utfpr.edu.br

<sup>3</sup>UTFPR-*Campus* Dois Vizinhos, Paraná, Graduanda em Zootecnia, jaquelinekris@hotmail.com

O uso intensivo do solo tem ocasionado prejuízos na agricultura moderna. A utilização de práticas conservacionistas com o uso de adubos verdes tem demonstrado bons resultados na produção de hortaliças e no controle da erosão. O estudo visou avaliar metodologia de manejo do solo com o uso de plantas de cobertura aplicado à produção de abobrinha (*Curcubita pepo*), pois, resultados experimentais que comprovem essas práticas são ainda escassos. O trabalho foi conduzido na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus* Dois Vizinhos sobre um LATOSSOLO VERMELHO. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com três repetições e parcelas subdivididas. Os tratamentos foram combinações de sistemas de manejo do solo e sistemas de adubação. As parcelas principais consistiram de sistemas de manejo do solo, sendo plantio direto de aveia (PD-A); plantio direto de aveia + ervilhaca + nabo (PD-C), e plantio convencional de aveia (PC-A). Nas subparcelas foram utilizados dois sistemas de adubação orgânica: Antecipada- consistindo da aplicação de 250 g m<sup>-2</sup> de cama de aviário em covas feitas antecedendo a implantação das culturas de cobertura e Normal - consistindo da mesma dose de cama de aviário aplicado em covas logo após o manejo das culturas de cobertura. A colheita foi padronizada, sendo realizada três vezes por semana. Os parâmetros avaliados foram número de frutos vingados e peso dos frutos. Os resultados foram analisados através do teste Tukey a 5% de probabilidade de erro. Não houve diferença significativa entre os tratamentos de manejo de solo e adubação para a variável produtividade, observando-se maiores médias para os tratamentos com sistemas de manejo de solo convencional, provavelmente pois o mesmo acelera a decomposição da matéria orgânica e disponibilizou mais rápido os nutrientes para as plantas de abobrinha. Para a variável frutos vingados não se observou diferença estatística entre os tratamentos de manejo de solos, havendo então diferença estatística para os sistemas de adubação, sendo que a adubação Normal apresentou em relação a Antecipada menor índice de frutos vingados. Isso possivelmente tenha ocorrido pela rápida disponibilização de nutrientes nas parcelas de preparo convencional, aumentando o vigor das plantas, deixando-as mais suscetíveis ao ataque de pragas e doenças. Dessa forma o produtor pode optar por utilizar tanto o sistema convencional quanto o sistema de plantio direto, pois os dois sistemas mostraram bons resultados.

Apoio: CNPq



## MONITORAMENTO DO CARBONO EM AMBIENTES SUBTROPICAIS E TROPICAIS POR VIA ÚMIDA E SECA: EFEITO DO USO DA TERRA, GRADIENTE TEXTURAL

João Carlos de Moraes Sá<sup>1</sup>, Paulo Rogério Borszowski<sup>1</sup>, Florent Tivet<sup>1,2</sup>, Philippe Letourmy<sup>2</sup>, Clever Briedis<sup>1</sup>, Ademir Oliveira Ferreira, Josiane Burkner dos Santos<sup>1</sup>, Thiago Massao Inagaki<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, Paraná, jcmoraessa@yahoo.com.br, paulofapeagro@yahoo.com.br, clever.briedis@yahoo.com.br, aoferreira1@yahoo.com.br, agroburk@yahoo.com.br, thiago811@yahoo.com.br, <sup>2</sup>Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement, florent.tivet@cirad.fr, philippe.letourmy@cirad.fr

O monitoramento do conteúdo de carbono (C) do solo em diferentes usos da terra é essencial para a realização de inventários e das estimativas sequestro. O método mais usado no mundo está baseado na oxidação do C por via úmida (C-CH) descrito originalmente por Walkley e Black em 1934. Embora o método padrão para a quantificação do C total no solo seja pelo método da combustão seca (C-CS), a maioria dos laboratórios ainda usam a oxidação por via úmida. O objetivo desse trabalho foi avaliar: a) o efeito do uso da terra (solo sob vegetação nativa, preparo convencional – PC, preparo mínimo – PM, plantio direto – PD), do gradiente textural (150 a 720 g kg<sup>-1</sup> de argila) e da profundidade de amostragem no fator de correção usado para corrigir o C orgânico determinado por combustão úmida, b) propor modelos lineares que reduzem o erro entre os dois métodos analíticos e c) ser uma ferramenta útil para a comparação dos estoques de C orgânico passados e atuais em ecossistemas tropical e subtropical. Para esses objetivos foram coletadas amostras de duas condições climáticas contrastantes: região subtropical (Ponta Grossa/PR, Carambei/PR, Tibagi/PR) e região tropical (Lucas do Rio Verde/MT – LRV e Luís Eduardo de Magalhães/BA – LEM), totalizando cinco locais. Independente dos locais e sistemas de uso da terra constatou-se estreita correlação entre os dois métodos de análise. No modelo linear, a importância de cada fator (uso da terra, gradiente textural e profundidade) muda entre as localidades. Na condição subtropical a profundidade de amostragem para Carambei e Tibagi, o conteúdo de argila para Tibagi e as interações “uso da terra × profundidade” para Ponta Grossa e “uso da terra × silte” para Carambei foram significativas na expressão do fator de correção entre C-CS e C-CH. Na condição tropical, a profundidade para LEM e a interação “uso da terra × silte” para LRV foram significativas. Este fator de correção variou em média de 1,38 a 1,59 na condição subtropical e de 1,20 a 1,49 na condição tropical. Maiores fatores nos solos subtropicais refletem o maior conteúdo de C quimicamente estabilizado, inacessibilidade espacial de C dentro de microagregados e íntima interação com a fração associada aos minerais conduzindo a uma oxidação parcial de C pelo método de Walkley-Black. O conjunto de dados possibilitou elaborar três modelos cobrindo a grande variação de clima, solos e uso da terra.



## **LARGURAS DE FAIXAS VEGETADAS DE CAMPO NATIVO: RETENÇÃO DE NITROGÊNIO E FOSFORO.**

Fernando Rodrigo Bortolozo<sup>1</sup>, Nerilde Favaretto<sup>2</sup>, Jeferson Dieckow<sup>2</sup> &  
Anibal de Moraes<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Doutorando, PPGERHA - Programa de Pós Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental, Caixa Postal 19011 – Jardim das Américas – 81531-990 – Curitiba – Paraná, f.bortolozo@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Professor(a) da Universidade Federal do Paraná, UFPR, nfavaretto@ufpr.br , jefersondieckow@ufpr.br ;

A retenção de nitrogênio e fósforo tanto na forma solúvel como particulada contido no escoamento superficial por faixas vegetadas de campo nativo é uma alternativa eficaz para minimizar os impactos da poluição difusa advindas de áreas agrícolas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a retenção de nitrogênio e fósforo contido do escoamento superficial simulado em diferentes larguras de faixas vegetadas, em Cambissolo com textura Franco argilo arenosa, na região dos Campos Gerais, no estado do Paraná. As 12 unidades experimentais, dispostas inteiramente ao acaso, foram delimitadas com chapas de zinco e constituídas por 5, 10, 20 e 30 m de largura. As parcelas foram alocadas no sentido do declive sendo a extremidade inferior (último metro) construído em “V”, possibilitando a coleta do escoamento em baldes de 12 litros, canalizado por um tubo de PVC de 75 mm de diâmetro. A concentração de sedimento aplicada foi de 3,22 g L<sup>-1</sup> e a de nutrientes foi de 62,2 mg L<sup>-1</sup>; 40,9 mg L<sup>-1</sup> e 170,3 mg L<sup>-1</sup>, de P, N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> e N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, respectivamente. Para simular o escoamento superficial aplicou-se em todas as parcelas uma vazão de 300 L min<sup>-1</sup> equivalente a uma lâmina de água de 60 mm h<sup>-1</sup> em 30 m<sup>2</sup>. A coleta do escoamento superficial ocorreu durante 2 horas a cada 10 minutos, gerando 144 amostras. Foi retirada uma amostra representativa a cada tempo de coleta a qual era acondicionada em garrafas plásticas de 500 mL sendo congeladas para posterior análise química dos nutrientes nas diferentes formas. As maiores reduções nas concentrações médias ponderadas de nitrogênio (76 %) e de fósforo (52 %) ocorreram nas faixas vegetadas de 30 m de largura, da mesma forma que a retenção acumulada de nitrogênio (92 %) e de fósforo (85 %), entretanto, deve-se ressaltar a eficácia da faixa de 10 m com retenção acumulada de até 82 e 77 % para nitrogênio e fósforo, respectivamente, com o uso de um terço (1/3) da área em relação a faixa de 30 m.



## TAXAS DE DECOMPOSIÇÃO E MEIA-VIDA DE RESÍDUOS CULTURAIS DE INVERNO E VERÃO EM UM LATOSSOLO VERMELHO SOB PLANTIO DIRETO

Lutécia Beatriz dos Santos Canalli<sup>1</sup>, João Carlos de Moraes Sá<sup>2</sup>, Aníbal de Moraes<sup>3</sup>, Roberto Simão de Carli<sup>4</sup>, Lucio Scherekemberg Elias<sup>4</sup>, Erielton Pupo Antunes<sup>4</sup>, Marielle Letícia Romko<sup>4</sup>, Josiane Bürkner dos Santos<sup>5</sup>, Clever Briedis<sup>6</sup>, Ademir de Oliveira Ferreira<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Eng. Agr., Dra. em Agronomia- Produção Vegetal - UFPR, Instituto Emater e Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha (FEBRAPDP), Ponta Grossa, Paraná. Email: lutecia@emater.pr.gov.br

<sup>2</sup>Eng. Agr., Prof. Dr. da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), Ponta Grossa, Paraná. Email: jcmsa@uepg.br

<sup>3</sup>Eng. Agr., Prof. Dr. da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, Paraná. Email: anibalm@ufpr.br

<sup>4</sup>Eng. Agr. pela UEPG; <sup>5</sup>Eng. Agr., Dra pela UFPR; <sup>6</sup>Eng Agr., Mestre pela UEPG

A decomposição dos resíduos culturais está relacionada à quantidade e composição química dos materiais adicionados e às condições climáticas da região (temperatura e precipitação), que afetam a atividade microbiana responsável por este processo. O objetivo deste estudo foi avaliar a taxa da decomposição e a meia-vida das culturas de inverno (aveia preta, ervilhaca e nabo forrageiro), durante o ciclo das culturas de verão (milho, soja e feijão) e destas durante o ciclo das culturas de inverno em um Latossolo Vermelho sob plantio direto. O modelo experimental consistiu de três macroparcelas com dimensões de 10 x 50 m, nos quais foram plantadas as culturas de cobertura de inverno: aveia preta (*Avena strigosa Schieb*), ervilhaca (*Vicia sativa L.*) e nabo forrageiro (*Raphanus sativus L.*). Cada uma destas áreas foi dividida em três parcelas de 10 x 16,67 m, e sobre os resíduos culturais de inverno foram plantadas as culturas de verão: feijão (*Phaseolus vulgaris L.*), soja (*Glycine max L. Merrill*) e milho (*Zea mays L.*). Nas parcelas foram comparadas as diferentes sucessões de culturas: aveia preta-feijão (Ap-F); aveia preta-milho (Ap-M); aveia preta-soja (Ap-S); ervilhaca-feijão (Er-F); ervilhaca-milho (Er-M); ervilhaca-soja (Er-S); nabo forrageiro-feijão (Nb-F); nabo forrageiro-milho (Nb-M) e nabo forrageiro-soja (Nb-S), e as subparcelas foram constituídas pelas oito épocas de coleta para a avaliação da decomposição dos resíduos culturais: 0, 10, 25, 45, 70, 100, 135 e 175 dias após o manejo ou colheita das culturas, com 4 repetições em cada época. Foram determinadas a taxa de decomposição e a meia vida dos resíduos culturais. A perda média de fitomassa durante a decomposição dos resíduos culturais de inverno foi significativamente diferente conforme a sequência: ervilhaca > aveia preta = nabo forrageiro. A comparação das médias dos resíduos culturais de verão revelou que o feijão apresentou a maior taxa de decomposição, seguido pela soja, enquanto o milho apresentou a menor taxa de decomposição. A meia-vida dos resíduos culturais apresentou a seguinte sequência: milho (173 dias) > soja (116 dias) > feijão (87 dias) > aveia preta (69 dias) = nabo forrageiro (69 dias) > ervilhaca (46 dias).



## ALTERAÇÕES NO CARBONO LÁBIL DEVIDO À DECOMPOSIÇÃO DE RESÍDUOS CULTURAIS EM UM LATOSSOLO VERMELHO SOB PLANTIO DIRETO DE LONGA DURAÇÃO

Lutécia Beatriz dos Santos Canalli<sup>1</sup>, João Carlos de Moraes Sá<sup>2</sup>, Aníbal de Moraes<sup>3</sup>, Roberto Simão de Carli<sup>4</sup>, Lucio Scherekemberg Elias<sup>4</sup>, Erielton Pupo Antunes<sup>4</sup>, Marielle Letícia Romko<sup>4</sup>, Josiane Bürkner dos Santos<sup>5</sup>, Clever Briedis<sup>6</sup>, Ademir de Oliveira Ferreira<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Eng. Agr., Dra. em Agronomia- Produção Vegetal - UFPR, Instituto Emater e Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha (FEBRAPDP), Ponta Grossa, Paraná. Email: lutecia@emater.pr.gov.br

<sup>2</sup>Eng. Agr., Prof. Dr. da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), Ponta Grossa, Paraná. Email: jcmsa@uepg.br

<sup>3</sup>Eng. Agr., Prof. Dr. da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, Paraná. Email: anibalm@ufpr.br

<sup>4</sup>Eng. Agr. pela UEPG; <sup>5</sup>Eng. Agr., Dra pela UFPR; <sup>6</sup>Eng Agr., Mestre pela UEPG

A quantidade e a natureza dos compostos orgânicos dos resíduos culturais (RC) adicionados à superfície do solo no sistema plantio direto alteram os compartimentos da matéria orgânica do solo (MOS) e o estoque de carbono de orgânico total (COT). O objetivo deste estudo foi avaliar a dinâmica da decomposição de culturas de inverno (aveia preta, ervilhaca e nabo forrageiro) e de verão (milho, feijão e soja) e sua contribuição para o aporte de COT na matéria orgânica lábil num Latossolo Vermelho sob plantio direto. Os parâmetros analisados nos resíduos culturais foram: conteúdo de carbono (C), nitrogênio (N), lignina, celulose, carboidratos solúveis, índice ligno-celulósico (ILC), quociente holocelulose-lignocelulose (HLQ) e o índice de decomponibilidade (ID). No solo foram determinadas as quantidades totais e a evolução do estoque de C e N na matéria orgânica lábil (fração > 53 µm). O conteúdo de lignina associado ao conteúdo de nitrogênio foi o fator preponderante no controle da taxa de decomposição dos resíduos. O conteúdo de nitrogênio e carboidratos solúveis foi determinante para a velocidade do processo de decomposição e conversão de C dos resíduos culturais para o estoque de C lábil no solo. Os índices de qualidade dos resíduos culturais que envolvem a lignina, o nitrogênio e os carboidratos solúveis, representados pela relação lignina/nitrogênio, ILC, HLQ e ID foram os mais sensíveis para explicar a decomposição dos resíduos culturais estudados. O valor médio da contribuição do C oriundo dos RC para o estoque de C-lábil do solo independente das sucessões foi de 31,3%. As sucessões Aveia preta-Feijão e Ervilhaca-Feijão proporcionaram as maiores taxas de conversão do C dos resíduos culturais em COT (47,6% e 41,1%, respectivamente), em contraste, a sucessão Nabo forrageiro-Feijão resultou na menor taxa de conversão (10,3%). A faixa de variação no estoque de C na fração lábil afetada pelas sucessões foi de 0,27 a 0,91 Mg ha<sup>-1</sup> e a contribuição média das sucessões foi de 0,70 Mg ha<sup>-1</sup>. A sucessão Aveia preta-Feijão promoveu a maior contribuição para o estoque de C na fração lábil, enquanto a sucessão Nabo forrageiro-Feijão teve a menor contribuição.



## CARBONO ORGÂNICO EM SOLO CULTIVADO POR DOIS ANOS COM CAMA DE AVIÁRIO E ADUBAÇÃO E MINERAL

Mônica Sarolli Silva de Mendonça Costa<sup>1</sup>, Luiz Antonio de Mendonça  
Costa<sup>1</sup>, Marcos Felipe Leal Martins<sup>2</sup>, Simone Marcon<sup>2</sup>, Higor E.  
Francisconi Lorin<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Docentes do PGEAGRI – UNIOESTE, Cascavel, Paraná, mssmc@ig.com.br, lmendo@ig.com.br

<sup>2</sup> Acadêmicos de Engenharia Agrícola da UNIOESTE, Cascavel, Paraná, marcos.flm17@yahoo.com.br, simone.marcon@hotmail.com, higorf@hotmail.com

O uso de cama de aviário como substituto da adubação mineral tem sido empregado na maioria das propriedades agrícolas da região Oeste do Paraná. Os efeitos desta prática em longo prazo, entretanto, foram pouco documentados na literatura. O experimento está sendo conduzido em Marechal Cândido Rondon, na área experimental da Copagril. Até o momento foram instaladas cinco culturas: milho safrinha (02/2009), soja (10/2009), milho safrinha (03/2010), soja (11/2010), milho safrinha (03/2011). Os tratamentos são: **T** Testemunha, **M** Adubação Mineral, **Ca+** Cama de aviário *in natura* usada em cada cultivo, **Co+** Cama de aviário compostada usada em cada cultivo, **Ca5** Cama de aviário *in natura* usada a cada 5 cultivos na cultura do milho safrinha, **Co5** Cama de aviário compostada usada a cada 5 cultivos na cultura do milho safrinha. O tratamento **Ca5** simula a prática realizada pelos agricultores, ou seja, a cada três anos, para a cultura do milho safrinha, os produtores aplicam cama de aviário como fonte de nutrientes. Nos anos seguintes e nas culturas seguintes, a adubação adotada é a mineral conforme necessidade da cultura. A quantidade de cama de aviário aplicada varia de acordo com a cultura em quantidade suficiente para atender a demanda de N. Os parâmetros monitorados são: produtividade das culturas e composição química do solo (anualmente) nas profundidades de 0-10 e 10-20 cm. Neste resumo serão apresentados os resultados dos teores de carbono orgânico nas profundidades de 0-10 cm e 10-20 cm. Não foram observadas diferenças estatísticas nem entre os tratamentos nem entre as épocas de avaliação. Os resultados obtidos por tratamento e por época de avaliação, na profundidade de 0-10 cm, foram: **T** (13,44 – 12,86%); **M** (12,27 – 13,25%); **Ca+** (13,25 – 13,05%); **Co+** (13,05 – 13,25%); **Ca5** (12,27 – 12,66%) e **Co5** (12,86 – 13,12%). Para a profundidade de 10-20 cm observou-se: **T** (13,44 – 12,08%); **M** (10,71 – 9,93%); **Ca+** (8,18 – 11,30%); **Co+** (8,96 – 12,66%); **Ca5** (10,13 – 11,30%) e **Co5** (10,52 – 11,04%). Dentre os resultados apresentados, destacam-se os aumentos expressivos em todos os tratamentos orgânicos, na profundidade de 10-20 cm, os quais em média foram da ordem de 23,97%, sendo que para o tratamento Co+ esse aumento foi de 41,3%. Conclui-se que há tendência de incremento de matéria orgânica no solo em que se utilizam adubos orgânicos, o que promoverá mudanças físicas importantes a médio prazo.



## DESENVOLVIMENTO RADICULAR EM SISTEMA PLANTIO DIRETO DE LONGA DURAÇÃO AFETADO PELA ESCARIFICAÇÃO DO SOLO

Andressa Dranski<sup>1</sup>, Clever Briedis<sup>1</sup> & João Carlos Moraes Sá<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, PR, [andressa\\_dranski@hotmail.com](mailto:andressa_dranski@hotmail.com), [cleverbriedis@yahoo.com.br](mailto:cleverbriedis@yahoo.com.br), [jcmoraessa@yahoo.com.br](mailto:jcmoraessa@yahoo.com.br)

A escarificação mecânica tem sido muito utilizada para a melhoria de atributos físicos. Outra opção é o uso de plantas de cobertura com sistema radicular pivotante. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do método mecânico (escarificador) e do método biológico (nabo-forrageiro) no desenvolvimento radicular e nos componentes de produção das culturas do trigo, sob plantio direto de longa duração. A pesquisa foi realizada na Fazenda Escola Capão da Onça, Ponta Grossa, PR (990 m de altitude, 25° 05'49" S e 50°03'11" W), em um Latossolo Vermelho com textura argilosa. O delineamento experimental empregado foi o de blocos completos ao acaso, com três tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos utilizados foram: consórcio de aveia-preta (*Avena strigosa Schreb*) e ervilhaca em semeadura direta (*SD-av+er*); consórcio de aveia-preta (*Avena strigosa Schreb*) e ervilhaca em solo escarificado (*ES-av+er*); nabo forrageiro (*Raphanus sativus L.*) em semeadura direta (*SD-nf*). Para a avaliação do trigo foram utilizados os componentes de produção massa seca total, produtividade, peso hectolitrico e comprimento e massa radicular. A coleta de raízes foi realizada com o auxílio de anéis cilíndricos. A quantificação do comprimento radicular foi realizada a partir da imagem, através do software SIARCS 3.0. O tratamento *SD-nf* proporcionou melhora no comprimento radicular na camada 0-10, em comparação aos outros tratamentos, com média de 6,97 cm cm<sup>-3</sup>, comparado a 4,35 e 3,60 cm cm<sup>-3</sup>, dos tratamentos *ES-av+er* e *SD-av+er*, respectivamente. Este resultado demonstra que a camada mais superficial do solo, que apresentou cerca de 65% das raízes (em comprimento), é que sofreu alteração na estrutura com a implantação do nabo, demonstrando a eficiência dessa cultura na descompactação. Nas profundidades 10-20 e 20-30 cm não houve diferenças no crescimento radicular. Juntamente com comprimento, a massa seca radicular do trigo na camada 0-10 cm foi maior no tratamento com nabo em comparação aos demais, com valores de 2,09, 1,20 e 1,03 mg cm<sup>-3</sup> para os tratamentos *SD-nf*, *ES-av+er* e *SD-av+er*, respectivamente. Na camada de 0-10 cm constatou-se cerca de 80% da massa seca de raízes de trigo. Os componentes de produção massa seca total, produtividade e peso hectolitrico do trigo não apresentaram diferenças entre os tratamentos, com isso o uso do escarificador mecânico para a descompactação do solo foi inviável economicamente, devido aos gastos operacionais. Além disso, o uso do nabo forrageiro como escarificador biológico, evita que a matéria orgânica do solo seja oxidada através da desestruturação e oxigenação do solo, com o uso da escarificação com Asa Laser.



## **ESTOQUES DE CARBONO NA FRAÇÃO LÁBIL E ASSOCIADA AOS MINERAIS AFETADOS PELA CONVERSÃO DA VEGETAÇÃO NATURAL EM ÁREA AGRÍCOLA EM DIFERENTES ECOSISTEMAS**

Paulo Rogério Borszowski<sup>1</sup>, João Carlos de Moraes Sá<sup>1</sup>, Florent Tivet<sup>1</sup>,  
Guilherme Eurich<sup>1</sup>, Clever Briedis<sup>1</sup>, Josiane Burkner dos Santos<sup>1</sup>, Anderson  
Farias<sup>1</sup>, Mario Nadolny Junior<sup>1</sup>, Jaqueline de Fátima Navarro<sup>1</sup>, Thiago Massao  
Inagaki<sup>1</sup>, Daiani da Cruz Hartman<sup>1</sup>, Jadir Aparecido Rosa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, Paraná, florent.tivet@cirad.fr,  
jcmoraessa@yahoo.com.br, paulofapeagro@yahoo.com.br, guilhermeeurich@hotmail.com,  
clever.briedis@yahoo.com.br, agroburk@yahoo.com.br, feijão\_farias@hotmail.com,  
mnjunior\_89@hotmail.com, jaquenavarro@hotmail.com, thiago811@yahoo.com.br,  
hartman\_dai@hotmail.com

<sup>2</sup>Instituto Agronômico do Paraná, Ponta Grossa, Paraná, jrosa@iapar.br

A perda de C com a conversão da vegetação natural em área de produção agrícola é influenciada pela zona climática, pela classe de solo e sua textura e a intensidade do preparo utilizada. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da conversão do solo sob vegetação natural em área de produção agrícola no estoque de C total, o C orgânico particulado (COP), o C associado aos minerais (COAM) em ecossistemas contrastantes (Tropical e Subtropical). Este trabalho foi realizado em um Latossolo Vermelho (675 g kg<sup>-1</sup> de argila) em Ponta Grossa, PR (PG) com 29 anos sob preparo convencional, em um Latossolo Vermelho Amarelo (490 g kg<sup>-1</sup> de argila) em Lucas do Rio Verde – MT (LRV) com 8 anos sob preparo e em um Neossolo Quartzarênico (770 g kg<sup>-1</sup> de areia) em Luiz Eduardo de Magalhães – BH (LEM) com 4 anos sob preparo. Em PG, o estoque no COAM (234,0 Mg ha<sup>-1</sup>) foi 2,1 e 5,8 vezes mais elevado do que em LRV (COAM = 108,1 Mg ha<sup>-1</sup>) e LEM (39,8 Mg ha<sup>-1</sup>), enquanto o estoque de C no COP foi semelhante entre os ecossistemas (24,0 Mg ha<sup>-1</sup> em PG; 25,2 Mg COP ha<sup>-1</sup> em LRV e 27,4 Mg ha<sup>-1</sup> em LEM) embora as diferenças no material de origem sejam contrastantes. A média do estoque de COP em PG foi de 9,3% do estoque total de C, enquanto essa fração foi responsável por 19% em LRV e 35% do estoque total de C em LEM até 1 m de profundidade. Comparativamente, mais COP poderia ser mineralizado no Latossolo Vermelho Amarelo (LRV) e no Neossolo Quartzarênico indicando que o impacto da conversão na fração de C lábil gera perdas expressivas na fertilidade química, física, biológica do solo. Em cada ecossistema o preparo resultou em uma taxa de perda anual na camada 0-40 cm de 0,88; 1,55 e 0,40 Mg C ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, para PG, LRV e LEM, respectivamente. Essas perdas ocorrem em maior expressão no COP do que no COAM. Em ambiente subtropical o COP e o COAM diminuíram na camada 0-40 cm de 17,6 e 128,1 Mg C ha<sup>-1</sup> na vegetação nativa para 7,8 e 112,5 Mg C ha<sup>-1</sup>, representando 55% e 12% de decréscimo devido ao preparo do solo. No ambiente tropical, o estoque de COP de LRV e LEM reduziu de 18,8 e 11,4 Mg C ha<sup>-1</sup> para 9,9 e 8,7 Mg C ha<sup>-1</sup> com o preparo enquanto o estoque de COAM decresceu em LRV de 59,9 para 46,6 Mg C ha<sup>-1</sup> e em contraste, em LEM o COAM não foi afetado com o PC.



## **A DINÂMICA EROÇÃO LAMINAR E A AGRICULTURA DE SUBSISTÊNCIA EM PRUDENTÓPOLIS-PR**

Fernando Fernandes, Maria Ligia Cassol Pinto <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG, Ponta Grossa-PR, fernand\_is@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG, Ponta Grossa-PR, ligialih@uepg.br

É a erosão laminar um dos processos geomorfológicos responsáveis por transformações nas características dos solos bem como da “paisagem rural”. Tem-se a retirada, transporte e deposição de sedimentos, dada a forma e a magnitude com que ocorrem os mecanismos que atuam no solo. Atualmente é a agricultura uma das práticas de uso e ocupação do solo responsável pela transformação dessas “paisagens”. A área de estudo, situa-se na bacia hidrográfica do rio Papanduva, sub-bacia do Rio dos Patos, situa-se na região centro sul do Paraná, unidade morfoestrutural da Bacia Sedimentar do Paraná e unidade morfoescultural do Segundo Planalto Paranaense. Possui área +/- de 84,13 km<sup>2</sup>. As unidades pedológicas são Latossolos vermelhos distroférricos (Lvd1), os Argissolos vermelhos amarelos distróficos (Pva19) e os Nitossolos bruno aluminicos, quanto a precipitação para o município o índice anual médio é de 2014 mm. Como objetivo, buscou-se compreender a dinâmica erosiva laminar em duas encostas distintas de uso agrícola de subsistência. A metodologia consistiu da utilização de pinos de ferro para o monitoramento da dinâmica erosiva, os quais foram distribuídos de forma contínua no setor inferior da encosta sendo um total de 30 pinos, distribuídos 15 em cada encosta. Os dados pluviométricos foram obtidos através do monitoramento dos eventos chuvosos com uso de pluviômetro agrícola convencional instalado na bacia hidrográfica em questão. As medições foram realizadas após cada evento pluviométrico acima de 25 mm ou após um período de 15 dias passados sem chuvas significativas a pesquisa. Até o presente momento a quantificação dos dados expressa alta relação entre os eventos pluviométricos e a dinâmica erosiva, juntamente a dinâmica das plantas cultivadas na área de estudo. Na análise dos dados coletados das medições dos pinos, entre os meses de novembro de 2010 a fevereiro de 2011, tem-se numericamente menor taxa de deposição de sedimentos ao entorno da área das estacas em relação ao mês de fevereiro. A maior taxa de deposição é no mês de fevereiro dado a maiores volumes de chuva bem como da retirada da cultura de feijão em uma das parcelas e também de tratamentos culturais realizados nas áreas. A BHRP é tida como uma “paisagem” rural em meio a características geológicas e geomopedológicas que dinamizam diversos usos do solo. Relacionados estes a topografias locais e a uma forma própria e de relacionamento com o ambiente as taxas de erosão laminar devem ser mais bem interpretadas, analisando-se outras características bem como as propriedades do solo e a erosividade na área.



## MONOCULTIVO COM CANA-DE-AÇÚCAR: UMA ABORDAGEM ATRAVÉS DA ANÁLISE FATORIAL MÚLTIPLA DOS ATRIBUTOS FÍSICOS, QUÍMICOS E BIOLÓGICOS DO SOLO

Ines Cristina de Batista Fonseca<sup>1</sup>, Maria de Fátima Guimarães<sup>2</sup> & Jose Eurípides Baquero Peñuela<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, inescbf@uel.br, Bolsista Fundação Araucária

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, mfatima@uel.br, Bolsista CNPq

<sup>3</sup> Corporación Colombiana de Investigación Agropecuária, CORPOICA, jbaquero@corpoica.org.co

O objetivo deste trabalho foi avaliar as mudanças nos atributos químicos, físicos e biológicos através da Análise Fatorial Múltipla (AFM), em dois Latossolos Vermelhos plantados com cana-de-açúcar em diferentes períodos de uso. Os dados são de amostras de áreas sob cultivo contínuo de cana-de-açúcar, em Latossolo Vermelho eutroférico (LVef) A moderado muito argiloso com 1, 3, 8, 10 e 16 cortes e Latossolo Vermelho distrófico (LVd) A moderado textura média com 1, 2, 3, 6 e 7 cortes, e áreas sob vegetação nativa, em cada solo. Como os atributos químicos e físicos foram amostrados nas profundidades 0-10, 10-20 e 20-40 cm e os atributos microbiológicos somente na camada 0-10 cm, os dados foram analisados de duas formas. A primeira forma considerou os atributos químicos, físicos e biológicos, na profundidade 0-10, e a segunda, somente os atributos químicos e físicos, nas profundidades 0-10, 20-30 e 20-40 cm. Após a realização da AFM, uma classificação hierárquica ascendente, usando o algoritmo de Ward, foi realizada, considerando os dois primeiros componentes da AFM. O software usado foi o XLSTAT. Em LVd, o cultivo com cana, em avaliação de 0 a 10 cm, diminui a acidez potencial ( $H^+ + Al^{3+}$ ), a macroporosidade, os atributos biológicos OC (carbono orgânico total), LC (carbono lábil), MBC (carbono da biomassa microbiana), MBN (nitrogênio da biomassa microbiana) e respiração basal e aumenta o pH<sub>Ca</sub>,  $Ca^{2+}$ , V% e densidade do solo (BD), em relação à área de mata. Cultivos com três ou mais cortes diminuem a relação MBC/OC e aumenta  $K^+$ ,  $Mn^{2+}$ , microporosidade e  $qCO_2$  (quociente metabólico), em relação às áreas com menos cortes. Em LVef, o cultivo com cana, em avaliação de 0 a 10 cm, diminui  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ , C, N, CEC (capacidade de troca catiônica),  $Mn^{2+}$ , B, macroporosidade, OC, LC, MBC, MBN, Respiração basal e MBC/LC e aumenta a densidade (BD) em relação à área de mata. Cultivos com três ou mais cortes diminuem Fe e Zn e aumentam a microporosidade. Em LVd, o cultivo com cana, em avaliação de 0 a 40 cm, diminui a acidez potencial ( $H^+ + Al^{3+}$ ) e macroporosidade e aumenta pH<sub>Ca</sub>,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ , V% e densidade (BD) em relação à mata, em todas as profundidades estudadas. Cultivos com três ou mais cortes aumentam ainda  $Mn^{2+}$ ,  $K^+$ , C, N e CEC, na profundidade de 0 a 10 cm. Em LVef, o cultivo com cana, em avaliação de 0 a 40 cm, diminui  $Ca^{2+}$ , C, N, CEC e macroporosidade e aumenta a densidade (BD) e microporosidade, com o aumento do número de cortes e da profundidade.



## **AUMENTO DO CONTEÚDO DE POLISSACARÍDEOS E CARBONO ORGÂNICO DISSOLVIDO SOB PLANTIO DIRETO DEVIDO A SISTEMAS DE PRODUÇÃO COM ELEVADO APORTE DE CARBONO EM REGIÃO SUBTROPICAL E TROPICAL.**

Florent Tivet<sup>1</sup>, João Carlos de Moraes Sá<sup>1</sup>, Paulo Rogério Borszowski<sup>1</sup>,  
Daiani da Cruz Hartman<sup>1</sup>, Guilherme Eurich<sup>1</sup>, Jaqueline de Fátima Navarro<sup>1</sup>,  
Mario Nadolny<sup>1</sup>, Thiago Massao Inagaki<sup>1</sup>, Anderson Farias<sup>1</sup>, Jadir Aparecido  
Rosa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, Paraná, florent.tivet@cirad.fr,  
jcmoraessa@yahoo.com.br, paulofapeagro@yahoo.com.br, hartman\_dai@hotmail.com,  
guilhermeeurich@hotmail.com, jaquenavarro@hotmail.com, mnjunior\_89@hotmail.com,  
thiago811@yahoo.com.br, feijão\_farias@hotmail.com.

<sup>2</sup>Instituto Agronômico do Paraná, Ponta Grossa, Paraná, jrosa@iapar.br.

O fluxo de C oriundo dos resíduos culturais é o suprimento para a formação das frações lábeis da Matéria Orgânica do Solo (MOS) e torna-se fundamental para a formação dos agregados e do C estável com o passar do tempo. O objetivo deste trabalho foi avaliar as alterações nos compartimentos lábeis da MOS afetado por diferentes sistemas de manejo do solo em ambiente sub-tropical e tropical. A pesquisa foi realizada em experimentos de longa duração implantados no Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), em Ponta Grossa-PR e na estação experimental da Fundação Rio Verde, em Lucas do Rio Verde (LRV), Mato Grosso. Foram avaliados três sistemas de uso da terra em cada ambiente: Vegetação Nativa (VN), Plantio direto (PD) e Preparo convencional (PC). O C orgânico dissolvido (COD) extraível em água quente e polissacarídeos totais (PT) foram analisados nas amostras coletadas nas camadas de 0-5, 5-10, 10-20, 20-40, 40-60, 60-80 e 80-100 cm do perfil do solo. Independentemente dos tratamentos, a concentração média do COD diminuiu significativamente com a profundidade do solo. Em Ponta Grossa, a média do conteúdo de COD no solo sob VN (2,16 g kg<sup>-1</sup>) representou 2,7% do COT na camada 0-5 cm e reduziu até 1,5% do COT (0,21g C kg<sup>-1</sup>) na camada de 80-100 cm de profundidade. A porcentagem de C em PT no solo sob VN representou 20% do COT a 0-5 cm e 29% na camada 80-100 cm. O conteúdo de COD no solo sob VN e em PD, foi positivamente correlacionada com o conteúdo de PT sugerindo que os carboidratos solúveis foram os componentes predominantes do COD. O conteúdo de COD e PT na camada de 0-5 cm na VN e no PD foi significativamente superior em relação ao PC. Na camada 0-5 cm o conteúdo de COD e PT sob PC, reduziu 57% e 41%, respectivamente. Em LRV na VN, o conteúdo de COD e C em PT representou 2,1% e 13% do COT respectivamente na camada 0-5 cm e 0.6% e 27% na camada 80-100 cm. Os conteúdos de COD e PT foram significativamente afetados pelas mudanças de uso da terra na camada superficial com menores valores medidos sob PC (COD: 0,39 g kg<sup>-1</sup>; PT: 6,5 g kg<sup>-1</sup>) em comparação com VN (COD: 0,82 g kg<sup>-1</sup>; PT: 11,3 g kg<sup>-1</sup>) e PD (COD: 0,65 g kg<sup>-1</sup>; PT: 11,3 g kg<sup>-1</sup>).



## **CALAGEM SUPERFICIAL AUMENTA O CONTEÚDO DE POLISSACARÍDEOS E CARBONO ORGÂNICO DISSOLVIDO MELHORANDO A AGREGAÇÃO DO SOLO EM SISTEMA PLANTIO DIRETO DE LONGA DURAÇÃO**

Cleber Briedis<sup>1</sup>, João Carlos de Moraes Sá<sup>1</sup>, Thiago Massao Inagaki<sup>1</sup>,  
Jaqueline de Fátima Navarro<sup>1</sup> & Ademir de Oliveira Ferreira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, Paraná,  
cleverbriedis@yahoo.com.br, jcmoraessa@yahoo.com.br, thiago811@yahoo.com.br,  
jaquenaavarr@hotmial.com, aoferreira1@yahoo.com.br

A agregação do solo e o seqüestro de carbono vêm sendo apontados como uma das principais alternativas na mitigação do CO<sub>2</sub> atmosférico. O reservatório de polissacarídeos e o carbono associado à microbiota tem sido identificados como os principais agentes na formação dos agregados do solo. O objetivo desse trabalho foi avaliar a influência da calagem superficial e a sua reaplicação conteúdo de polissacarídeos totais (PT) e lábeis (PL), e no carbono extraível em água quente. Essa pesquisa foi realizada em Ponta Grossa-PR, em um Latossolo Vermelho Distrófico de textura média. Os tratamentos consistiram na aplicação de calcário dolomítico em superfície no ano de 1993 na dose de zero ou seis Mg ha<sup>-1</sup> com reaplicação de zero ou três Mg ha<sup>-1</sup> nas parcelas previamente com e sem calcário. A coleta de solo foi realizada em setembro de 2008 nas profundidades de 0-2,5, 2,5-5, 5-10 e 10-20 cm. A determinação do conteúdo de PT e PL foi baseada na hidrólise com ácido sulfúrico seguida por determinação colorimétrica usando-se o fenol e a determinação do C em água quente (CAq) foi baseada na incubação em estufa seguida de determinação de carbono via úmida. O tratamento 6+3 Mg ha<sup>-1</sup> diferiu significativamente do tratamento 0+0 Mg ha<sup>-1</sup> (testemunha) para PT e PL. Para o CAq todos os tratamentos diferiram significativamente do tratamento testemunha. O conteúdo de polissacarídeos totais nos tratamentos 0+3, 6+0 e 6+3 Mg ha<sup>-1</sup> em relação ao tratamento 0+0 Mg ha<sup>-1</sup> aumentou 6,4; 6,8 e 11,7%, respectivamente. O aumento no conteúdo de polissacarídeos lábeis seguiu a mesma tendência do PT e foi de 5,8, 7,9 e 11,6%, respectivamente. Entretanto, o aumento no CAq nos tratamentos com calagem em relação à testemunha foi ainda superior e representou 9,1, 7,7 e 11,8%, respectivamente. O maior conteúdo de PT e PL na camada 0-2,5cm diferiu significativamente das camadas mais profundas enquanto que para o C-Aq a diferença avançou nas camadas mais profundas.



## ESTOQUE E TAXAS SEQUESTRO DE CARBONO AFETADO PELO MANEJO DO SOLO ASSOCIADO A SISTEMAS DE PRODUÇÃO COM ELEVADO APORTE DE C EM REGIÃO SUBTROPICAL E TROPICAL

João Carlos de Moraes Sá<sup>1</sup>, Florent Tivet<sup>1</sup>, Paulo Rogério Borszowski<sup>1</sup>, Thiago Massao Inagaki<sup>1</sup>, Anderson Farias<sup>1</sup>, Daiani da Cruz Hartman<sup>1</sup>, Guilherme Eurich<sup>1</sup>, Jaqueline de Fátima Navarro<sup>1</sup>, Mario Nadolny<sup>1</sup> & Jadir Aparecido Rosa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, Paraná, jcmoraessa@yahoo.com.br, paulofapeagro@yahoo.com.br, thiago811@yahoo.com.br, feijão\_farias@hotmail.com, hartman\_dai@hotmail.com, guilhermeeurich@hotmail.com, jaquenavarro@hotmail.com, mnjjunior\_89@hotmail.com,

<sup>2</sup>Instituto Agrônômico do Paraná, Ponta Grossa, Paraná, jrosa@iapar.br

O sistema plantio direto é apontado como alternativa para a mitigação do CO<sub>2</sub> atmosférico. O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito do uso da terra e de sistemas de produção no aumento do conteúdo e do estoque de carbono e nitrogênio em agro-ecossistema tropical e subtropical. Este trabalho foi realizado em uma área experimental há 29 anos comparando sistemas de manejo em um Latossolo Vermelho de textura muito argilosa (675 g kg<sup>-1</sup>) em Ponta Grossa, PR (PG) e outra com 8 anos de manejo em um Latossolo Vermelho Amarelo de textura argilosa (490 g kg<sup>-1</sup>) em Lucas do Rio Verde – MT (LRV). Em PG os tratamentos consistiram em quatro sistemas de uso da terra sendo: Preparo convencional (PC), preparo mínimo (PM), plantio direto (PD) e o solo sob vegetação nativa (VN) de floresta. Em LRV os tratamentos consistiram de Preparo convencional (PC), plantio direto (PD) e o solo sob vegetação nativa (VN) de cerrado. O conteúdo de carbono orgânico total (COT) e nitrogênio total (NT) foi determinado por combustão seca até um metro de profundidade. O estoque de COT e NT foram calculados em massa equivalente usando o solo sob vegetação nativa como referência. O estoque de COT e NT na VN em PG e LRV na camada de 0-5 cm foi o dobro em relação ao PC e 30% superior ao PD. Em PG, na camada de 0-40 cm o estoque de COT e NT no PD (137,7 Mg C ha<sup>-1</sup>; 8,3 Mg N ha<sup>-1</sup>) foi próximo ao da VN (145,7 Mg C ha<sup>-1</sup>; 9,3 Mg N ha<sup>-1</sup>) e quando comparado ao PC foi superior em 17,4 Mg C ha<sup>-1</sup> e 2,4 Mg N ha<sup>-1</sup> cuja taxa anual de acúmulo foi de 0,58 Mg C ha<sup>-1</sup> e 83 kg N ha<sup>-1</sup> em 29 anos de experimentação. Em LRV o estoque de COT em 13 anos sob PC reduziu 27% (20,1 Mg C ha<sup>-1</sup>) na camada de 0-40 cm em relação ao cerrado e a taxa de perda foi de 1,55 Mg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. O PD com predominância de gramíneas (sorgo + *B. ruziziensis* e milho + *B. ruziziensis*) na safrinha foram os sistemas com os maiores aportes anuais de biomassa (acima de 20 Mg ha<sup>-1</sup>) e também apresentaram os maiores estoques de C (120,0 e 121,7 Mg C ha<sup>-1</sup> até 1 m de profundidade) e diferiram significativamente de PC (104,1 Mg C ha<sup>-1</sup>). Em LRV, a diferença entre todos os sistemas em PD comparados ao PC variou de 5,8 a 16,5 Mg C ha<sup>-1</sup> na camada 0-40 cm, e a taxa de acúmulo foi de 0,73 a 2,06 Mg C ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. O aporte de resíduos culturais para manter o balanço positivo de C neste ecossistema é em torno de 13 Mg C ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>.



## POTENCIAL DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO COM ELEVADO APORTE DE CARBONO NA PRESERVAÇÃO DA AGREGAÇÃO E DA MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO EM PLANTIO DIRETO EM REGIÃO SUBTROPICAL E TROPICAL

João Carlos de Moraes Sá<sup>1</sup>, Florent Tivet<sup>1</sup>, Paulo Rogério Borszowski<sup>1</sup>, Mario Nadolny Junior<sup>1</sup>, Clever Briedis<sup>1</sup>, Josiane Burkner dos Santos<sup>1</sup>, Thiago Massao Inagaki<sup>1</sup>, Daiani da Cruz Hartman<sup>1</sup>, Guilherme Eurich<sup>1</sup>, Jaqueline de Fátima Navarro<sup>1</sup>, Anderson Farias<sup>1</sup>, Jadir A. Rosa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, Paraná, jcmoraessa@yahoo.com.br, florent.tivet@cirad.fr, paulofapeagro@yahoo.com.br, mnjunior\_89@hotmail.com, clever.briedis@yahoo.com.br, agroburk@yahoo.com.br, thiago811@yahoo.com.br, hartman\_dai@hotmail.com, guilhermeeurich@hotmail.com, jaquenavarro@hotmail.com, feijão\_farias@hotmail.com,

<sup>2</sup>Instituto Agrônômico do Paraná, Ponta Grossa, Paraná, jrosa@iapar.br

O efeito do preparo do solo proporciona a ruptura dos agregados expondo o carbono (C) protegido entre e intra-agregado à ação decompositora da microbiota. O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de diferentes usos da terra e de sistemas de produção proteção e acúmulo de C nos agregados do solo em ecossistema subtropical e tropical. Este trabalho foi realizado em Ponta Grossa - PR (PG) em um Latossolo Vermelho de textura muito argilosa (675 g kg<sup>-1</sup>) há 29 anos com diferentes manejos e em Lucas do Rio Verde – MT (LRV) em um Latossolo Vermelho Amarelo de textura argilosa (490 g kg<sup>-1</sup>) com 8 anos de manejo. Os tratamentos consistiram em três usos da terra sendo: Preparo convencional (PC), plantio direto (PD) e uma vegetação nativa (VN) de cerrado (LRV) e floresta (IAPAR). A separação das classes de agregados (8, 4, 2, 1, 0,5, 0,25, 0,053 mm) foi realizada através da tamisação por via úmida em cada uso da terra e sistemas de produção em três profundidades de amostragem (0-5, 5-10, 10-20 cm). O conteúdo de C orgânico (COT) de cada classe foi determinado pelo método da combustão seca. Em PG, o PD proporcionou a porcentagem de agregados com tamanho entre 8 a 19 mm e maior diâmetro médio em todas as profundidades amostradas. Entretanto, o maior conteúdo de C foi constatado no solo sob VN em todas as classes de agregados. Em contraste, o conteúdo de C no PC foi constante nas diferentes classes de agregado. O PC afetou significativamente a agregação com uma proporção maior de agregados menores do que 2 mm e um conteúdo de C menor em cada classe. Na camada 0-5 cm o conteúdo medio de C diminui de 74,9 g kg<sup>-1</sup> sob VN para 49,2 g kg<sup>-1</sup> no PD e 33,4 g kg<sup>-1</sup> no PC, representando 34% e 55% de perda devido ao uso da terra. Em LRV, a diferença significativa no tamanho medio do agregado e no conteúdo de C foram observadas entre o VN e o PC e nos sistemas de produção em PD. Em LRV o conteúdo de C foi melhor distribuído nas classes de agregado e no VN o conteúdo de C foi de 41,2 g kg<sup>-1</sup> nos agregados > 8 mm e decrescendo para 15,6 g kg<sup>-1</sup> nos agregados de 0,053 a 0,250 mm. O maior conteúdo de C foi nos sistemas de produção em PD com aporte de biomassa superior a 7,5 Mg C ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>.



## ALTERAÇÕES NO COMPARTIMENTO OXIDÁVEL E RECALCITRANTE DA MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO DEVIDO AO MANEJO ASSOCIADO A SISTEMAS DE PRODUÇÃO EM AMBIENTE SUBTROPICAL E TROPICAL

Paulo Rogério Borszowski<sup>1</sup>, João Carlos de Moraes Sá<sup>1</sup>, Florent Tivet<sup>1</sup>,  
Jaqueline de Fátima Navarro<sup>1</sup>, Mario Nadolny Junior<sup>1</sup>, Daiani da Cruz Hartman<sup>1</sup>,  
Guilherme Eurich<sup>1</sup>, Thiago Massao Inagaki<sup>1</sup>, Anderson Farias<sup>1</sup>, Clever Briedis<sup>1</sup>,  
Josiane Burkner dos Santos<sup>1</sup>, Jadir A. Rosa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, Paraná, paulofapeagro@yahoo.com.br,  
jcmoraessa@yahoo.com.br, florent.tivet@cirad.fr, jaquenavarro@hotmail.com,  
mnjjunior\_89@hotmail.com, hartman\_dai@hotmail.com, guilhermeerich@hotmail.com,  
thiago811@yahoo.com.br, feijão\_farias@hotmail.com, clever.briedis@yahoo.com.br,  
agroburk@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Instituto Agrônômico do Paraná, Ponta Grossa, Paraná, jrosa@iapar.br

A perda de carbono (C) orgânico devido ao uso inadequado do solo afeta as propriedades químicas, físicas e biológicas e torna o solo uma fonte de CO<sub>2</sub> para a atmosfera. O objetivo desse estudo foi avaliar o efeito de sistemas de uso do solo no conteúdo carbono orgânico total (COT), C oxidável (Cox) e C recalcitrante (CRec) da matéria orgânica do solo (MOS) em região sub-tropical e tropical. Este trabalho foi realizado em Ponta Grossa (PG, PR região subtropical) em um Latossolo Vermelho (675 g kg<sup>-1</sup> de argila) com 29 anos sob preparo convencional (PC) e plantio direto (PD), e em Lucas do Rio Verde (LRV, MT, região tropical), em um Latossolo Vermelho Amarelo (490 g kg<sup>-1</sup> de argila) com 8 anos sob PC e PD. Nos dois locais foi selecionada a vegetação nativa (VN) de cerrado (LRV) e floresta (IAPAR) como referência. A profundidade de amostragem nos dois locais foi: 0-5; 5-10, 10-20; 20-40; 40-60; 60-80; 80-100 cm. O conteúdo de COT (80,7 g kg<sup>-1</sup>) em PG na camada de 0-5 cm em solo sob VN foi 2,3 vezes superior ao PC (35,0 g kg<sup>-1</sup>) e a perda total em 29 anos foi de 45,7 g kg<sup>-1</sup> cuja taxa anual foi de 1,58 g kg<sup>-1</sup>. Em contraste, o conteúdo de COT no PD (62,5 g kg<sup>-1</sup>) foi 1,29 vezes inferior ao VN e recuperou 34,1% do COT perdido com o PC em relação ao VN. Em região tropical a perda de C (VN = 38,3 g kg<sup>-1</sup>) com o PC (18,3 g kg<sup>-1</sup>) foi de 20 g kg<sup>-1</sup> representando 52,2 % e 2,5 g kg<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de C e 1,6 vezes superior à região subtropical. Da mesma forma a recuperação com os sistemas de produção em PD (23,8 g kg<sup>-1</sup>) recuperaram 30,0% do COT em relação ao PC. Abaixo da camada de 20 cm não se constatou diferenças significativas entre os sistemas de uso do solo. O conteúdo de COx apresentou a mesma tendência do COT. Foi observado que a proporção de C recalcitrante aumentou com a diminuição do C em profundidade e variou de 14% na camada superficial para 49% nas camadas mais profundas. Em condição subtropical, o conteúdo do CRec diferiu significativamente entre os modos de uso da terra na camada superficial do solo com 16,3, 7,7 e 9,0 g kg<sup>-1</sup> em VN, PC e PD, respectivamente. Conteúdo semelhante de CRec foi constatado de 5-10 cm até 100 cm de profundidade entre os usos da terra, embora o conteúdo de COT foram diferentes entre os tipos de manejo. Em LRV, o conteúdo do CRec não alterou nas camadas superficiais até 1 m de profundidade independente do uso da terra e sistemas de produção.



## **EFEITO DE DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO NA ESTABILIDADE DE AGREGADOS**

Jean Carlo Santos de Oliveira<sup>1</sup>; Edinei de Almeida<sup>2</sup>; José Francirlei Oliveira<sup>2</sup>; Maria de Fátima Guimarães<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Graduando em Agronomia, Departamento de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Londrina. jeancarlo\_agro@hotmail.com

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Departamento de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Londrina.

<sup>3</sup> Departamento de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Londrina

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes sistemas de manejo sob os agregados do solo. A área deste trabalho situa-se no Sul do Paraná e Planalto Norte de Santa Catarina. De acordo com a classificação de Koeppen-Geiger, o clima nas duas regiões é Subtropical Úmido Mesotérmico (Cfb), considerado clima subtropical úmido. No experimento foram avaliados 4 áreas com 2 sistemas de produção: Silvo-pastoril (SP) e Cultivo Convencional (CC). Foram coletadas amostras do solo na profundidade de 0-0,10 m em cada sistema.. As amostras foram avaliadas pelo método de tamisamento úmido, com 3 repetições para cada amostra utilizando peneiras de malhas 8,0 – 4,0 – 2,0 – 1,0 – 0,5 e 0,25 mm de diâmetro. O método estatístico utilizado foi o não- paramétrico de Friedman. Observa-se no CC1 que os agregados menores que 2,00 mm foram maiores do que no CC2, possivelmente devido à mecanização utilizada neste sistema. No CC2 observa-se que os agregados não sofreram interferência, e essa diferença deve-se a fração argila, a qual tem maior superfície específica, aumentando assim a adesão e coesão entre partículas do solo. Os resultados desse presente trabalho mostram que o sistema convencional apresentou maior impacto na qualidade física do solo em relação ao silvo-pastoril.



## **PRODUÇÃO DE SOJA E MILHO SAFRINHA EM SOBREPOSIÇÃO ENTRE 2007 E 2010/11 UTILIZANDO AGRICULTURA DE PRECISÃO NO OESTE DO PARANÁ**

Nei Luis Basso<sup>1</sup>, Selmar Jose Basso<sup>1,2</sup>, Alessandra Monteiro de Paula<sup>2</sup>,  
Luis Fernando Souza<sup>2</sup>, Vilson Roberto Berticelli<sup>1,2</sup> & Brener Magnabosco  
Marra<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Agrocelli – Berticelli & Basso Ltda, Palotina, PR, agrocelli@vn.com.br

<sup>2</sup> Universidade Federal do Paraná, Palotina, PR, brenermarra@ufpr.br

O solo, plantas e as interações solo-planta são temas da agricultura de precisão (AP), onde o principal objetivo é explorar a natural variabilidade espacial para aumentar a eficiência do uso de corretivos e fertilizantes e reduzir impactos no meio ambiente. A variação espacial e temporal dos atributos do solo deve ser considerada para que se possa ter melhor aplicação e aproveitamento dos insumos e reduzir o custo de produção. A uniformidade na produtividade é alcançada pela correção dos fatores que contribuem para sua variabilidade obtendo-se, com isto, um aumento global da produtividade. Neste contexto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a variabilidade da fertilidade do solo e a produção de soja e milho safrinha em sobreposição ao longo das safras de 2007 a 2010/11 utilizando AP. Os ensaios foram conduzidos em Terra Roxa (oeste do Paraná), em Latossolo Vermelho eutrófico, de textura muito argilosa. Em 2007, foram coletadas amostras de solo (profundidade de 20 cm) em grades de 3 ha, para mapeamento de uma área de 190,12 ha. Mapas de fertilidade e de aplicação de calcário dolomítico, fósforo e potássio foram obtidos utilizando o programa SS-Toolbox. Em 2009, o processo foi repetido seguindo os mesmos parâmetros. Entre 2007 e 2010/11 foram avaliadas a produção de soja e milho safrinha em sobreposição, a fertilidade do solo e a aplicação à taxa variável de calcário dolomítico, KCl e superfosfato simples na área. Os resultados demonstram que ainda não houve uma redução significativa no consumo global de fertilizantes, entretanto apresenta uma tendência de diminuição de consumo de fertilizantes ( $y = -2,25x^2 + 12,25x - 2,25$ ;  $R^2 = 0,9528$ ). Também não foi observado aumento significativo na produtividade global da soja e do milho safrinha em sobreposição devido a duas frustrações de safras. Houve um aumento significativo da fertilidade do solo para os parâmetros fósforo (acréscimo de 13%) e potássio (acréscimo de 6%) e, sobretudo num aumento significativo da homogeneidade global de fertilidade do solo pela aplicação de fertilizantes a taxa variável, proporcionando também uma maior homogeneidade na produtividade conforme mapas de colheita obtidos e que corroboram com a literatura. Adicionalmente, observou-se uma economia de até 57% de calcário dolomítico entre as aplicações do ano de 2007 e 2009.



## FLUXO DE CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> E N<sub>2</sub>O DO SOLO EM SISTEMAS INTEGRADOS (LAVOURA, PECUÁRIA E FLORESTA) NOS CAMPOS GERAIS DO PARANÁ

Jonatas Thiago Piva<sup>1</sup>, Anibal de Moraes<sup>1</sup>, Jeferson Dieckow<sup>1</sup>, Vanderlei Porfírio da Silva<sup>2</sup>, Cimélio Bayer<sup>3</sup>, Laise da Silveira Pontes<sup>4</sup>, André Sordi<sup>1</sup>, Marcio Amaral Albuquerque<sup>1</sup> & Maico Pergher<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, jonatastpiva@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Embrapa Floresta, Colombo, PR, porfirio@cnpf.embrapa.br

<sup>3</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, bayer@ufrgs.br

<sup>4</sup> IAPAR, Ponta Grossa, PR, laisepontes@iapar.br

O aumento das emissões de gases de efeito estufa (GEE) nas últimas décadas, principalmente por atividades do setor agrícola está causando o aquecimento global. Assim, ocorre a necessidade de buscar estratégias que reduzam esses efeitos. O objetivo desse trabalho foi avaliar a taxa de emissão de GEE (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O) em sistema de produção integrados sob plantio direto. O trabalho foi realizado na Fazenda Modelo do IAPAR em Ponta Grossa, PR. O clima é do tipo Cfa e o solo é uma associação Latossolo + Cambissolo Háplico, com textura franca argilo arenosa. O delineamento experimental é de blocos ao acaso com três repetições. Os tratamentos avaliados foram: Lavoura (LAV): Aveia+azevem servindo de cobertura morta no inverno; Integração lavoura-pecuária (ILP): Pasto da aveia+azevem por bovinos no inverno; Integração lavoura-pecuária floresta (ILPF): Manejo igual à ILP, com fileiras de árvores intercaladas com a pastagem. No verão foi semeada soja em toda a área, totalizando 12,9 ha. As avaliações foram feitas no período do ciclo da soja, através do método de câmara e base estática fechada. As amostras num total de três por conjunto foram coletadas a cada 15 minutos em seringas de polipropileno, as quais foram enviadas ao laboratório de solos da UFRGS para análise por cromatografia gasosa. A taxa de emissão de CO<sub>2</sub> no início do desenvolvimento da cultura da soja se manteve baixo sem grandes variações entre os tratamentos, somente no mês de janeiro ocorreu um pico de emissão nos três tratamentos, sendo que no ILP esse pico chegou próximo a 700 mg de C m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>, diminuindo logo em seguida. Com relação ao CH<sub>4</sub> ocorreu diferença na emissão entre os três sistemas, sendo que a LAV teve maior emissão, seguido por ILP e ILPF, o qual manteve uma tendência de influxo absorvendo o CH<sub>4</sub> no solo. A emissão de N<sub>2</sub>O teve diferença entre os tratamentos sendo que a LAV nas primeiras avaliações teve maior emissão com valores próximos de 30 µg N m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup> e também na última coleta com um pico de emissão de 46 µg N m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup> essa maior emissão em LAV pode estar associada ao efeito do acúmulo de matéria seca que pode ter favorecido ao processo de mineralização do N da matéria orgânica através da atividade microbiana. O sistema ILP teve uma maior emissão no início diminuindo nas coletas seguintes e o ILPF manteve uma tendência de baixa emissão de N<sub>2</sub>O no período avaliado. Conclui-se que sistemas de ILP e principalmente ILPF nas condições do estudo tem potencial para reduzir as emissões de GEE e mitigar o potencial de aquecimento global.



## ESPACIALIZAÇÃO DO CARBONO E NITROGÊNIO EM CLASSES DE SOLOS COM VARIAÇÃO NA TEXTURA E NO TEMPO DE ADOÇÃO DO SISTEMA PLANTIO DIRETO NA REGIÃO DOS CAMPOS GERAIS DO PARANÁ

Josiane Bürkner dos Santos<sup>1</sup>, João Carlos de Moraes Sá<sup>2</sup>, Anibal de Moraes Lutécia Beatriz Canalli dos Santos<sup>4</sup> Jaqueline Navarro<sup>2</sup> Mario Naldony<sup>2</sup> MsC. Clever Briedis<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba e Universidade Estadual de Ponta Grossa; Laboratório de Matéria Orgânica do Solo, Ponta Grossa, Paraná, [www.agroburk@yahoo.com.br](mailto:www.agroburk@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, Paraná, [jcmsa@uepg.br](mailto:jcmsa@uepg.br),

<sup>3</sup> Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo. Curitiba, Paraná, [anibalm@ufpr.br](mailto:anibalm@ufpr.br). <sup>4</sup> Emater e Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha, Ponta Grossa, Paraná, [lutecia@interponta.com.br](mailto:lutecia@interponta.com.br).

Os resultados existentes sobre o estoque de C e N foram baseados nos levantamentos de solo feitos pelo Serviço Nacional de Levantamento e Classificação do Solo - Embrapa Solos (1978-80 e 1981) e o Projeto RADAMBRASIL (1986-87). O objetivo deste trabalho foi elaborar o inventário e a espacialização do estoque de C e N até a profundidade de 1 m em classes de solos na Região dos Campos Gerais do Paraná. A amostragem obedeceu ao procedimento preconizado pelo *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC, 1997). A coleta do solo foi realizada em propriedades nos municípios de Ponta Grossa, Palmeira, Castro, Carambeí e Tibagi. O modelo do inventário foi concebido com base nos seguintes fatores: a) *classes de solos*; b) *classe de textura* e c) *tempo de adoção do SPD*. As coletas nos Latossolos e Cambissolos foram em três classes de textura: muito argilosa, argilosa e média. As coletas nos Organossolos, Argissolos e Neossolos foram realizadas em classes de textura com maior ocorrência na região. O fator tempo de adoção do SPD foi baseado na seleção de áreas com menos e mais de 15 anos cuja média das áreas com menos de 15 anos foi de 11 anos (SPD-11) e nas áreas com mais de 15 anos em SPD foi de 20 anos (SPD-20). Os estoques de C foram calculados para todas as profundidades amostradas, considerando a relação de massa e volume (densidade do solo), o conteúdo do C e N expresso em  $\text{g kg}^{-1}$  e a espessura da camada amostrada. O estoque total no perfil de 1 m foi obtido com a soma do estoque das camadas amostradas. Os estoques de C e N foram superiores nos solos com maior conteúdo de argila. Os solos com textura muito argilosa apresentaram maior estoque de C e N do que nos solos com textura argilosa e média. A soma do C, armazenado na profundidade de 0 - 1 m de todas as classes de solos com SPD-11 foi de  $210 \pm 0,28 \text{ Tg}$  e inferior aos solos com SPD-20  $222 \pm 0,23 \text{ Tg}$ . A soma do C, armazenado na profundidade de 0 - 1 m de todas as classes de solos sob campo nativo foi de  $250 \text{ Tg}$ , superior em 16% ao SPD-11 e 12% superior ao SPD-20.



## **FRAÇÕES DO CARBONO LÁBIL, PARTICULADO E ASSOCIADO AOS MINERAIS EM LATOSSOLOS COM VARIAÇÃO NA TEXTURA E NO TEMPO DE ADOÇÃO DO SISTEMA PLANTIO DIRETO**

Josiane Bürkner dos Santos<sup>1</sup>, João Carlos de Moraes Sá<sup>2</sup>, Anibal de Moraes<sup>3</sup>, Lutécia Beatriz Canalli dos Santos<sup>4</sup> Jaqueline Navarro<sup>2</sup> Mario Naldony<sup>2</sup> Clever Briedis<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba e Universidade Estadual de Ponta Grossa; Laboratório de Matéria Orgânica do Solo, Ponta Grossa, Paraná, [www.agroburk@yahoo.com.br](mailto:www.agroburk@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Ponta Grossa, ; Laboratório de Matéria Orgânica do Solo, Ponta Grossa, Paraná, [jcmsa@uepg.br](mailto:jcmsa@uepg.br),

<sup>3</sup> Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Curitiba, Paraná, [anibalm@ufpr.br](mailto:anibalm@ufpr.br).

<sup>4</sup> Emater e Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha, Ponta Grossa, Paraná, [lutecia@interponta.com.br](mailto:lutecia@interponta.com.br).

O Sistema Plantio Direto (SPD) tem-se destacado como importante alternativa do setor agrícola na mitigação dos gases causadores do efeito estufa. A fração particulada da matéria orgânica (MOS) tem se destacado por ser a fração que apresenta resposta mais rápida às mudanças nas práticas de manejo do solo e também pela sua contribuição no suprimento de nutrientes às plantas. O objetivo deste trabalho foi quantificar os estoques de carbono (C) na fração particulada e na fração associada aos minerais (COAM), em Sistema Plantio Direto com mais 15 anos (média = SPD-20) e menos de 15 anos (SPD-11) de adoção, na Região dos Campos Gerais do Paraná. A coleta do solo foi realizada em Latossolos de propriedades localizados nos municípios de Ponta Grossa e Tibagi. O levantamento dos estoques de C foram feitos em: dois Latossolos textura média e dois Latossolos textura muito argilosa, ambos com mais e menos de 15 anos de SPD. Em cada solo foram coletadas nove amostras nas seguintes profundidades: 0-10, 10-20, 20-40 e 40-70 e 70-100 cm. Os resultados desse estudo demonstraram maior acúmulo de carbono e os estoques de C na camada de 0-40 cm do solo e também foram maiores na fração menor que 53 µm, sendo que o estoque de COL e o COAM foram maiores em solos com maior conteúdo de argila, demonstrando a habilidade desses solos no armazenamento de C. O estoque de C tanto na COL, COP e COAM diminuíram com o aumento da profundidade, exceto para o COL em solos argilosos a muito argilosos. O maior seqüestro de C ocorreu com o compartimento particulado demonstrando a maior contribuição do SPD com esse compartimento.



## EMISSÃO DE ÓXIDO NITROSO A PARTIR DE MANCHAS DE URINA E ESTERCO DE BOVINOS EM PASTAGENS

André Sordi<sup>(1)</sup>, Marcio Amaral Albuquerque<sup>(1)</sup>, Jonatas Thiago Piva<sup>(1)</sup>, Michely Tomazi<sup>(2)</sup>, Jeferson Dieckow<sup>(1)</sup>, Anibal de Moraes<sup>(1)</sup>, Cimélio Bayer<sup>(2)</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba – PR. E-mail: andresordi@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre –RS. E-mail: mitomazi@yahoo.com.br

As manchas ou “patches” são deposições de dejetos que alteram a distribuição normal de nutrientes e massa de sólidos em uma pastagem. Estes dejetos depositados em pastagens têm sido considerados potenciais emissores de gases do efeito estufa, sendo o principal gás o óxido Nitroso ( $N_2O$ ). O objetivo deste trabalho foi avaliar a contribuição das manchas de urina e esterco de bovinos em pastagens, sobre as emissões de óxido nitroso. O estudo foi realizado na fazenda Canguiri, Pinhais (PR), numa área de pastagem perene. As coletas de esterco e urina foram feitas em animais leiteiros da raça holandesa criados em sistema de pastejo contínuo, procedendo-se com a coleta de 20 urinação e 20 esterçada. Em média, cada urinação gerou um volume de 1978 mL e cada esterçada uma massa de 3374 g de material. Quantidades equivalentes à 0,5, 1,0 e 1,5 vezes desse volume de urina (Ur 0,5; Ur 1,0 e Ur 1,5) foram aplicadas de forma pontual sobre o solo, simulando a deposição direta pelo animal, numa área de  $0,083 \text{ m}^2$ , definida por uma base de metal. O mesmo foi feito com o esterco, resultando nos tratamentos Es 0,5; Es 1,0 e Es 1,5. Um tratamento testemunha foi testado (T0). Amostras de ar foram coletadas pelo método da câmara estática, em 10 campanhas aos 1, 7, 12, 16, 19, 23, 30, 36, 43 e 50 dias após a aplicação (DAA) dos dejetos. A concentração de  $N_2O$  foi determinada por cromatografia gasosa. As taxas de emissão de  $N_2O$  foram maiores imediatamente após a aplicação dos dejetos. Maiores taxas foram observadas com a aplicação de urina, cujo tratamento Ur 1,5 emitiu um pico máximo de  $15.999 \mu\text{g m}^{-2} \text{ h}^{-1}$  aos 12 DAA, em relação à de esterco, sendo a tendência observada até os 23 DAA. Este fato deve-se principalmente a mineralização do nitrogênio contido na urina na forma de uréia, o que favoreceu ao aumento da atividade microbiana após a aplicação. Para os tratamentos com esterco a taxa de emissão de  $N_2O$  foi relativamente maior que o tratamento T0, entretanto menores que de urina, obtendo máxima emissão de  $244 \mu\text{g m}^{-2} \text{ h}^{-1}$  de  $N_2O$  em Es 1,5, aos 12 DAA. A menor emissão de  $N_2O$  se deve provavelmente a compostos mais estáveis no esterco, o que diminui a taxa de decomposição e de emissão de gases. Aos 30 DAA houve linearidade da emissão de  $N_2O$  entre os tratamentos aplicados, o que pode ser explicado pela diminuição dos teores de N no solo e esterco o que diminui os processos de nitrificação e desnitrificação, responsáveis efluxo de  $N_2O$ . Conclui-se que as manchas de urina e esterco são potenciais fontes de  $N_2O$  para a atmosfera.



## IMPLICAÇÕES DO SISTEMA DE USO E MANEJO DO SOLO NA CAPACIDADE DE RETENÇÃO DE ÁGUA

Cleiton Luiz Tabolka<sup>1</sup>, João Alfredo Braida<sup>2</sup>, Nilvania Aparecida de Mello<sup>3</sup> &  
Evandro Antonio Minato<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco-PR, cleitontabolka@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco-PR, braidaja@hotmail.com

<sup>3</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco-PR, nilvania@pop.com.br

<sup>4</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco-PR, evandro.minato@hotmail.com

Os agricultores familiares do Sudoeste do PR têm buscado novas formas para diversificar as fontes de renda visando, entre outras coisas, a melhoria da qualidade de suas vidas. A diversificação de atividades de uma propriedade rural implica, quase sempre, em alterações nos sistemas de uso e manejo do solo, com reflexos em suas propriedades físicas, químicas e biológicas. Nesse contexto é necessário desenvolver estudos visando compreender quais são as mudanças que ocorrem no solo e como elas afetam sua funcionalidade. Assim, o presente estudo foi proposto objetivando caracterizar a capacidade de armazenamento de água em um Nitossolo Vermelho Distroférico de textura argilosa, localizado no município de São João, PR, latitude 25 49'40', longitude 52 43'31' e altitude de 700 m. Amostras com estrutura indeformada foram coletadas, com auxílio de anéis de aço inoxidável (0,06 m de diâmetro e 0,03 m de altura), em glebas utilizadas com integração lavoura pecuária, lavoura anual em plantio direto e mata nativa. As glebas com uso agrícola estavam há pelo menos cinco anos no mesmo sistema de manejo. As coletas foram realizadas nas profundidades 0,00 - 0,05; 0,05 - 0,10; 0,10 - 0,15; 0,15 - 0,20; 0,20 - 0,30; 0,30 - 0,40 e 0,40 - 0,50 m. Neste trabalho, serão apresentados a porosidade total (PT), a macro (MaP) e a microporosidade (MiP), a densidade do solo e a água retida no solo no intervalo de tensão de -60 e -1.500 kPa. Verificou-se que o sistema de uso e manejo interferiu na porosidade e na densidade do solo, com reflexos sobre a capacidade de retenção de água pelo solo. Os maiores valores de água retida no intervalo de -60 a -1.500 kPa foram observados nas glebas com integração lavoura pecuária, porque nesta gleba ocorreu aumento da MiP sem contudo resultar em alterações significativa nos valores de MaP e PT. Os valores observados nesta área foram 59,79% para PT, 13,34% para MaP e 46,45% para MiP. Na área de lavoura em plantio direto observou-se o menor valor de água retida, porque neste sistema a compactação foi mais intensa, resultando num aumento da MiP(47,16%) e provável redução do tamanho de todos os poros, inclusive daqueles pertencentes a MiP, o que acabou por reduzir efetivamente a capacidade de armazenar água do solo. Por outro lado, na área de mata nativa, que possui maior PT (70,64%) e MaP (35,95%) e menor MiP (34,69%), a água retida no intervalo de tensão em estudo foi menor, porque nesta área a porosidade é composta por uma maior quantidade de macroporos que não retém água nas tensões em estudo neste trabalho.



## EMISSIONES DE GASES DE EFEITO ESTUFA EM SISTEMAS DE MANEJO DO SOLO DURANTE CICLO DE PRODUÇÃO DA SOJA NO CERRADO

Josiléia Acordi Zanatta<sup>1</sup>, Júlio Cesar Salton<sup>2</sup>, Cimélio Bayer<sup>3</sup>, Michely Tomazi<sup>2</sup>, Ingrid Colman<sup>4</sup> & Alfredo Lopez<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Embrapa Floretas, Colombo, PR, josizanatta@cpnf.embrapa.br

<sup>2</sup> Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS, salton@cpao.embrapa.br

<sup>3</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, cimelio.bayer@ufrgs.br

<sup>4</sup> Bolsista de Iniciação Científica Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS

A vulnerabilidade da agricultura brasileira aos efeitos das mudanças climáticas indicam que estratégias precisam ser investigadas para reduzir a emissão de gases de efeito estufa (GEE) neste setor. Sistemas de manejo com menor revolvimento do solo e maior produção líquida primária podem contribuir ao sequestro de carbono (C) no solo e à mitigação das emissões dos GEE (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O). O objetivo geral desta proposta foi avaliar o potencial de sistemas de manejo do solo em mitigar as emissões de GEE nas condições edafoclimáticas de Dourados, MS durante um ciclo de produção da cultura da soja. A pesquisa foi realizada num experimento de longa duração (15 anos), sobre um Latossolo Vermelho distroférrico. Os tratamentos avaliados foram os sistemas integração lavoura-pecuária (ILP) no ciclo da lavoura (rotação aveia/soja), o sistema plantio direto (PD) com a rotação trigo/soja e o preparo convencional (PC) com a sucessão aveia/soja. As amostras de ar para análise da emissão de GEE do solo foram coletadas quinzenalmente pelo método da câmara estática fechada e a concentração de GEE nas amostras de ar foi determinada por cromatografia gasosa. O sistema de manejo que apresentou menor emissão acumulada de N<sub>2</sub>O foi a ILP (481,3 g ha<sup>-1</sup> de N), seguido pelo PD (504,8 g ha<sup>-1</sup> de N). No solo em preparo convencional foi verificada emissão de N<sub>2</sub>O 23% maior que na ILP. O fluxo de CH<sub>4</sub> no período variou de +10 a -30 µg C m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup> não havendo diferença entre os sistemas de manejo no efluxo acumulado. Para o fluxo de CO<sub>2</sub> foi observado um aumento da emissão entre 20 e 100 dias do período de avaliação, com destaque para maiores emissões no sistema convencional de manejo. Considerando os valores dos gases de efeito estufa em CO<sub>2</sub> equivalente tem-se uma redução de 14 e 17% da emissão de GEE do solo pelo uso dos sistemas PD (249,8 kg CO<sub>2</sub> ha<sup>-1</sup>) e ILP (241,9 kg CO<sub>2</sub> ha<sup>-1</sup>), respectivamente, em substituição ao PC (293,2 kg CO<sub>2</sub> ha<sup>-1</sup>). Apesar da grande área manejada em PD no Brasil, na região do Cerrado ainda é adotado o uso de grades pesadas. A adoção dos sistemas ILP e PD, nesse caso, poderia não somente aumentar a rentabilidade da propriedade, mas permitir a realização de uma agricultura de menor impacto ambiental, principalmente reduzindo a emissão de gases de efeito estufa.



## **RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO EM SOLO SOB DIFERENTES MANEJOS DE COBERTURA PARA O CULTIVO DE ALFACE**

Rodrigo Weiss da Silva<sup>1</sup>, Jeferson Dieckow<sup>2</sup>, Átila Francisco Mogor<sup>2</sup> &  
Volnei Pauletti<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mestrando em Ciência do Solo da Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR, weiss\_rodriigo@hotmail.com

<sup>2</sup> Professor Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR, jefersondieckow@ufpr.br, atila.mogor@ufpr.br, vpauletti@ufpr.br

O plantio de hortaliças, cada vez mais mecanizado e com intensivos revolvimentos do solo, traz sérias complicações na questão de conservação de solos, fazendo com que a produtividade fique comprometida devido à erosão causada pelo manejo inadequado. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do resíduo superficial deixado pelo cultivo de milho doce (*Zea mays*), para cultivo subsequente de alface (*Lactuca sativa*), em plantio direto. O experimento foi conduzido na Área Experimental de Olericultura Orgânica do Centro de Estações Experimentais (CEEX) da Fazenda Canguiri/UFPR localizado em Pinhais - PR, na safra de 2006/07. Os tratamentos foram: solo descoberto (SD), plástico preto (PP), milho 65 mil plantas roçado (65 R), milho 80 mil plantas roçado (80 R), milho 65 mil plantas triton (65 T) e milho 80 mil plantas triton (80 T). Os tratamentos SD e PP foram utilizados como padrão de comparação, normalmente utilizado no cultivo da alface. Foram avaliadas a porcentagem de cobertura e a resistência à penetração. A população de 80 mil plantas possibilitou maior produção de massa seca de milho (~16 t MS/ha) e com isso maior cobertura do solo em relação à população de 65 mil plantas (~12 t MS/ha). Nos três meses da avaliação, houve um decréscimo entre 30 e 50% da cobertura superficial em relação à cobertura obtida por ocasião do manejo do resíduo. O tratamento (80 T) foi o que possibilitou maior cobertura do solo ao final do experimento. A resistência à penetração não foi influenciada pelos tratamentos, sendo que os valores de índice de cone ficaram abaixo de 1500 kPa, levando a conclusão de que não houve impedimento ao crescimento das raízes das plantas de alface nesse solo manejado em plantio direto.



## PROPRIEDADES FÍSICAS DE UM LATOSSOLO VERMELHO EM PLANTIO DIRETO COM ROTAÇÕES DE CULTURAS

Márcio Amaral Albuquerque<sup>1</sup>, Jonatas Thiago Piva<sup>1</sup>, André Sordi<sup>1</sup>,  
Rudimar Molin<sup>2</sup>, Jeferson Dieckow<sup>1</sup>, Fabiane Machado Vezzani<sup>1</sup> & Volnei  
Pauletti<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, márcioalbuquerque@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Fundação ABC, Castro, PR, molin@fundacaoabc.org.br

Modificações antrópicas no solo podem influenciar a estrutura, podendo melhorar certas propriedades ou levá-lo a degradação, dependendo principalmente da natureza do solo, da espécie vegetal, do sistema de manejo e do tempo de exploração agrícola. Objetivou-se neste trabalho avaliar a densidade (DS), porosidade total (PT), macroporosidade (MAP) e microporosidade (MIP) em um Latossolo Vermelho sob plantio direto de longa duração (21 anos) com diferentes rotações de culturas. O experimento está localizado na Estação Experimental da Fundação ABC, no município de Ponta Grossa-PR, no delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições e sete tratamentos. Os sistemas de rotação avaliados foram Trigo-Soja, Aveia-Milho-Trigo-Soja, Azevém-Milho-Azevém-Soja, Alfafa-Milho, Ervilhaca-Milho-Trigo-Soja e Ervilhaca-Milho-Aveia-Soja-Trigo-Soja. As características físicas foram avaliadas através do método do anel volumétrico nas camadas de 0-5 e 5-10 cm. A camada de 0-5 cm apresentou, em média, menor DS ( $1,19 \text{ kg dm}^{-3}$ ) e maior PT ( $0,55 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ ) e MIP ( $0,38 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ ), em comparação a camada 5-10 cm, com valores de  $1,29 \text{ kg dm}^{-3}$ ,  $0,51$ , e  $0,35 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ , respectivamente, sendo a MAP igual em ambas camadas ( $0,17 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ ). Isso resulta principalmente dos menores teores de matéria orgânica e maior adensamento da camada de 5-10 cm. Tanto a PT, a MAP e a MIP encontram-se em valores considerados ideais pela literatura. Para a camada de 0-5 cm o sistema Alfafa-Milho apresentou a menor DS ( $1,04 \text{ kg dm}^{-3}$ ) e MIP ( $0,37 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ ), e maior PT ( $0,61 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ ) e MAP ( $0,24 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ ). O sistema Ervilhaca-Milho-Trigo-Soja apresentou os maiores valores de DS e MIP ( $1,24 \text{ kg cm}^{-3}$  e  $0,42 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ ) e menores de PT e MAP ( $0,53 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$  e  $0,14 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ ). Isto pode ser explicado pelo maior volume de raízes no sistema Alfafa-Milho, sendo a alfafa constantemente ceifada, estimulando uma maior produção de raízes. Já para a camada 5-10 cm, o sistema Ervilhaca-Milho-Trigo-Soja apresentou a menor densidade e maior MIP ( $1,21 \text{ kg cm}^{-3}$  e  $0,37 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ ) também sendo o sistema com maior PT e MAP ( $0,54 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$  e  $0,17 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ ). Enquanto que o sistema que apresentou a menor DS e PT foi o tratamento Azevém-Milho-Azevém-Soja e o sistema que apresentou a menor MIP foi o sistema Ervilhaca-Milho-Aveia-Soja-Trigo-Soja, já a menor MAP foi nos sistemas Trigo-Soja e Aveia-Milho-Trigo-Soja, com  $0,15 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ . Conclui-se que os sistemas Alfafa-Milho e Ervilhaca-Milho-Trigo-Soja apresentaram as melhores propriedades físicas para as camadas de 0-5 e 5-10 cm, respectivamente.



## MORFOESTRUTURA DO SOLO SOB DIFERENTES MANEJOS EM SISTEMAS PRODUTIVOS FAMILIARES

Edinei de Almeida<sup>1</sup>; Ricardo Ralisch<sup>2</sup>; Osvaldo Coelho Pereira Neto<sup>3</sup> &  
Maria de Fátima Guimarães<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Departamento de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Londrina, Bolsista CAPES, Londrina (PR), edineialm@gmail.com.

<sup>2</sup> – Departamento de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Londrina, Londrina (PR).

<sup>3</sup> – Departamento de Geociências, Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, Londrina (PR).

A realidade que vive e produz a agricultura familiar no sul do Brasil reproduz em largos traços a situação vivenciada pelo campesinato em outras regiões do mundo. A recente intensificação dos sistemas produtivos familiares nas regiões Sul do Paraná e Planalto Norte Catarinense tem causado uma degradação dos solos. Esta intensificação tem ocorrido principalmente devido a redução da área da propriedade de cada família e da transferência de tecnologia de forma uniforme para toda região associado à facilidade de crédito. Neste trabalho a morfoestrutura do solo foi avaliada pelo método do perfil cultural em 6 áreas de sistemas de cultivos anuais nos municípios de São João do Triunfo (PR), Rio Azul (PR), Porto União (SC) e Irineópolis (SC). Os solos cultivados pelos agricultores familiares desta região são de baixa a média aptidão para a mecanização agrícola intensiva e, com o processo de intensificação da agricultura tem causado um impacto negativo na fertilidade, principalmente física e biológica. Os resultados deste trabalho mostram a presença de volumes estruturais compactos ( $Fgt\Delta$ ) que dificultam o enraizamento das culturas e de camadas superficiais com volume estrutural livre (L) que cria condições para a remoção desta camada pela erosão. Em um dos casos o impacto do manejo agrícola em um solo onde naturalmente existe adensamento cria uma condição que dificulta o estabelecimento do sistema radicular no perfil. Portanto, para o estabelecimento de um manejo conservacionista é fundamental o conhecimento do impacto dos sistemas agrícolas nestes solos e a avaliação do impacto das políticas públicas para a agricultura familiar.



## **RESISTÊNCIA MECÂNICA DE UM LATOSSOLO SOB DIFERENTES MANEJOS E COBERTURAS EM UMA LAVOURA CAFEIEIRA**

Patrick Alexandre Menin<sup>1</sup>, Cezar Francisco Araujo-Junior<sup>2</sup>, & Benedito Noedi Rodrigues<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná, e-mail: patrick\_menin@msn.com

<sup>2</sup> Instituto Agronômico do Paraná, Londrina, Paraná, e-mail: cezar\_araujo@iapar.br; noedi@iapar.br

O café é um dos mais importantes produtos agrícolas brasileiros comercializados nos mercados nacionais e internacionais. Devido à importância econômica que a cafeicultura representou para o Estado do Paraná no passado, programas estaduais têm incentivado a renovação e ampliação do parque cafeeiro. Para que a re-estruturação da cafeicultura no estado, seja feita de forma sustentável, com práticas de manejo que favoreçam tanto a produção agrícola como o ambiente, é essencial que se conheça como os manejos de plantas daninhas e as coberturas vegetais alteram as propriedades físico-hídricas e mecânicas do solo. Neste contexto, o objetivo do presente estudo foi o de avaliar a influência das diferentes plantas de cobertura (plantas daninhas e adubos verdes) na resistência mecânica à penetração de um Latossolo cultivado com cafeeiros. O estudo foi conduzido em uma área experimental localizada no IAPAR em Londrina - PR. O solo da área de estudo foi classificado como Latossolo Vermelho eutroférico (LVef), muito argiloso (Embrapa, 2006) cultivado com cafeeiros da cultivar Mundo Novo, plantados no espaçamento 3,50 x 2,00 m. O experimento foi instalado em Julho de 2008 em delineamento de blocos casualizados (DBC) em esquema de parcelas sub-divididas, com os manejos nas entrelinhas dos cafeeiros como parcela principal e as profundidades como as sub-parcelas. Os manejos e coberturas avaliados foram: 1)- capina manual realizada com auxílio de uma enxada; 2)- roçadora; 3)- herbicidas de pós + pré-emergência; 4)- adubação verde com o cultivo de amendoim cavalo; 5)- adubação verde com o cultivo de mucuna anã; 6)- sem capina nas entrelinhas, as plantas daninhas foram deixadas em livre crescimento nas entrelinhas da lavoura cafeeira; 7)- controle sem capina nas entrelinhas e na saia dos cafeeiros. Os ensaios de resistência mecânica do solo à penetração foram realizados em outubro de 2010, no centro das entrelinhas dos cafeeiros, com o auxílio de um penetrógrafo modelo PLG 1020 Falke®. Pelos resultados obtidos, observa-se, que a resistência mecânica do LVef aumenta a partir de 5 cm para todos os manejos de plantas daninhas e coberturas em relação à camada superficial. Na camada entre 7,5–22,5 cm a resistência mecânica do LVef sob o manejo capina manual foi superior à resistência crítica ao desenvolvimento radicular de 2000 kPa estabelecida por Taylor et al. (1966). Comportamento semelhante quanto à resistência mecânica foi observado para o LVef sob os manejos roçadora e amendoim cavalo. Nas profundidades entre 12,5–22,5 cm a resistência mecânica do LVef aumentou quando submetido aos manejos capina manual e roçadora em relação aos demais sistemas de manejo e cobertura vegetal.



## **AVALIAÇÃO DA APLICAÇÃO DE DEJETOS DE ANIMAIS NA INFILTRAÇÃO DA ÁGUA NO SOLO**

Graziela Moraes de Cesare Barbosa<sup>1</sup>, Mario Miyazawa<sup>1</sup> & Danilo Bernardino Ruiz<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Agronômico do Paraná, Londrina, Paraná, graziela\_barbosa@iapar.br, Miyazawa@iapar.br

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, danilo\_b\_r@hotmail.com

Tanto a suinocultura quanto a avicultura nacional enfrentam grandes problemas no descarte dos dejetos produzidos pelos animais, sendo que, uma das opções é sua utilização em solos agrícolas. O objetivo desse estudo foi avaliar a infiltração de água e o escoamento superficial em um solo que recebeu doses crescentes de dejetos líquidos de suíno e cama de aves. O estudo foi realizado em um Latossolo Vermelho eutrófico, em sistema de plantio direto e rotações de culturas no verão (soja/milho/outras) e no inverno (aveia/trigo). O delineamento experimental foi blocos casualizados com quatro repetições em parcelas de 50 m<sup>2</sup> (10m x 5m). Para cada ensaio são aplicadas doses de dejetos líquidos de suíno (DLS) e cama de aviário (CA) antes do plantio da safra de verão e inverno. A distribuição do DLS e CA foi calculada de acordo com a exigência da cultura em nitrogênio. No período avaliado foi plantado trigo IPR 130 e as doses utilizadas foram: T1: testemunha; T2: adubação mineral recomendada com 60 kg N ha<sup>-1</sup> através da fórmula 10-30-10; T3: 60 kg N ha<sup>-1</sup> de DLS (33 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>); T4: 60 kg N ha<sup>-1</sup> de CA (1.920 kg ha<sup>-1</sup>); T5: 120 kg N ha<sup>-1</sup> de DLS (66 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>); T6: 120 kg N ha<sup>-1</sup> de CA (3.840 kg ha<sup>-1</sup>). A avaliação de infiltração e escoamento superficial foi realizada a campo utilizando um simulador de chuva do tipo Goettingen modificado, 47 dias após a aplicação dos dejetos. Com os resultados obtidos no campo foi possível concluir que a correlação entre a cobertura vegetal e o escoamento superficial demonstra a importância da manutenção de palha no sistema de plantio para evitar o escoamento superficial da água sobre o solo. Houve maiores perdas de sólidos nas parcelas que receberam as maiores doses de dejetos de suínos e aves. Esses resultados demonstram que o período de aplicação dos esterco pode causar aumento na dispersão da argila em água, podendo inferir maiores perdas de solo e, conseqüentemente, perdas por erosão.



## DETERMINAÇÃO DE MASSA SECA E DENSIDADE DO DEJETO LÍQUIDO DE SUÍNOS

Mario Miyazawa<sup>1</sup>; Graziela Moraes de Cesare Barbosa<sup>1</sup>; & Danilo Bernardino Ruiz<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Agronômico do Paraná, Londrina, PR, miyazawa@iapar.br; graziela\_barbosa@iapar.br;

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, danilo\_b\_r@hotmail.com

O dejetto líquido de suíno (DLS) é um subproduto da criação de suínos, constituído de fezes, urina, restos de ração e água de lavagem da pocilga. Esse dejetto contém a maioria dos nutrientes essenciais para as plantas e os teores de sólidos totais a 60 °C estão entre 30 a 60 g/kg. Em média, os teores de nutrientes na parte sólida encontram-se entre 20 a 50 g/kg de N, 10 a 30 g/kg de P e 20 a 50 g/kg de K. A sua aplicação na agricultura reduz o consumo de fertilizantes industrializadas e o custo da produção e as doses a serem aplicadas são definidas pela análise de solo, necessidades de nutrientes da cultura e as concentrações de nutrientes do dejetto. Como as concentrações de N, P e K são proporcionais aos teores de massa seca (MS), determinando-se a MS do DLS pode-se estimar doses necessárias para a lavoura. O objetivo deste trabalho é avaliar métodos de determinação da MS do DLS para estimar doses no campo com rapidez e baixo custo. Foram coletadas 36 amostras de DLS de produtores, homogeneizadas, trituradas e passadas peneira de 0,50 mm e analisadas em laboratório. Foram utilizadas as seguintes metodologias: a) determinação da massa seca - transferiu-se 250 mL da amostra para um becker de 500 mL, secas na estufa a 60 °C; b) determinação da densidade pelo balão volumétrico - transferiu-se o DLS para um balão de 500 mL e pesou-se (cálculo dos valores da densidade:  $d_b = (d, \text{g/L} - 1,0) \times 1000$ ); e c) determinação da densidade utilizando o densímetro de vidro "BOUYOUCOS"-escala 0 a 60 g/L. O "BOUYOUCOS" é utilizado no laboratório para determinação das partículas do solo em suspensão. Os teores da MS do DLS secos a 60 °C variou entre 1,6 e 54,5 g/L, média de 21,3 g/L. As densidades da suspensão volumétrica,  $d_b$ , variou entre 1,3 a 32,9 mg/L, média de 11,9 mg/L e a equação da correlação entre MS a 60 °C e a densidade volumétrica foi:  $y = 0,519x + 0,795$ ,  $R^2 = 0,931$ . A massa seca do DLS de suíno a 60 °C é igual a densidade volumétrica do DLS multiplicado por 1,667. A outra técnica utilizada foi determinação do DLS com densímetro de vidro "BOUYOUCOS", os valores obtidos variaram entre 1 a 51 g/L, média de 17,6 g/L. A equação da correlação entre MS a 60 °C e a densidade pelo "BOUYOUCOS" foi:  $y = 0,815x + 0,200$ ,  $R^2 = 0,912$ , apresentando alta correlação entre teor da MS e as densidades das suspensões determinadas pelos dois métodos. Pelas avaliações foi possível concluir que as densidades e massa seca do DLS apresentaram correlação direta, indicando que podem ser utilizados os dois métodos para determinação da densidade do dejetto. O densímetro de vidro "Bouyoucos" é prático, de baixo custo e exato para determinação de massa seca do DLS e pode ser utilizado para estimar quantidades de nutrientes N, P e K aplicado no solo.



## **CURVAS DE COMPACTAÇÃO E DENSIDADES RELATIVAS DE UM LATOSSOLO VERMELHO DISTRÓFICO EM DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO**

Edner Betioli Júnior<sup>1</sup>; Wagner Henrique Moreira<sup>1</sup> & Cássio Antonio Tormena<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá, Paraná. betioli.jr@gmail.com

A compactação do solo reduz o espaço poroso, principalmente macroporos, o que afeta as propriedades físico-hídricas do solo e por consequência a produtividade das culturas. A densidade relativa (DR), compreendida pela razão entre a densidade do solo (DS) e a densidade do solo máxima obtida pelo teste de Proctor ( $DS_{MAX}$ ), constitui-se em uma importante ferramenta para o diagnóstico da qualidade física de um solo. A literatura aponta o valor referência aproximado de DR de 85% como a condição mais favorável ao crescimento e desenvolvimento das culturas, e como o limite a partir do qual começam a ocorrer restrições ao crescimento e desenvolvimento das plantas. Os objetivos deste estudo foram obter as curvas de compactação a partir da metodologia de Proctor e determinar as densidades relativas de diferentes sistemas de manejo. As amostragens foram realizadas na Fazenda Experimental da Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR. Foram selecionadas três áreas contíguas que consistiram dos tratamentos, sendo uma sob mata nativa (mata) e as outras duas cultivadas por cerca de 20 anos utilizando um sistema de pousio com *Brachiaria decumbens* manejada com 3 a 4 roçadas anuais (pousio); e cultivo com culturas – milho, aveia, sorgo, soja e mandioca por meio de preparo convencional do solo com aração e gradagem leve (cultivo). De cada área foram coletados 20 kg de solo além de 25 amostras indeformadas na camada de 0-15 cm, para as determinações das curvas de Proctor e das densidades do solo, respectivamente. Posteriormente foram determinadas as DR. As curvas de compactação revelaram valores de  $DS_{MAX}$  e umidade ótima para compactação ( $U_{OT}$ ) de 1,82, 1,87, e 1,78 Mg m<sup>-3</sup> e 0,14, 0,13, e 0,17 kg kg<sup>-1</sup>, para mata, pousio e cultivo, respectivamente. Os valores médios de DS e DR foram 1,41 Mg m<sup>-3</sup> e 77,65%; 1,71 Mg m<sup>-3</sup> e 91,52%; e 1,75 Mg m<sup>-3</sup> e 98,42%, para mata, pousio e cultivo, respectivamente. Nos tratamentos pousio e cultivo, 100% das amostras apresentaram DR superiores ao valor referência de 85%, enquanto que no tratamento mata todas as DR foram inferiores a esse valor. Os resultados sugerem que os sistemas de manejo conduzidos nos tratamentos pousio e cultivo não proporcionam uma adequada qualidade física do solo e podem comprometer o desenvolvimento das plantas.



## **INTERVALO HÍDRICO ÓTIMO DE UM LATOSSOLO VERMELHO DISTROFÉRRICO APÓS 30 ANOS DE PLANTIO DIRETO**

**Edner Betioli Júnior<sup>1</sup>; Wagner Henrique Moreira<sup>1</sup> & Cássio Antonio  
Tormena<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá, Paraná. betioli.jr@gmail.com

A possibilidade de compactação do solo é apontada como um dos principais entraves no sistema plantio direto. O intervalo hídrico ótimo (IHO) é um moderno indicador da compactação do solo por considerar, além dos limites de potencial da água no solo, a aeração, o potencial e a resistência do solo à penetração (RP). O objetivo deste estudo foi determinar o IHO em um Latossolo Vermelho distroférico cultivado em sistema plantio direto por 30 anos com rotação de culturas. O experimento foi conduzido no município de Maringá, PR. Foram obtidas 36 amostras indeformadas na camada de 0 – 10 cm, as quais foram utilizadas para determinar a curva de retenção de água, a curva de resistência do solo e a densidade do solo. Para obter maior variabilidade dos dados de densidade as amostras foram coletadas na linha, entre-linha e posição intermediária a linha e entre linha de cultivo. A Densidade relativa foi obtida pela razão entre a densidade do solo e a densidade máxima obtida no ensaio de Proctor. Também foi calculada a densidade do solo crítica, estabelecida como o valor de densidade do solo em que o IHO=0. Os resultados indicam que o limite superior do IHO foi determinado pelo conteúdo de água na capacidade de campo até a densidade do solo de 1,28 Mg m<sup>-3</sup> ou 84% em densidade relativa. O limite inferior do IHO foi determinado pelo conteúdo de água no ponto de murcha permanente até a densidade de 1,02 Mg m<sup>-3</sup>, que equivale a 68% da densidade relativa; a partir deste valor de densidade do solo, a resistência do solo à penetração foi a variável que mais contribuiu para a redução do IHO com o aumento da densidade do solo. O valor de densidade do solo crítica, ou seja, a densidade na qual há interseção do conteúdo de água dos limites inferior e superior, foi de 1,31 Mg m<sup>-3</sup>, equivalente a densidade relativa de 86%. Cerca de 6% das amostras apresentaram densidade do solo acima da densidade crítica, indicando que adequada qualidade física do solo em sistema plantio direto.



## **ALTERAÇÕES NAS PROPRIEDADES FÍSICAS DE UM CAMBISSOLO HÚMICO SOB DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO**

Aline Roberta de Carvalho<sup>1</sup>, William Quearis de Almeida<sup>1</sup>, Alessandra Xavier de Oliveira<sup>1</sup>, Camila Cristiane Sestrem<sup>1</sup> & Roseli Frota de Moraes Salles<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pontifícia Universidade Católica do Paraná, São José dos Pinhais, Paraná,  
aline-carvalho@hotmail.com; william.quearis@pucpr.br; camila.sestrem@hotmail.com;  
alexavier\_8@hotmail.com; roseli.salles@pucpr.br

O preparo do solo é uma técnica difundida no meio agrícola, muito utilizada por melhorar a porosidade do solo, aumentando a aeração para o sistema radicular, diminuindo a resistência à penetração das raízes, melhorando a drenagem da água no solo, e limpeza da área. Porém, este procedimento pode ocasionar alterações na estrutura do solo, potencializadas quando combinadas a outros procedimentos incorretos e fatores ambientais. O objetivo deste trabalho foi avaliar as alterações nas propriedades físicas de um Cambissolo Húmico submetido a diferentes sistemas de manejo do solo. No ano de 2011, foram coletadas amostras de solo de áreas com mata preservada (testemunha), pomar de pêssego, lavoura de soja em sistema convencional e olericultura convencional, pertencentes à Fazenda Experimental Gralha Azul, localizada no município de Fazenda Rio Grande, Paraná, fazenda modelo da Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Os parâmetros avaliados foram: granulometria (dispersão total), densidade do solo (Ds), densidade de partículas (Dp) e porosidade total (PT), pelo método do anel volumétrico. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com 4 tratamentos e 4 repetições. As médias foram analisadas pelo teste de Tukey, para 95% de probabilidade de confiança. A análise granulométrica não apresentou diferenças significativas entre as áreas, obtendo-se em média 43,28% de argila, 23% de silte e 33,71% de areia. Para Dp também não foram observadas alterações significativas. A Ds foi menor e a PT maior na área com vegetação nativa, encontrando-se diferenças significativas em relação aos demais tratamentos, os quais não diferiram entre si para estas variáveis. O uso agrícola do solo interferiu nas suas características físicas, proporcionando maior adensamento das partículas e redução da PT, tanto em áreas que receberam preparo do solo com frequência, área de lavoura e olericultura, como nas áreas do pomar de pêssego, onde o manejo do solo é esporádico. A vegetação preservada foi a que apresentou as melhores características físicas.



## **INFLUÊNCIA DA RESISTENCIA DO SOLO À PENETRAÇÃO NA PRODUÇÃO DE RAÍZES DE *Panicum maximum* CV. IPR - 86 MILÊNIO**

Marco Aurélio Teixeira Costa<sup>1</sup>, Simony Marta Bernardo Lugão<sup>2</sup>, Cássio Antonio Tormena<sup>1</sup>, Wagner Henrique Moreira<sup>1</sup>, Edner Betioli Junior<sup>1</sup>, Hélio Henrique Soares Franco<sup>1</sup> & Guilherme Anghinoni<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, marcoatcosta@hotmail.com

<sup>2</sup> Instituto Agronômico do Paraná, Paranavaí, Paraná

A resistência do solo à penetração (RP) é um parâmetro frequentemente utilizado para a avaliação da compactação do solo. Juntamente com o potencial da água e a aeração do solo, a RP tem a vantagem de ser diretamente relacionada com o crescimento vegetal devido ao efeito que exerce sobre os processos metabólicos e funções vitais da planta. A qualidade física dos solos é determinante para o desenvolvimento das plantas, pois determina a habilidade das raízes se desenvolverem e explorar os solos para absorção de água e nutrientes. Para a elongação das raízes é necessário um ambiente físico do solo com espaço poroso suficiente para movimentação de água e gases e resistência do solo à penetração não impeditiva ao seu desenvolvimento. A relação entre a RP e a produção de raízes tem sido pouco explorada e pode fornecer uma ferramenta eficaz para a estimativa da produção de raízes. Desta forma, o presente trabalho tem por objetivo buscar um modelo eficiente na determinação da produção de raízes de *Panicum maximum* c.v. IPR – 86 Milênio cultivado sob diferentes intensidades de pastejo. Para isso, foram definidos quatro níveis de intensificação do pastejo (NI<sub>0</sub>, NI<sub>1</sub>, NI<sub>3</sub> e NI<sub>4</sub>). A distinção entre os níveis de intensificação de pastejo levou em conta a dose anual de nitrogênio utilizada, a produtividade da pastagem, o número de ciclos de pastejo e a taxa de lotação animal utilizada em cada um dos tratamentos. O manejo dos animais utilizado foi o de lotação rotacionada com carga animal variável. Assim, o aumento do nível de intensificação sugere aumento das doses de nitrogênio, aumento da produtividade da pastagem, aumento da taxa de lotação e aumento do número de ciclos de pastejo. A produção de raízes foi determinada na área de ocupação das touceiras e na área sob influência do pisoteio animal em diferentes camadas do solo (0-10, 10-20, 20-30 e 30-40 cm). A relação entre RP e MSR [Praiz = 181,4 (RP)<sup>-0,7139</sup> R<sup>2</sup> = 0,77\*] demonstrou que o aumento da RP teve influência negativa sobre a produção de raízes. O valor de RP = 2500 kPa proporcionou produção de MSR equivalente a 18,15% da produtividade máxima demonstrando comprometimento severo à produtividade do sistema radicular das plantas sempre que o conteúdo de água no solo for inferior a 35,47; 53,93; 72,10 e 74,85 g . kg<sup>-1</sup> para as camadas de 0-10, 10-20, 20-30 e 30-40 cm.



## PRODUÇÃO DE RAÍZES DE *Panicum maximum* CV. IPR - 86 MILÊNIO SOB DIFERENTES DOSES DE ADUBO NITROGENADO

Marco Aurélio Teixeira Costa<sup>1</sup>, Simony Marta Bernardo Lugão<sup>2</sup>, Cássio Antonio Tormena<sup>1</sup>, Edner Betioli Junior<sup>1</sup>, Wagner Henrique Moreira<sup>1</sup>, Marlon Julian Castañeda Serrano<sup>1</sup> & Camila Jorge Bernabé Ferreira<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, marcoatcosta@hotmail.com

<sup>2</sup> Instituto Agronômico do Paraná, Paranavai, Paraná

A adubação nitrogenada tem sido a principal forma de intensificação dos sistemas de produção pecuária pela contribuição na produtividade das pastagens que por sua vez permite o aumento do número de animais por área sem a alteração da oferta de forragem. Essa estratégia tem permitido o incremento da produtividade de carne e leite melhorando a rentabilidade dos sistemas produtivos. O aumento da carga animal, por sua vez, pode causar danos a qualidade física dos solos e dificultar o desenvolvimento do sistema radicular das plantas forrageiras exploradas. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a produção de raízes de *Panicum maximum* c.v. IPR – 86 Milênio sob diferentes níveis de intensificação de pastejo proporcionados pela adubação nitrogenada após 10 anos da adoção dos níveis de intensificação. Foram definidos quatro níveis de intensificação do pastejo (NI<sub>0</sub>, NI<sub>1</sub>, NI<sub>3</sub> e NI<sub>4</sub>). A distinção entre os níveis de intensificação de pastejo levou em conta a dose anual de nitrogênio utilizada, a produtividade da pastagem, o número de ciclos de pastejo e a taxa de lotação animal utilizada em cada um dos tratamentos. O manejo dos animais utilizado foi o de lotação rotacionada com carga animal variável. Assim, o aumento do nível de intensificação sugere aumento das doses de nitrogênio, aumento da produtividade da pastagem, aumento da taxa de lotação e aumento do número de ciclos de pastejo. A produção de raízes foi determinada na área de ocupação das touceiras e na área sob influência do pisoteio animal em diferentes camadas do solo (0-10, 10-20, 20-30 e 30-40 cm). A maior produção de raízes ocorreu no menor nível de intensificação de pastejo (NI<sub>0</sub>) independentemente da camada de solo avaliada e da posição de coleta salvo as exceções do tratamento NI<sub>3</sub> na camada de 0-10 e posição da touceira (CT) e nos tratamentos NI<sub>2</sub>, NI<sub>3</sub> e NI<sub>4</sub> na posição entre touceiras (ST) que não diferiram do tratamento menos intensificado. A maior MSR no tratamento com menor intensificação do pastejo (NI<sub>1</sub>) está relacionado a uma série de fatores, tais como: a) O conteúdo de água do solo neste tratamento superior aos demais. b) o maior teor de água no solo submetido à intensidade de pastejo NI<sub>1</sub> manteve menores valores de resistência a penetração das raízes; e c) no Tratamento NI<sub>1</sub> a menor carga animal e o menor número de ciclos de pastejo. Assim, pode-se concluir que o incremento do nível de intensificação de pastejo reduziu a produção estática de raízes de *Panicum maximum* c.v. IPR – 86 Milênio.



## **INFLUÊNCIA DA RESISTENCIA DO SOLO À PENETRAÇÃO NA PRODUÇÃO DE RAÍZES DE *Panicum maximum* CV. IPR - 86 MILÊNIO**

Marco Aurélio Teixeira Costa<sup>1</sup>, Simony Marta Bernardo Lugão<sup>2</sup>, Cássio Antonio Tormena<sup>1</sup>, Wagner Henrique Moreira<sup>1</sup>, Edner Betioli Junior<sup>1</sup>, Hélio Henrique Soares Franco<sup>1</sup> & Guilherme Anghinoni<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, marcoatcosta@hotmail.com

<sup>2</sup> Instituto Agronômico do Paraná, Paranavaí, Paraná

A resistência do solo à penetração (RP) é um parâmetro freqüentemente utilizado para a avaliação da compactação do solo. Juntamente com o potencial da água e a aeração do solo, a RP tem a vantagem de ser diretamente relacionada com o crescimento vegetal devido ao efeito que exerce sobre os processos metabólicos e funções vitais da planta. A qualidade física dos solos é determinante para o desenvolvimento das plantas, pois determina a habilidade das raízes se desenvolverem e explorar os solos para absorção de água e nutrientes. Para a elongação das raízes é necessário um ambiente físico do solo com espaço poroso suficiente para movimentação de água e gases e resistência do solo à penetração não impeditiva ao seu desenvolvimento. A relação entre a RP e a produção de raízes tem sido pouco explorada e pode fornecer uma ferramenta eficaz para a estimativa da produção de raízes. Desta forma, o presente trabalho tem por objetivo buscar um modelo eficiente na determinação da produção de raízes de *Panicum maximum* c.v. IPR – 86 Milênio cultivado sob diferentes intensidades de pastejo. Para isso, foram definidos quatro níveis de intensificação do pastejo (NI<sub>0</sub>, NI<sub>1</sub>, NI<sub>3</sub> e NI<sub>4</sub>). A distinção entre os níveis de intensificação de pastejo levou em conta a dose anual de nitrogênio utilizada, a produtividade da pastagem, o número de ciclos de pastejo e a taxa de lotação animal utilizada em cada um dos tratamentos. O manejo dos animais utilizado foi o de lotação rotacionada com carga animal variável. Assim, o aumento do nível de intensificação sugere aumento das doses de nitrogênio, aumento da produtividade da pastagem, aumento da taxa de lotação e aumento do número de ciclos de pastejo. A produção de raízes foi determinada na área de ocupação das touceiras e na área sob influência do pisoteio animal em diferentes camadas do solo (0-10, 10-20, 20-30 e 30-40 cm). A relação entre RP e MSR [Praiz = 181,4 (RP)<sup>-0,7139</sup> R<sup>2</sup> = 0,77\*] demonstrou que o aumento da RP teve influência negativa sobre a produção de raízes. O valor de RP = 2500 kPa proporcionou produção de MSR equivalente a 18,15% da produtividade máxima demonstrando comprometimento severo à produtividade do sistema radicular das plantas sempre que o conteúdo de água no solo for inferior a 35,47; 53,93; 72,10 e 74,85 g . kg<sup>-1</sup> para as camadas de 0-10, 10-20, 20-30 e 30-40 cm.



## **EFEITO DO MANEJO EM PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO**

Pedro Zanon Delamuta<sup>1</sup>, Anderson Hideo Yokoyama<sup>1</sup>, Rafael Cesar Belinato<sup>1</sup> & Aline Marques Genu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná, pedroso\_zd@hotmail.com, ahy19@hotmail.com, rafael\_belinato@hotmail.com, agenu@unicentro.br.

Os atributos físicos do solo são de extrema importância para o crescimento e desenvolvimento de plantas sejam elas cultivadas ou não visto que afetam a infiltração e retenção de água, trocas gasosas e o desenvolvimento radicular das plantas. O objetivo desse trabalho foi avaliar a densidade, porosidade (total, macro e micro) e resistência à penetração em três diferentes sistemas de manejo de solo: floresta natural, sistema de pastagem e lavoura em plantio direto. O trabalho foi desenvolvido da área experimental do Departamento de Agronomia da UNICENTRO em Guarapuava (PR) no ano de 2010. Para a realização do experimento foram coletadas amostras indeformadas nas áreas avaliadas as quais foram levadas para o laboratório para determinação da densidade do solo, porosidade total, macro e microporosidade. No mesmo momento de coleta das amostras foi verificada a resistência a penetração utilizando-se um penetrômetro de impacto. Na floresta nativa verificou-se os menores valores de resistência a penetração com um valor máximo de 0,6 MPa aos 35 cm de profundidade o que deve ser em função da alta quantidade de matéria orgânica na superfície do solo este resultado concorda com os baixos valores de densidade do solo de 1,28 g/cm<sup>3</sup> e também de porosidade, atingindo 52,39% de porosidade total, 33,75% de microporosidade e 18,64% de macroporosidade. Na área de lavoura a resistência a penetração apresentou valores mais elevados, com 0,9 MPa aos 15 cm de profundidade, a densidade do solo verificada foi mais elevada, de 1,51g/cm<sup>3</sup> e um equilíbrio entre macro e microporosidade compreendendo 22,28% e 22,00%, respectivamente. Este resultado demonstra um leve efeito do sistema de uso de máquinas no local para as práticas de manejo culturais no milho. No sistema de pastagem observou-se o maior valor de densidade do solo em relação aos outros dois sistemas alcançando 1,71 g/cm<sup>3</sup> e altos índice de resistência a penetração com 1,15 MPa aos 5 cm aumentando para 1,5 MPa aos 10 cm de profundidade, a macroporosidade observada foi de 34,96% e a microporosidade de 17,24%. Este resultado provavelmente é em função do pisoteio dos animais no local ocasionando a compactação no solo até os 10 cm de profundidade. Analisado os resultados obtidos nos três tipos de manejo verificou-se modificações nos atributos físicos do solo principalmente para o pasto e depois para lavoura que levam a compactação e degradação física do solo, diminuindo sua capacidade produtiva e evidenciando que são necessárias mudanças no manejo aplicado ao solo nestes locais.



## FRAÇÕES DE AREIA E DISPONIBILIDADE DE ÁGUA EM SOLOS DAS FORMAÇÕES CAIUÁ E PARANAÍ

Jonez Fidalski<sup>1</sup>; Sérgio José Alves<sup>2</sup>; Cássio Antonio Tormena<sup>3</sup>, Pedro Antonio Martins Auler<sup>1</sup>; Luciano Grillo Gil<sup>1</sup>; Alessandra Maria Detoni<sup>1</sup> & Luciana Moraes Silva<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR, Paranavaí, Paraná, fidalski@iapar.br,

<sup>2</sup> Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR, Londrina, Paraná, sj@iapar.br

<sup>3</sup> Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá, Paraná, catormena@uem.br

<sup>4</sup> Universidade Estadual do Paraná – UEPR, Paranavaí, Paraná, luciana\_moraess@hotmail.com

O noroeste do Paraná ocupa três milhões e duzentos mil hectares com duas formações geológicas de arenito: Caiuá e Paranavaí. A formação Caiuá é constituída pela maior fração de areia grossa do que a formação Paranavaí, mas essa característica não é considerada como fator limitante na retenção de água desses solos para a produção agrícola. Em 2010 foram realizados dois estudos em quatro áreas agrícolas comerciais, nas quais havia evidências de que mesmo com a utilização das melhores técnicas agronômicas de manejo de solo, as produtividades de soja e pastagem, e de abacaxi eram baixas em duas das quatro áreas. Coletas de solo deformadas e indeformadas dos perfis foram realizadas com o objetivo de caracterizar a granulometria, a fertilidade e a retenção de água. Foram realizadas determinações granulométricas (argila, silte, areia fina e areia grossa), teores de carbono orgânico e obtidas curvas de retenção de água utilizando mesa de tensão, minitensiômetro e WP4-T (psicrometria). A água do solo em cada potencial foi obtida pela pesagem e secagem das amostras a 105°C em estufa por 48 horas. Maiores proporções de areia grossa, menores teores de matéria orgânica e menor retenção e disponibilidade de água às plantas ocorreram nas áreas que apresentaram menores produções de soja, pastagem e abacaxi. Haverá maiores riscos de estresse hídrico para a produção agrícola em função da maior proporção de areia grossa nestes solos. O fracionamento da areia (fina e grossa) contribuirá para a compreensão do fenômeno de retenção de água e possibilitará avanços nos estudos de riscos e zoneamento agrícola regional. Para a assistência técnica e aos agricultores, a seleção de áreas com menor proporção de areia grossa, reduziria os riscos para o desenvolvimento das culturas de maior exigência hídrica no noroeste do Paraná.



## **ALTERAÇÕES FÍSICAS DO SOLO EM SISTEMAS DE PREPARO UTILIZADOS PARA A IMPLANTAÇÃO DE POMARES DE LARANJA NO NOROESTE DO PARANÁ<sup>1</sup>**

Jonez Fidalski<sup>2</sup>; Cássio Antonio Tormena<sup>3</sup> & Pedro Antonio Martins Auler<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Trabalho realizado com auxílio financeiro do CNPq

<sup>2</sup> Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR, Paranavaí, Paraná, fidalski@iapar.br, aulerpe@iapar.br

<sup>3</sup> Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá, Paraná, catormena@uem.br

Um dos principais aspectos relacionados com o manejo de solos desenvolvidos a partir do arenito no noroeste do Paraná envolve a transição física dos horizontes A (classe textural arenosa) para Bw e Bt (classe textura média). O objetivo deste trabalho foi determinar em três experimentos no noroeste do Paraná a resistência do solo à penetração (RP) para duas classes de solos, sob dois sistemas de preparo do solo para o cultivo de laranjeiras enxertadas sobre limoeiro “Cravo”, implantados em áreas de pastagens. O primeiro experimento foi implantado em 1993 em um Argissolo Vermelho Distrófico latossólico (Alto Paraná); o segundo em 1994 em um Latossolo Vermelho Distrófico (Nova Esperança); e o terceiro em 2002 em um Latossolo Vermelho distrófico (Paranavaí). O plantio das laranjeiras foi realizado após o preparo convencional do solo a 20 cm de profundidade em área total e do preparo em faixas de 2 m de largura, mantendo-se a pastagem sem revolvimento do solo em faixas de 5 m de largura. O delineamento experimental é de blocos ao acaso com três repetições. Em fevereiro e março de 2010, após precipitações que proporcionaram homogeneidade de umidade do solo próximo da capacidade de campo, realizaram-se dez leituras de RP com penetrômetro digital. Essas avaliações físicas de solo foram realizadas próximas a linha de plantio das laranjeiras, sob o rodado e entrerrodado da entrelinha do pomar e estratificadas em 10 cm a 60 cm profundidade. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo modelo de blocos ao acaso no esquema de parcela subdividida (experimento, posição de amostragem e sistemas de preparo do solo) e teste de comparação de médias. Houve interação tripla ( $P < 0,05$ ) a 10-20 cm, e interações ( $P < 0,03$ ) entre experimentos e posições de amostragem a 0-10, 20-60 cm. Os maiores valores de RP ( $> 2500$  kPa) ocorreram sob o rodado da entrelinha na camada de 10-30 cm. Houve redução da RP para o preparo em faixas sob o entrerrodado do Argissolo a 10-20 cm, devido ao não revolvimento do solo na implantação do pomar. A RP foi menor em Nova Esperança do que Paranavaí atribuído ao maior tempo de implantação do pomar em Latossolos. Nas demais camadas e posições de amostragem os valores de RP não foram restritivos para o desenvolvimento das laranjeiras ( $< 2500$  kPa). O revolvimento compromete a qualidade física desses solos na camada de transição de 10-20 cm entre os horizontes A e Bw ou Bt, indicando o efeito dominante do sistema de manejo em solos com reduzidos teores de argila nas camadas superficiais.



## TEMPO E VELOCIDADE DE AGITAÇÃO PARA OBTENÇÃO DA FRAÇÃO GRANULOMÉTRICA EM AMOSTRAS DE SOLO ARGILOSO

Everlon Cacio Gasparetto<sup>1</sup>, João Alfredo Braida<sup>2</sup>, Nilvania A. de Mello<sup>3</sup> & Giseli Colussi<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco-PR, gasparetto@agronomo.eng.br

<sup>2</sup> Universidade Federal Fronteira Sul, Campus Sudoeste, braida@uffs.edu.br

<sup>3</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco-PR, nilvania@utfpr.edu.br

<sup>4</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco-PR, colussi@agronoma.eng.br

A textura do solo refere-se à distribuição relativa dos grãos individuais que formam o solo em classes de tamanho, especificamente às porções de argila, silte e areia. É uma característica bastante estável e de grande importância na identificação, descrição e classificação do solo. A partir da safra 2008/09, as instituições financeiras, por determinação do Banco Central do Brasil, passaram a exigir o laudo da análise granulométrica do solo para a liberação de crédito agrícola. Desde então, os laboratórios passaram a realizar um maior número de análises granulométrica, o que gerou problemas na logística laboratorial, devido à morosidade do método padrão e ao elevado nível de ruído dos agitadores empregados no mesmo. Diante disso, surgiu a necessidade de se estudar métodos de análise granulométrica que permitam reduzir o tempo, o custo com reagentes, equipamentos, vidrarias e, ainda, que produzam condições mais salubres para os trabalhadores, sem alterar significativamente os resultados produzidos. Nesse sentido, este trabalho objetivou avaliar o tempo e a velocidade de agitação utilizando o agitador Wiegner quando comparado ao método padrão (método da EMBRAPA) que utiliza dispersor mecânico com hélice (tipo coqueteleira) girando a 12.000 rotações por minuto (rpm), agitando-se por 5 a 15 minutos. No presente estudo empregou-se amostras coletadas em um Latossolo Vermelho distrófico de textura argilosa, contendo 8,71% de matéria orgânica na camada superficial (0 a 0,10 m). Utilizou-se três velocidades de agitação: 40, 50 e 60 rpm, em quatro tempos: 1,5, 3, 6 e 12 h. Utilizou-se 20 g de solo, colocadas em uma garrafa plástica de 1000 ml (vasilhame tipo PET do refrigerante coca-cola<sup>(R)</sup>), com a adição de 10 ml de NaOH 0,1 M que, depois, ficou em repouso por 12 horas. Depois as garrafas foram agitadas por tempo e velocidade conforme o tratamento. A separação da areia foi realizada por peneiramento e a argila por sedimentação (método da pipeta). A análise de variância dos dados demonstrou que o melhor resultado, obtido com o agitador Wiegner em comparação ao método padrão, ocorreu com a combinação da velocidade de 50 rpm e tempo de agitação de 1,30 h. Os resultados obtidos com a velocidade de 40 rpm, indicam uma subestimação da quantidade de argila nas combinações com os dois menores tempos de agitação e subestimação da quantidade de areia nas combinações com os dois maiores tempos de agitação. De maneira geral, os tratamentos com 60 rpm aumentaram os teores de argila e diminuíram os teores de areia que passou para a fração silte das amostras.



## **PRODUTIVIDADE DE MILHO, PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO EM CONSÓRCIO COM BRAQUIÁRIA SEMEADAS EM DIFERENTES MODALIDADES E ÉPOCAS**

Ismael Fernando Schegoscheski Gerhardt<sup>1</sup>, Edleusa Pereira Seidel<sup>2</sup>;  
Deise Dalazen Castagnara<sup>3</sup>, Marcela Abbado Neres<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Acadêmico do curso de agronomia. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, PR, ismael-fernando@hotmail.com

<sup>2,3,4</sup> Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, PR, pseidel@unioeste.br

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade do milho, consorciado com *Brachiaria brizantha* cv. MG-4 em diferentes épocas de semeadura da forrageira, e em diferentes modalidades de consórcio com o milho e avaliar as propriedades físicas do solo após o consórcio. O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2010, na Linha Souza Naves, localizada no Município de Quatro Pontes/PR. O solo é classificado como Latossolo Vermelho eutroférico (LVef), textura argilosa. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, em esquema fatorial e adicional (2x2)+2, com quatro repetições. Os tratamentos constituíram de duas modalidades de cultivo: cultivo do milho com braquiária na linha de semeadura, cultivo do milho com braquiária na entrelinha; e duas épocas de semeadura da braquiária: no mesmo dia da semeadura do milho; e vinte e cinco dias após semeadura do milho. O tratamento adicional consistiu de milho solteiro. Para as propriedades físicas do solo a profundidade de amostragem foi considerada como um fator, e o delineamento ficou (2x2x2)+2. A braquiária semeada no mesmo dia da semeadura do milho proporcionou maior produção de massa verde e seca em relação à semeadura da braquiária aos vinte e cinco dias após a semeadura do milho. A produção de massa seca da braquiária semeada aos vinte e cinco dias foi maior quando semeada na modalidade entrelinha. Não houve diferença nos componentes de produção e na produtividade de grãos de milho solteiro, comparados com cultivos de milho consorciados com braquiária na linha ou na entre linha do milho, independente da época de semeadura da forrageira, simultânea ou defasada com a semeadura do milho. A porosidade total do solo foi maior nos tratamentos onde a braquiária foi semeada simultaneamente com o milho na modalidade entrelinha. A densidade do solo em todos os tratamentos determinada na profundidade 0-0,10 m foi menor que na profundidade de 0,10-0,20 m.



## ESTABILIDADE DE AGREGADOS DE TRÊS SOLOS DA FORMAÇÃO GUABIROTUBA – ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DO CANGUIRI – PINHAIS / PR

Daniel Hanke<sup>1</sup>, Maurício Fabiano Biesek<sup>1</sup>, Bruna Raquel Winck<sup>1</sup> &  
Jeferson Dieckow<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mestrando em Ciência do Solo na Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR, danhanke83@yahoo.com.br, mfbiesek@yahoo.com.br, bruna.winck@yahoo.com.br.

<sup>2</sup> Professor Doutor do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola – UFPR.

Os agregados são componentes da estrutura do solo e, portanto, de suma importância na manutenção da porosidade e aeração, no crescimento das plantas e da população microbiana, na infiltração de água e no controle dos processos erosivos. A agregação pode ser definida como a união de partículas (argila – íon – matéria orgânica, areia e silte) na unidade estrutural do solo, sendo sua estabilidade caracterizada como a resistência a uma ação mecânica degradante. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a estabilidade de agregados de três solos da Formação Guabirotuba (Latossolo Vermelho, Cambissolo Háplico e Gleissolo Melânico), sob vegetação nativa, e correlacionar a estabilidade com os teores de carbono, argila e óxidos de Ferro e Alumínio de alta e baixa cristalinidade. Os solos foram coletados na estação experimental do Canguiri – Pinhais / PR em fevereiro de 2011, as amostras indeformadas foram numeradas da seguinte forma: 1 - Latossolo A; 2 – Latossolo AB; 3 - Latossolo Bw; 4 – Cambissolo A; 5 - Cambissolo Bi; 6 – Cambissolo C; 7 - Gleissolo A1p; 8 – Gleissolo A2; 9 - Gleissolo – Bg. Foram realizadas análises mineralógicas de difratometria de raio-X (DRX) e termo diferenciais (ATD), análises texturais e Carbono Orgânico Total (COT) por combustão via úmida. A estabilidade de agregados foi avaliada via peneiramento seco e úmido obtendo-se o índice de estabilidade de agregados (IEA). Os resultados obtidos foram submetidos à Análise de Correlação Simples por Pearson. Os IEA (0,77; 0,71; 0,66; 0,75; 0,67; 0,58; 0,84; 0,81; 0,89 para as amostras de 1 a 9, respectivamente) apresentaram altas correlações positivas para os teores de COT (31,20; 22,37; 14,11; 29,93; 16,30; 2,70; 52,80; 52,33 e 47,40 g kg<sup>-1</sup> para as amostras de 1 a 9, respectivamente) e teores de argila nas amostras (48; 45; 42; 44; 42; 40; 42; 36 e 30 dag kg<sup>-1</sup> para as amostras de 1 a 9, respectivamente), com “r” (Pearson): 0,9979 para COT e 0,9076 para teor de argila. O IEA não apresentou correlação significativa com os teores de óxidos cristalinos e de baixa cristalinidade. Esses resultados podem ser justificados pela grande contribuição da matéria orgânica e das cargas da fração argila no processo de agregação do solo.



## DETERMINAÇÃO DE PROPRIEDADES FÍSICO-HÍDRICAS DE DIFERENTES SUBSTRATOS HORTÍCOLAS

Márcio Luis Vieira<sup>1</sup>, Daniela Hoffmann<sup>2</sup>, Monica Regina Taube<sup>3</sup> &  
Jaqueline Cristiane Dill<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto Federal do Rio Grande do Sul, Campus Sertão, RS, marcio.vieira@sertao.ifrs.edu.br

<sup>2</sup> Instituto de Desenvolvimento Educacional do Alto Uruguai - IDEAU, Getúlio Vargas, RS, danihoffmann@terra.com.br

<sup>3</sup> Universidade do Oeste de Santa Catarina – UNOESC, São José do Cedro, SC

Atualmente a utilização de substratos em recipientes, sacos ou vasos vem sendo utilizado frequentemente em ambientes protegidos, tanto na olericultura, floricultura, silvicultura bem como na fruticultura. Os substratos têm por finalidade proporcionar as plantas condições ideais de cultivo, fornecer nutrientes e água ao sistema radicular das plantas. Objetivou-se com este trabalho caracterizar as propriedades físico-hídricas de alguns substratos hortícolas utilizados na região. O experimento foi instalado no Laboratório Multiuso I do Curso de Agronomia da Universidade Oeste de Santa Catarina, no município de São José do Cedro/SC. Os substratos (turfa, casca de coco, pinus e misto) foram avaliados quanto a umidade gravimétrica, densidade do substrato, densidade de partículas, porosidade total, porosidade de aeração na tensão de 5 kPa e água disponível e tamponante em diferentes tensões. A determinação da umidade gravimétrica dos substratos foi realizada através do método padrão em estufa até massa constante e a densidade dos sólidos foi determinada utilizando-se balão volumétrico. Para a determinação da densidade do substrato, utilizou-se a metodologia de promover a acomodação do substrato nos cilindros volumétricos. Os cilindros com os volumes ajustados foram novamente saturados e submetidos a diferentes tensões 1 kPa; 5 kPa; 10 kPa, com a utilização de funis de placa porosa. Nesses cilindros, depois de estabilizada a tensão, foi determinada a umidade volumétrica. Constatou-se baixo conteúdo de água nos substratos, nas suas embalagens comerciais, sendo que a turfa e o misto apresentaram próximos de 25% de sua massa em água, neste sentido, com elevado custo de transporte, a redução do teor de água desses substratos é interessante, pois, pode reduzir significativamente o custo final dos mesmos. Em relação à porosidade de aeração não ocorreram diferença entre os substratos. Constatou-se que não ocorreu diferença no volume de água disponível entre os substratos, ao aplicarmos tensões superiores a 0,5 kPa nenhum substrato apresenta deficiência de aeração. Em função dos resultados obtidos para todos os substratos verifica-se a necessidade de um suprimento de água constante as bandejas onde o substrato estará dando suporte as plantas e recomenda-se a realização de novos trabalhos com o intuito de otimizar a utilização destes substratos em locais onde o suprimento de água não tenha de ser constante através do uso de condicionadores.



## DOSES DE GESSO AGRÍCOLA NA VELOCIDADE DE INFILTRAÇÃO BÁSICA (VIB) DE UM LATOSSOLO BRUNO DE GUARAPUAVA-PR

Luiz Fernando Machado Kramer<sup>1</sup>, Marcelo Marque Lopes Müller<sup>2</sup>, Cássio Antonio Tormena<sup>3</sup>, Leandro Michalovicz<sup>2</sup> & Jackson Kawakami<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO, Guarapuava - PR, luizfernandokramer@gmail.com

<sup>2</sup> UNICENTRO, Guarapuava, Paraná, mmuller@unicentro.br

<sup>3</sup> Universidade Estadual de Maringá - UEM, Maringá, Paraná, catormena@uem.br

O gesso tem sido utilizado como fertilizante desde a antiguidade, sendo fonte de cálcio e enxofre para as plantas. Entretanto, sua aplicação pode, também, auxiliar na melhoria dos atributos físicos do solo. O gesso tem sido muito utilizado para recuperar a estrutura de solos sódicos ou solos argilosos com problemas de estruturação e de infiltração, melhorando o grau de floculação e a qualidade física desses solos. Entretanto, pouco se sabe sobre os efeitos do gesso nas propriedades físicas de solos não sódicos. O objetivo do presente trabalho foi investigar os efeitos da aplicação superficial de doses de gesso agrícola na velocidade de infiltração de água (VIB) em um Latossolo Bruno textura muito argilosa sob sistema plantio direto. O estudo foi realizado no *Campus* CEDETEG da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), em Guarapuava-PR. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram aplicados em novembro de 2009, consistindo de cinco doses de gesso aplicadas na superfície do solo: 0 (testemunha), 3, 6, 9 e 12 Mg ha<sup>-1</sup>. A velocidade de infiltração de água no solo (VIB) foi determinada 14 meses após a aplicação do gesso, utilizando -se permeâmetro (infiltrômetro de pressão em profundidade) modelo IAC. As medições de infiltração de água no solo foram realizadas com carga hidráulica de 6 cm, na profundidade de 10 cm, em orifícios abertos com trado de 6,5 cm de diâmetro. As leituras foram realizadas em intervalo de tempo de 1 minuto, até fluxo constante, ou seja, após cinco leituras consecutivas iguais. Os dados foram submetidos à análise de regressão com nível de significância de 5%, ajustando-se equações de regressão da VIB em função das doses de gesso. A escolha do modelo adotou como critério a magnitude dos coeficientes de determinação das equações. Houve efeito quadrático das doses de gesso sobre os valores de VIB do solo:  $y = 73,286 + 0,0017x - 0,0000002x^2$  ( $R^2 = 0,60^*$ ). As doses de 3 e 6 Mg ha<sup>-1</sup> apresentaram VIB's similares, superando em 12 % a infiltração observada na testemunha. Com doses acima de 6 Mg ha<sup>-1</sup> houve queda dos valores de VIB em relação à testemunha, sendo 16 e 12 % menores nas doses de 9 e 12 Mg ha<sup>-1</sup>.



## DENSIDADE DO SOLO E RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO EM DIFERENTES ROTAÇÕES DE CULTURA

Anna Ignes de S. B. C. Lemes<sup>1</sup>, Bruno V. Maciel<sup>1</sup>, Ednei de Almeida<sup>2</sup>, José F. Oliveira<sup>2</sup>, Clarissa T. M. Feltran<sup>2</sup> & João T. Filho<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduandos em Agronomia, Departamento Departamento de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Londrina. E-mail: anna\_ignes@msn.com

<sup>2</sup>Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Departamento de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Londrina.

<sup>3</sup>Departamento de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Londrina.

A rotação de cultura é utilizada nos sistemas agrícolas para melhorar a qualidade física do solo que pode ser avaliada pela densidade do solo e resistência à penetração. O objetivo desse trabalho foi avaliar a densidade do solo e resistência à penetração em sistemas de rotação de culturas com aveia, milho e trigo. O estudo foi realizado em Latossolo Vermelho distroférico localizado na região Norte do Paraná. O experimento foi delineado em blocos casualizados, formando de 6 blocos com 3 tratamentos cada. A densidade do solo foi determinada a partir da massa seca do solo em anéis com 98 cm<sup>3</sup> coletados nas profundidades de 0 - 0,20 e 0,20 - 0,40m, sendo retirados 3 anéis em cada profundidade. A resistência à penetração foi determinada em 3 pontos inteiramente casualizados em cada parcela, utilizando o penetrômetro eletrônico (Penetrologger Eijkelkamp). Foram coletadas 3 amostras por parcela nas profundidades de 0 - 20 cm e de 20 - 40 cm para a determinação da umidade. Os dados foram analisados pelo teste de Friedman. A densidade do solo e a resistência à penetração não apresentaram diferença significativa entre as culturas. As modificações na densidade do solo e resistência à penetração, proporcionadas pela rotação de cultura, podem ocorrer em um período mais longo que o avaliado por esse estudo. Em apenas um ano de avaliação os efeitos dos tratamentos podem ainda não ter sido evidenciados.



## **QUALIDADE FÍSICA DE LATOSSOLO VERMELHO SOB DIFERENTES ROTAÇÃO DE CULTURAS**

Bruno Vieira Maciel<sup>1</sup>, Anna Ighes .S.B.C. Lemes<sup>2</sup>, José F. Oliveira, Edinei de Almeida, Clarissa T.M.Feltran & João T. Filho<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná, brunov\_m@hotmail.com

As diferentes culturas utilizadas em um sistema de rotação podem modificar a densidade e a porosidade do solo. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade física do solo em diferentes rotações de cultura. Foi conduzido em um Latossolo Vermelho distroférico (LVde) na região Norte do Paraná. O delineamento foi o de blocos casualizados com três tratamentos (aveia, milho e trigo) e seis repetições. Foram coletadas amostras indeformadas nas profundidades 0-0,20 e 0,20-0,40 m com o auxílio de anéis com 98 cm<sup>3</sup>. Os anéis foram saturados e submetidos à tensão de -0,006MPa (capacidade de campo) pelo método da Mesa de Tensão e em seguida secados em estufa à 105°C por 24 h para a determinação da macro e microporosidade e densidade do solo. Os resultados foram submetidos ao teste F (5%) e aquelas que apresentaram diferença significativa as médias foram comparadas pelo teste t (5%). Na profundidade 0-0,2 m não houve diferença significativa entre as culturas utilizadas, para os atributos densidade do solo, macro e microporosidade, na profundidade de 0,2-0,4 m o mesmo ocorreu para densidade do solo e microporosidade, porém, no sistema com aveia, a macroporosidade mostrou-se significativamente menor. A macroporosidade sofre influência de diversos fatores além da sucessão de culturas.



## GRAU DE FLOCULAÇÃO DA ARGILA EM PLANTIO DIRETO SUBMETIDO A DIFERENTES NÍVEIS DE CALAGEM

Evandro Antonio Minato<sup>1</sup>, Luís César Cassol<sup>2</sup>, Cleiton Luiz Tabolka<sup>3</sup>,  
Jessica Carolina Faversoni<sup>4</sup> & Kassiano Felipe Rocha<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco-PR, evandro.minato@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco-PR, cassol@utfpr.edu.br

<sup>3</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco-PR, cleitontabolka@gmail.com

<sup>4</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco-PR, jessicafaversoni@hotmail.com

<sup>5</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco-PR, kassiano\_sh@hotmail.com

Os solos brasileiros apresentam acidez natural, logo a calagem é fundamental para uma agricultura de alta produtividade. A aplicação de calcário eleva os teores de Ca e Mg, diminui ou elimina o Al trocável e aumenta as cargas negativas nesses solos que têm predomínio de cargas variáveis. Essas alterações químicas podem, entretanto, influenciar alguns atributos físicos do solo, por alterar o comportamento eletroquímico dos colóides, tendo influência na diminuição da atividade de  $Al^{3+}$  e  $H^+$  na solução do solo, que são os principais agentes floculantes em solos ácidos, deixando-os assim mais dispersos e suscetíveis à erosão. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de diferentes níveis de calagem superficial no grau de floculação das argilas. O trabalho foi implantado na área experimental do Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – Campus Pato Branco, sob um Latossolo Vermelho distrófico típico cultivado no sistema plantio direto. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, com cinco tratamentos e quatro repetições. No dia 25 de novembro de 2005 foi aplicado calcário, na superfície do solo, para neutralizar 0, 25, 50, 75 e 100% do  $H^+ + Al^{3+}$  original na camada de 0-20 cm, que correspondeu a doses (PRNT 100%) de 0, 2,4, 4,8, 7,2 e 9,6 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente. As amostras de solo foram coletadas no dia 28 de julho de 2010 nas profundidades de 0-2,5; 2,5-5,0; 5-10; 10-15; 15-20 e 20-40 cm onde foi determinado o grau de floculação das argilas, o pH-CaCl<sub>2</sub>, os teores de cálcio, magnésio e alumínio trocáveis (KCl 1M), o  $H^+ + Al^{3+}$  obtido através do Índice SMP. De posse desses dados calculou-se a saturação por bases. Tanto as doses de calcário aplicadas quanto a profundidade de amostragem não influenciaram no grau de floculação das argilas, o qual apresentou um valor médio de 78%. Isso pode ser explicado pelos resultados de pH-CaCl<sub>2</sub> e saturação por bases, os quais, na camada superficial (0-2,5 cm) foram de 6,1 e 87%, respectivamente, para as maiores doses de calcário aplicadas. Esses valores são insuficientes para que ocorra alteração significativa no comportamento eletroquímico dos colóides. Assim, os diferentes níveis de calagem, aplicados em 2005 em área de plantio direto, não afetaram o grau de floculação das argilas.



## **CURVAS DE COMPACTAÇÃO E DENSIDADES RELATIVAS DE UM LATOSSOLO VERMELHO DISTROFÉRRICO EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA COM DIFERENTES ALTURAS DE PASTEJO**

Wagner Henrique Moreira<sup>1</sup>, Edner Betioli Júnior<sup>1</sup>; Cássio Antonio  
Tormena<sup>1</sup> & Leonardo Pim Peteam<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá, Paraná. wh.moreira@hotmail.com

A compactação do solo é um processo resultante da aplicação de cargas externas ao solo, em geral atribuída a tensões geradas pela massa das máquinas agrícolas e/ou pisoteio animal, resultando em limitações ao desenvolvimento das raízes. A partir do ensaio de Proctor, que determina a relação existente entre a densidade do solo (DS) conteúdo de água e energia de compactação de um solo com estrutura alterada, é possível obter a curva de compactação de um solo. A partir desta pode-se estabelecer a densidade máxima ( $D_{MAX}$ ) e a umidade ótima para compactação ( $U_{OT}$ ). Uma das estratégias de avaliação da qualidade física do solo é a densidade relativa (DR), razão entre a DS medida e a obtida pelo teste de Proctor ( $D_{MAX}$ ). Os objetivos deste estudo foram verificar possíveis diferenças entre as curvas de compactação obtidas pelo ensaio de Proctor em diferentes alturas de pastejo em sistema integração lavoura pecuária (SILP), bem como determinar as densidades relativas. O experimento foi conduzido no Município de Campo Mourão, PR. Os tratamentos utilizados consistiram de alturas de pastejo de 7, 14, 21 e 28 cm e um tratamento testemunha. Durante o inverno a área era cultivada com aveia + azevém, e os animais eram manejados. No verão a área era cultivada com soja. De cada tratamento foram coletados 20 kg de solo, além de 20 amostras indeformadas da camada de 0-10 cm, para as determinações das curvas de Proctor e das densidades do solo, respectivamente. As curvas de compactação apresentaram resultados semelhantes, com variação de  $D_{MAX}$  de 1,366 a 1,372 Mg m<sup>-3</sup>; e  $U_{OT}$  de 0,317 a 0,327 kg kg<sup>-1</sup>. Os tratamentos testemunha, 7, 14, 21 e 28 cm apresentaram DR média de 89,33, 87,43, 87,38, 88,23 e 92,48%, respectivamente. A maior DR foi observada no tratamento testemunha e a menor no tratamento 21 cm. A maior amplitude de DR foi encontrada no tratamento 21, com uma variação de 77,98 a 96,38%. Adotando um valor de limite de DR=85%, a partir do qual podem ocorrer severas restrições ao desenvolvimento das plantas, verificou-se que o tratamento 28 cm foi o mais restritivo.



## QUALIDADE FÍSICA DE UM LATOSSOLO VERMELHO DISTRÓFICO CULTIVADO COM CITROS

Wagner Henrique Moreira<sup>1</sup>; Edner Betioli Júnior<sup>1</sup>; Cássio Antonio Tormena<sup>1</sup>; Marco Aurélio Teixeira Costa<sup>1</sup> & Getúlio Coutinho Figueiredo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá, Paraná. wh.moreira@hotmail.com

<sup>2</sup> Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ, Piracicaba, São Paulo.

A qualidade física do solo é fundamental para a sustentabilidade da produção citrícola. Entre as variáveis utilizadas para avaliação da qualidade física do solo destaca-se o intervalo hídrico ótimo (IHO), o qual incorpora diferentes propriedades físicas do solo diretamente ligados ao crescimento de plantas. O objetivo deste estudo foi determinar o IHO em um pomar de laranja após 10 anos de cultivo. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Universidade Estadual de Maringá, distrito de Iguatemi, Maringá, PR. Foram obtidas 60 amostras indeformadas na camada de 0 – 10 cm, as quais foram utilizadas para determinar a curva de retenção de água, a curva de resistência do solo e a densidade do solo. As amostras foram coletadas em três posições: projeção da copa, rodado e entre rodado. Também foi calculada a densidade do solo crítica, estabelecida como o valor de densidade do solo em que o IHO=0. Os resultados indicam que o limite superior do IHO foi determinado pelo conteúdo de água na capacidade de campo e o conteúdo de água em que a porosidade com ar de 10% não foi restritivo. O limite inferior do IHO foi determinado pelo conteúdo de água em que a resistência a penetração é de 2 MPa em toda faixa de valores de densidade do solo, indicando que a resistência a penetração foi a propriedade física com maior influência no IHO. Verificou-se que os maiores valores de IHO foram obtidos na projeção da copa, onde estavam concentrados os menores valores de densidade do solo enquanto que na zona de tráfego verificaram-se os maiores valores de densidade do solo e menores do IHO. O valor de densidade do solo crítica, ou seja, a densidade na qual há interseção do conteúdo de água dos limites inferior e superior, foi de 1,74 Mg m<sup>-3</sup>. No caso, 10% dos dados coletados possuíam densidade do solo acima da densidade crítica, metade localizada na região do rodado e metade entre rodado, o que poderia restringir o desenvolvimento do sistema radicular das plantas. Estes resultados sugerem que o cultivo do citros por longo período está sujeito a ocasionar efeitos deletérios na qualidade física do solo, principalmente na região do rodado e entre rodado na entrelinha da cultura.



## ATRIBUTOS FÍSICOS DE SOLO MANEJADO EM SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO

Maico Pergher<sup>1</sup>, Jonatas Thiago Piva<sup>1</sup>, Vanderlei Porfírio da Silva<sup>2</sup>, Anibal de Moraes<sup>1</sup>, Jeferson Dieckow<sup>1</sup> & Laise da Silveira Pontes<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, jonatastpiva@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Embrapa Floresta, Colombo, PR, porfirio@cnpf.embrapa.br

<sup>3</sup> IAPAR, Ponta Grossa, PR, laisepontes@iapar.br

Sistemas de integração lavoura-pecuária (ILP) e integração lavoura-pecuária floresta (ILPF) têm grande potencial para se expandir na região sul do Brasil, devido aos diferentes sistemas de manejo adotados e das condições edafoclimáticas existente. Porém, a entrada de animais nas áreas sem o correto manejo desse sistema pode influenciar as propriedades físicas do solo, que refletirão na capacidade do mesmo em exercer suas funções. O objetivo desse trabalho foi avaliar a densidade, porosidade total, macro e microporosidade em sistemas integrados de produção. As avaliações foram realizadas num experimento pertencente ao IAPAR na Fazenda Modelo em Ponta Grossa, PR, onde o solo é caracterizado como uma associação entre Latossolo e Cambissolo Háplico, com uma textura franca argilo arenosa, 25 % de argila. Os tratamentos consistiram dos seguintes sistemas de uso: (i) ILP: Integração lavoura-pecuária, com pastejo de azevem+aveia no inverno; (ii) ILPF: Integração lavoura-pecuária floresta com mesma condução da área de ILP, porém, essa área é intercalada com linhas de árvores dispostas 3 m entre plantas e 14 m entre linha; (iii) Campo nativo: referência de vegetação da região. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso com três repetições. A coleta das amostras indeformadas foi realizada na saída dos animais da área no ano 2010, com anéis volumétricos nas camadas de 0-5 e 5-10 cm. As amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Física do Solo do DSEA/UFPR-Curitiba, onde foram preparadas e analisadas as suas propriedades físicas por meio da mesa de tensão. As propriedades físicas do solo na camada de 0-5 cm não tiveram grandes variações entre os sistemas de uso do solo, tendo diferenças quando comparadas ao campo nativo que apresentou valores menores de densidade e maiores de porosidade total, macro e microporos como era esperado. O maior valor de densidade do solo na camada de 0-5 cm foi 1,60 Mg dm<sup>-3</sup> na ILPF provavelmente em função da maior concentração de animais nas entre linhas que pode ter gerado maior adensamento dessa camada. Com relação à porosidade total e macroporosidade a ILPF manteve uma tendência de menores valores, que podem estar associados à menor precipitação e oferta de forragem nesse período. Já na camada de 5-10 cm a ILPF teve menores valores de densidade em relação à ILP, estando associado às condições de estrutura e agregação originada pelas raízes das árvores. Assim, podemos inferir que sistemas integrados têm condições de manter e até melhorar os atributos físicos do solo se corretamente manejados não prejudicando os sistemas de produção.



## **DETERMINAÇÃO DO INTERVALO HÍDRICO ÓTIMO DE UM LATOSSOLO VERMELHO DISTROFÉRRICO SOB PLANTIO DIRETO EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA UTILIZANDO DUAS ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS**

Leonardo Pim Petean<sup>1</sup>, Cássio Antonio Tormena<sup>2</sup> & Sérgio José Alves<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Faculdade Integrado de Campo Mourão, Campo Mourão, Paraná, leonardopim@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá, Paraná, catormena@uem.br

<sup>3</sup> Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR). CP 481, 86001-970, - Londrina, PR, Brasil, sja@iapar.br

O objetivo deste trabalho foi testar duas estratégias metodológicas para quantificar o IHO em um Latossolo Vermelho distroférrico sob plantio direto em sistema de integração lavoura e pecuária e utilizar a densidade do solo crítica ( $D_s$  em que o IHO=0) para fins de monitoramento da qualidade física do solo. A pesquisa propôs obter o IHO utilizando a metodologia tradicional proposta por Silva et al. (1994) - utilizando mesa de tensão e membranas de pressão, utilizado nos estudos de quantificação do IHO, e uma proposta metodológica alternativa para estimativa a CRA. Esta proposta “alternativa” tem como objetivo evitar o uso de instrumental caro para estimar a curva de retenção e os gradientes de teores de água para estimar a curva de resistência do solo, sendo alternativamente confeccionada utilizando o secamento de amostras em estufa e medindo o potencial da água do solo por meio de minitensiômetros e o equipamento WP4-T. Foram obtidas amostras em duas camadas (0-7,5 cm e 7,5 -15 cm) num experimento de longo prazo estabelecido para investigar os efeitos de diferentes pressões de pastejo das forrageiras de inverno na qualidade física do solo em sistema de integração lavoura-pecuária. A hipótese testada foi de que o aumento da pressão de pastejo resulta em compactação superficial e perda da qualidade física e estrutural do solo, a qual poderia ser avaliada pelos indicadores e metodologias propostas. O elevado valor de  $r^2$  obtido no ajuste dos modelos aos dados de  $\theta(\psi)$  obtidos indicou que a utilização da metodologia “alternativa” para obter a CRA foi precisa e adequada para a quantificação do IHO. O IHO é reduzido com o aumento da densidade em função da necessidade do maior teor de água necessário para manter a  $RP=2,5$  MPa. A camada de 7,5-15 cm apresentou as maiores restrições física ao crescimento das plantas associadas ao aumento da densidade do solo e da resistência do solo à penetração. Os limites de densidade do solo crítica estabelecidos pelo IHO não foram influenciados pela estratégia de obtenção da curva de retenção de água no solo, evidenciado pelos valores similares de densidade do solo crítica. A metodologia “alternativa” mostrou-se adequada para estimar o IHO, capturando os efeitos da estrutura entre as camadas amostras. Os valores de densidade do solo crítica mostraram-se adequados para monitorar a qualidade física do solo por meio de amostragens periódica para quantificar a densidade do solo.



## **ADUBAÇÃO DA CULTURA DA BATATA-DOCE E SEUS EFEITOS EM ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO**

Amarílis Beraldo Rós<sup>1</sup>, Nobuyoshi Narita<sup>1</sup>, Andréia Cristina Silva Hirata<sup>1</sup> &  
João Tavares Filho<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios/Pólo Alta Sorocabana, Presidente Prudente/SP, amarilis@apta.sp.gov.br, narita@apta.sp.gov.br, andreiacs@apta.sp.gov.br

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Agronomia, Londrina/PR, tavares@uel.br

A cultura da batata-doce é considerada pouco exigente e, por essa razão, geralmente recebe poucos investimentos em adubação. No entanto, a adubação orgânica pode contribuir com a cultura por meio de incremento de fertilidade do solo e por melhorar suas características físicas. Assim, neste trabalho objetivou-se comparar densidade e porosidade total do solo em leiras confeccionadas para a implantação da cultura da batata-doce com diferentes tipos e doses de adubos. O trabalho foi realizado em Argissolo Vermelho Amarelo, de outubro de 2010 a março de 2011, em Presidente Prudente/SP. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, esquema fatorial com três repetições, sendo que os dados de cada parcela foram obtidos pela média de três amostragens. Os tratamentos do experimento foram: sem adubação (testemunha), adubação orgânica com esterco de galinha (3, 6, 9 e 12t/ha), adubação química com composição química equivalente aos nutrientes encontrados nas doses de esterco de galinha, 50% esterco de galinha + 50% adubo químico com somatório de nutrientes equivalente aos nutrientes encontrados nas doses de esterco de galinha. Dessa forma, foram estudados 13 tratamentos. A adubação foi feita a lanço em solo arado e foi incorporada com grade niveladora. As leiras, com 35 cm de altura, foram confeccionadas a seguir. Aos 150 dias após adubação e plantio da cultura, foram coletadas as amostras de solo na profundidade de 15 a 20 cm. A densidade do solo (Ds) foi obtida pelo método do anel volumétrico e a porosidade total por meio da relação existente entre Ds e densidade de partículas. Os dados foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade. Não houve diferença significativa nos atributos densidade de solo e porosidade total em função dos tratamentos. A densidade do solo e a porosidade total médias foram 1,25 g.cm<sup>-3</sup> e 51,8%, respectivamente. Assim, a adição de esterco de galinha não alterou a densidade e a porosidade total do solo em comparação à adubação química ou a não utilização de fertilizante.



## ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO E PRODUTIVIDADE DA CULTURA DA BATATA-DOCE EM FUNÇÃO DA PRESENÇA DE PALHA NO SOLO

Amarílis Beraldo Rós<sup>1</sup>, João Tavares Filho<sup>2</sup>, Humberto Sampaio de Araújo<sup>1</sup>  
& Andréia Cristina Silva Hirata<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pólo Alta Sorocabana/APTA, Presidente Prudente/SP, amarilis@apta.sp.gov.br, humbertosaraujo@apta.sp.gov.br, andreiacs@apta.sp.gov.br

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Agronomia, Londrina/PR, tavares@uel.br

Os resíduos das culturas têm potencial para modificar alguns atributos físicos do solo. Assim, nesse trabalho objetivou-se comparar atributos físicos do solo e produtividade de batata-doce cultivada em leiras confeccionadas com e sem presença de palha. O trabalho foi realizado em Argissolo Vermelho Amarelo, de março a agosto de 2010, em Presidente Prudente/SP. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, esquema fatorial com sete repetições. Os tratamentos foram leiras confeccionadas na ausência e na presença de palha de *Brachiaria decumbens* (28 t/ha), duas épocas de coleta de solo e de raízes tuberosas: 100 e 150 dias após plantio (DAP) e coletas de solo nas profundidades de 0-15 cm e 15-30 cm. As leiras apresentaram altura de 0,3 m. Foram avaliadas as produtividades total e comercial, a densidade e a porosidade total do solo. Para a produtividade total foram consideradas as raízes tuberosas com massa igual ou superior a 40g e para a produtividade comercial, as raízes tuberosas com massa igual ou superior a 80 g e inferior a 1000g e com bom aspecto. O solo foi preparado por meio de duas arações, uma gradagem e levantamento de leiras com sulcador. A densidade do solo (Ds) foi obtida pelo método do anel volumétrico e a porosidade total (Pt) por meio da relação existente entre Ds e a densidade de partículas. Na análise estatística, adotou-se 5% de probabilidade. Não houve interação entre os fatores nos atributos do solo. Verificou-se que a presença de palha resultou em menor Ds e, conseqüentemente, maior Pt em relação às leiras sem palha incorporada. O solo na profundidade de 0-15 cm apresentou menor Ds e maior Pt. Ocorreu o mesmo aos 100 DAP em relação aos 150 DAP. Quanto à produtividade total de raízes tuberosas, houve interação significativa entre presença e ausência de palha e época de coleta: a presença de palha favoreceu maior produtividade aos 100 DAP. Aos 150 DAP não houve diferença entre os tratamentos. Na produtividade comercial, não houve interação entre os tratamentos. A presença de palha nas leiras favoreceu maior produtividade comercial em relação a leiras sem palha e houve maior produtividades de raízes ao 150 DAP, visto que as raízes apresentavam maior massa individual em comparação a 100 DAP. Logo, a incorporação de palha na confecção de leiras favoreceu a densidade e a porosidade total do solo em relação às leiras confeccionadas sem palha, o que resultou em maior produtividade comercial de raízes tuberosas.



## PROPRIEDADES FÍSICAS AVALIADAS E ESTIMADAS DE UM CAMBISSOLO HÚMICO APÓS O TRÁFEGO DE MÁQUINAS DE COLHEITA FLORESTAL

Jean Alberto Sampietro<sup>1</sup>, Eduardo da Silva Lopes<sup>2</sup>, Cedinara A. S. Morales<sup>1</sup> & José M. Reichert<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, engsampietro@gmail.com, cedinarasm@gmail.com, reichert@small.ufsm.br

<sup>2</sup> Universidade Estadual do Centro-Oeste, Irati, Paraná, eslopes@pq.cnpq.br

A elevada intensidade de tráfego durante a colheita florestal vem submetendo os solos a tensões intensas, modificando importantes características estruturais, ocasionando o impedimento mecânico ao crescimento radicular e em menor desenvolvimento das plantas. Este trabalho teve como objetivo avaliar e estimar algumas propriedades físicas de um Cambissolo Húmico (textura franco-argilo-arenosa) após diferentes intensidades de tráfego na colheita florestal (sistema de árvores inteiras) em plantios de *Pinus taeda* L.. Realizou-se o estudo em áreas de uma empresa em Santa Catarina. A amostragem foi feita pela instalação de parcelas amostrais nas quais se realizaram simulações com intuito de analisar tratamentos em função de diferentes intensidades de tráfego, sendo: sem tráfego (ST); 1 passada do “Feller-buncher” (FB); 1 passada do FB + 1 passada do “Skidder” (FB+1SD); 1 passada do FB + 5 passadas do SD (FB+5SD); 1 passada do FB + 15 passadas do SD (FB+15SD). A umidade gravimétrica média do solo no momento das simulações era de 0,45 kg kg<sup>-1</sup>. Em cada parcela foram coletadas amostras em anéis volumétricos de 100 cm<sup>3</sup> nas profundidades de 0 a 15, 15 a 30 e 30 a 50 cm, sendo determinada a densidade do solo (Ds) e a porosidade total (Pt). A densidade de referência (Ds<sub>ref</sub>) foi estimada pela equação  $Ds_{ref} = -0,00040 \text{ Teor de argila} + 1,86557$  ( $R^2 = 0,69$ ), para, então, calcular-se o grau de compactação (GC). Foram estimadas também a macroporosidade (Mac) ( $Mac = 0,6084 - 0,0061 GC$ ) ( $R^2 = 0,62$ ) e a condutividade hidráulica saturada ( $K_{gs}$ ) ( $\ln K_{gs} = 9,60378 - 0,09208 GC$ ) ( $R^2 = 0,70$ ), sendo todas as equações conforme Reichert et al. (2008). A microporosidade (Mic) foi obtida pela diferença entre a Pt e a Mac, e a resistência à penetração (RP) determinada por meio de um penetrógrafo eletrônico digital. Os resultados mostraram que o aumento da intensidade de tráfego provocou incremento da Ds ( $Ds = 0,99 \text{ Mg m}^3$  para ST,  $Ds = 1,05 \text{ Mg m}^3$  para FB+1SD, e  $Ds = 1,13 \text{ Mg m}^3$  para FB+15SD), decréscimo da Pt ( $Pt = 0,59 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$  para ST,  $Pt = 0,53 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$  para FB+5SD, e  $Pt = 0,50 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$  para FB+15SD), aumento do GC ( $GC = 55,8\%$  para ST,  $GC = 58,3\%$  para FB, e  $GC = 63,5\%$  para FB+15SD), redução da Mac ( $Mac = 0,27 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$  para ST,  $Mac = 0,25 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$  para FB+1SD, e  $Mac = 0,22 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$  para FB+15SD), da  $K_{gs}$  ( $K_{gs} = 98,7 \text{ mm h}^{-1}$  para ST,  $K_{gs} = 76,7 \text{ mm h}^{-1}$  para FB, e  $K_{gs} = 46,9 \text{ mm h}^{-1}$  para FB+15SD) e da Mic ( $Mic = 0,32 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$  para ST,  $Mic = 0,30 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$  para FB+5SD, e  $Mic = 0,28 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$  para FB+15SD), e ainda incremento da RP ( $RP = 0,95 \text{ MPa}$  para ST,  $1,19 \text{ MPa}$  para FB+1SD, e  $1,77 \text{ MPa}$  para FB+15SD).



## PROPRIEDADES FÍSICAS DE UM LATOSSOLO BRUNO SUBMETIDO À DOSES DE NITROGENIO E PASTEJO

Laércio Ricardo Sartor<sup>1</sup>, Jonatas Thiago Piva<sup>1</sup>, Itacir Sandini<sup>2</sup>, Anibal de Moraes<sup>1</sup>, Jeferson Dieckow<sup>1</sup> & Paulo Cesar de Faccio Carvalho<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, laerciosartor@hotmail.com  
jonataspiva@yahoo.com.br; anibalm@ufpr.br; jefersondieckow@ufpr.br

<sup>2</sup> Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, PR, isandini@hotmail.com

<sup>3</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, paulocfc@ufrgs.br

Um dos paradigmas nos sistemas de integração lavoura-pecuária está no efeito causado pelo animal nos atributos físicos do solo, sendo a carga animal e os resíduos vegetais remanescentes após pastejo alguns dos fatores preponderantes a possibilidade de degradação física do solo. O objetivo desse trabalho foi verificar a influência de doses de N na pastagem aveia + azevém e uso do pastejo com ovinos nas propriedades físicas de um Latossolo Bruno. O experimento foi estabelecido no ano de 2006, e vem sendo cultivado com aveia+azevem no inverno e sucessão de milho e feijão no verão. As avaliações foram realizadas no final do inverno de 2010. Os tratamentos foram compostos de quatro doses de nitrogênio na pastagem de inverno (0, 75, 150 e 225 kg ha<sup>-1</sup>) e com e sem pastejo. O delineamento experimental é o de blocos ao acaso, com três repetições, em parcelas subdivididas, onde as parcelas principais foram alocadas a doses de N e nas subparcelas o uso ou não do pastejo. Foram coletadas em dois pontos por parcela amostras indeformadas, com anel volumétrico na profundidade de 0–5 cm. Nestas amostras, foram mensuradas: a macroporosidade; a microporosidade; a porosidade total; e a densidade do solo. Não foram detectadas diferenças entre o uso ou não do pastejo para as variáveis macroporosidade e porosidade total e os resultados não se ajustaram a modelos de regressão polinomial. Contudo, a macroporosidade tendeu a um aumento e a densidade do solo diminuiu com a aplicação de crescentes doses de N, com valores variando de 11,72 a 13,78 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup> para macroporosidade e de 1,19 a 1,08 kg dm<sup>-3</sup> para densidade da menor para a maior dose. Para microporosidade observou-se interação significativa entre os fatores testados e os resultados ajustaram-se a modelos quadráticos, onde com pastejo: microporosidade = 51,0687 + 0,0142065X - 0,000281412X<sup>2</sup> (r<sup>2</sup> = 0,67) e sem pastejo microporosidade = 39,1452 + 0,158193X - 0,000552392X<sup>2</sup> (r<sup>2</sup> = 0,65). Para porosidade total observou-se interação significativa entre os fatores e para as áreas com pastejo os resultados ajustaram-se a um modelo quadrático (porosidade total = 63,7195 + 0,00410913X - 0,000208057X<sup>2</sup>; r<sup>2</sup> = 0,70) e para a áreas sem pastejo não ocorreu variação entre as doses de N aplicadas com média de 58,7035 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup> para porosidade total. Após quatro anos da implantação do sistema, ocorre um adensamento do solo nas áreas com pastejo conforme aumenta as doses de N na pastagem, devido a aumento da carga animal, o que não vem afetando o rendimento de grãos de milho e feijão.



## RESISTÊNCIA DO SOLO À PENETRAÇÃO NUM LATOSSOLO VERMELHO ESCURO DISTRÓFICO SOB PASTAGEM

Camila Jorge Bernabé Ferreira<sup>1</sup>, Marlon Julian Castañeda Serrano<sup>1</sup>, Hélio Henrique Soares Franco<sup>1</sup>, Cássio Antonio Tormena<sup>1</sup>, & Ulisses Cecato<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá, Paraná, [ingforestmarlon@hotmail.com](mailto:ingforestmarlon@hotmail.com)

Um dos efeitos causados pelo pisoteio dos animais é o aumento na resistência do solo à penetração, o qual resultar num impedimento ao crescimento das plantas. O aumento da resistência do solo à penetração pode ser ampliado por meio da redução do teor de água no solo. Assim, a resistência do solo à penetração é um dos atributos físicos do solo que influencia o crescimento de raízes e serve como base à avaliação dos efeitos dos sistemas de manejo do solo sobre o ambiente radicular. O objetivo desse trabalho foi determinar a resistência do solo à penetração (RP) de um Latossolo Vermelho Escuro distrófico sob pastagem de *Tanzânia* (*Panicum maximum* Jacq cv. Tanzânia) adubado com nitrogênio ou consorciado com estilosantes Campo Grande. Foram utilizados quatro tratamentos: T1= Tanzânia + estilosantes; T2= Tanzânia + 75 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de N; T3= Tanzânia + 150 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de N e T4= Tanzânia + 225 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de N, com três repetições. A resistência à penetração foi determinada com um penetrômetro digital até a profundidade de 40 cm. Simultaneamente foram coletadas amostras de solos para determinação do teor de água. A RP aumentou com a redução do teor de água do solo. Nas camadas de 10-20 cm e 20-30 cm verificaram-se valores de RP acima do valor crítico para o crescimento das plantas (2500 kPa). Apesar do impacto do pisoteio animal, as camadas superficiais apresentaram os menores valores de RP, provavelmente devido ao efeito do sistema radicular das plantas. Não foram verificados efeitos dos tratamentos e das interações entre tratamentos e camadas para a resistência do solo à penetração e teor de água no solo ( $p > 0,05$ ).



## **INFLUÊNCIA DE DIFERENTES SISTEMAS DE USO E MANEJO NAS PROPRIEDADES FÍSICAS DE AGREGADOS DE UM LATOSSOLO VERMELHO DISTROFÉRICO**

Hélio Henrique Soares Franco<sup>1</sup>, Marlon Julian Castañeda Serrano<sup>1</sup>, Camila Jorge Bernabé Ferreira<sup>1</sup>, Getúlio Coutinho Figueiredo<sup>2</sup> & Cássio Antonio Tormena<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá, Paraná, [ingforestmarlon@hotmail.com](mailto:ingforestmarlon@hotmail.com)

<sup>2</sup> Universidade de São Paulo – ESALQ/USP, Piracicaba, São Paulo, [ufvgetuliocf@gmail.com](mailto:ufvgetuliocf@gmail.com)

A introdução de sistemas agropecuários em substituição aos espaços naturais modifica as propriedades físicas do solo. As forças mecânicas resultantes do pisoteio de animais e do tráfego de máquinas agrícolas possuem forte influência sobre a degradação física dos solos. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes sistemas de uso e manejo sobre algumas propriedades físicas e mecânicas de agregados num Latossolo Vermelho distroférico. A amostragem foi conduzida na Fazenda Experimental da Cooperativa Agroindustrial Mourãoense, COAMO, localizada no município de Campo Mourão, Estado do Paraná. Os tratamentos estudados foram: a) solo agrícola cultivado por mais de 20 anos com culturas anuais em sistema de plantio direto; b) solo sob pastagem em sistema de manejo intensivo; e c) solo sob mata nativa estacional semidecidual. Blocos de solo foram retirados, aleatoriamente, em cada tratamento, na camada de 0-15 cm. Foram selecionados agregados naturais nas seguintes classes de diâmetros: 2-4, 4-8, 8-16, 16-19 e 19-25 mm, nos quais se determinou a resistência tênsil de agregados. A friabilidade do solo foi estimada a partir da resistência tênsil de agregados com diâmetros entre 19 e 25 mm. Determinou-se também a densidade de agregados para a classe de diâmetros 19-25 mm e o teor de carbono orgânico do solo para todas as classes de diâmetros. Os resultados indicaram que com a redução do diâmetro dos agregados ocorreu um acréscimo nos valores da resistência tênsil, cuja magnitude foi maior para agregados entre 2-8 mm no tratamento mata nativa. Os maiores valores de resistência tênsil no solo sob pastagem estão em acordo com a maior densidade de agregados também verificada neste sistema de manejo. De modo geral, observou-se o decréscimo da densidade de agregados no solo sob mata nativa quando comparado aos solos cultivados. Sob mata nativa, os agregados apresentaram maiores teores de carbono orgânico, diferindo-se dos outros sistemas de manejo. Independente dos sistemas de uso e manejo, o solo foi classificado como friável ou muito friável.



## **DENSIDADE DO SOLO EM DIFERENTES CAMADAS EM PLANTIO DIRETO DE LONGA DURAÇÃO EM SISTEMAS DE ROTAÇÃO DE CULTURAS**

Bruno de Andrade e Silva<sup>1</sup>, Márcio Amaral Albuquerque<sup>1</sup>, Jonatas Thiago Piva<sup>1</sup>, André Sordi<sup>1</sup>, Rudimar Molin<sup>2</sup>, Jeferson Dieckow<sup>1</sup>, Fabiane Machado Vezzani<sup>1</sup> & Volnei Pauletti<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, [depsolos@ufpr.br](mailto:depsolos@ufpr.br)

<sup>2</sup> Fundação ABC, Castro, PR, [fundacaoabc@fundacaoabc.com.br](mailto:fundacaoabc@fundacaoabc.com.br)

A densidade permite a interpretação de propriedades importantes do solo em suas várias camadas tais como drenagem e aeração. O objetivo do trabalho foi avaliar a densidade do solo nas suas diferentes profundidades sob sistema de cultivo Plantio Direto de longa duração (aproximadamente 21 anos) em diferentes sistemas de rotação de culturas. O experimento está localizado na Estação Experimental da Fundação ABC no município de Ponta Grossa – PR. No delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições e sete tratamentos. Os tratamentos avaliados foram Trigo-Soja, Aveia-Milho-Trigo-Soja, Azevém-Milho-Azevém-Soja, Alfafa-Milho, Ervilhaca-Milho-Trigo-Soja e Ervilhaca-Milho-Aveia-Soja-Trigo-Soja. As avaliações foram feitas nas seguintes camadas: 0-5, 5-10, 10-20, 20-30, 30-45, 45-60, 60-80 e 80-100 cm. As coletas foram efetuadas através da abertura de duas trincheiras por parcela medindo 25 x 50 cm até a camada de 10-20 cm e, nas camadas seguintes, com uso de um trado tipo rosca. As pesagens foram feitas a campo sendo retirada uma amostra para secagem em estufa a 105°C. Sendo o cálculo da densidade baseado na razão entre o peso seco e o volume de cada camada. Os valores encontrados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias entre os tratamentos para uma mesma camada e a média de cada camada submetidos ao teste de Tukey a 5% no programa estatístico ASSISTAT. Não houve diferença estatística entre os tratamentos de uma mesma camada. Os maiores valores para densidade se deram na camada de 5-10, 10-20 e 20-30 cm ( $P < 0,01$ ). Tais números podem ser explicados pelo sistema de cultivo Plantio Direto uma vez que, depois de implantado, não há preparo e revolvimento do solo como no Sistema Convencional por exemplo. Outros fatores importantes para explicação dos maiores valores de densidade para as camadas supracitadas podem ser decorrentes do menor teor de matéria orgânica das mesmas em relação à camada de 0-5 e ao fato de não sofrerem influência de discos e elementos sulcadores de semeadoras.



## EFEITO DO ADENSAMENTO DO SOLO SOBRE A PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA E TEOR DE NITROGÊNIO ACUMULADO EM TRIGO DE DUPLO-PROPÓSITO APÓS ADUBAÇÃO VERDE

Cristiano da Silva<sup>1</sup>, Renan Locatelli<sup>1</sup>, Paulo Sérgio Rabello de Oliveira<sup>1</sup>,  
Maurício Guy de Andrade<sup>1</sup>, Laline Broetto<sup>1</sup>, Deise D. Castagnara<sup>1</sup> & Kamyla  
Morais de Oliveira<sup>2</sup>,

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Marechal Cândido Rondon, PR, [cristianos@creajr-pr.org.br](mailto:cristianos@creajr-pr.org.br)

<sup>2</sup> Universidade Paranaense (UNIPAR), Toledo, PR.

A prática da adubação verde é uma das alternativas para amenizar o efeito das camadas adensadas do solo em sistema de plantio direto (SPD), além de outros benefícios como, a incorporação da matéria orgânica do solo, possibilitando uma maior reciclagem de nutrientes. O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de matéria seca da parte aérea (MSPA) e acúmulo de nitrogênio por plantas de trigo de duplo-propósito (cv BRS Umbu) após o cultivo de espécies utilizadas como adubação verde (*Brachiaria*; *Crotalaria ochroleuca* e *spectabilis*; feijão de porco e *Cajanus cajan* cvs Mandarin e Super N) submetidas a diferentes níveis de densidade do solo (1,2; 1,4; 1,6 e 1,8 Mg m<sup>-3</sup>). O experimento foi conduzido em ambiente protegido em vasos de PVC com 150 mm de diâmetro, constituído de três anéis: superior, intermediário (anel adensado) e o inferior com as respectivas alturas 13, 3,5 e 35 cm. Utilizou-se delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 6x4, com quatro repetições. As plantas utilizadas como adubação verde foram cultivadas durante onze semanas, sendo semeadas em dezembro, mantendo nos vasos palhada das respectivas espécies em quantidade correspondente a 6 Mg ha<sup>-1</sup>. Após quatro semanas de decomposição do material realizou-se a semeadura do trigo cultivando cinco plantas por vaso durante 17 semanas. Para a determinação da MSPA e o acúmulo de nitrogênio da parte aérea as plantas foram cortadas e embaladas em sacos de papel identificados e perfurados, sendo secos em estufa de circulação forçada de ar a 60-70°C por 72 horas. O trigo apresentou interação significativa para MSPA. A *Braquiaria* dentre todas as espécies foi a que acarretou menor acúmulo de MSPA do trigo para todas as densidades avaliadas. Comparando-se o desenvolvimento do trigo dentro de cada densidade do solo e para cada cultura antecessora, pode-se observar que quatro (*Braquiaria*, *Cajanus. cajan*. cv Vermelho, *Crotalaria ochroleuca* e *Crotalaria spectabilis*) das seis espécies avaliadas fizeram com que o aumento da densidade do solo não afetasse o acúmulo de MSPA do trigo. O acúmulo de nitrogênio na MSPA não apresentou significância dos fatores estudados nem interação entre eles. A liberação de aleloquímicos oriundos da decomposição da palhada da *Brachiaria* poderia justificar, em parte, o menor desenvolvimento da parte aérea do trigo sem afetar o acúmulo de nitrogênio pelas plantas.



## FITOMORFOLOGIA DE TRIGO DE DUPLO-PROPÓSITO APÓS ADUBAÇÃO VERDE CULTIVADO EM SOLO ADENSADO

Cristiano da Silva<sup>1</sup>, Renan Locatelli<sup>1</sup>, Paulo Sérgio Rabello de Oliveira<sup>1</sup>,  
Maurício Guy de Andrade<sup>1</sup>, Laline Broetto<sup>1</sup> Deise D. Castagnara<sup>1</sup> & Kamyla  
Morais de Oliveira<sup>2</sup>,

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Marechal Cândido Rondon, PR, cristianos@creajr-pr.org.br

<sup>2</sup> Universidade Paranaense (UNIPAR), Toledo, PR

Espécies utilizadas para adubação verde, manejados adequadamente proporcionam uma importante cobertura do solo que resultam benefícios como, incremento da matéria orgânica proveniente da decomposição da palha, maior retenção de umidade, reestruturação do solo consequentemente redução da densidade do solo. O objetivo deste trabalho foi avaliar atributos fitomorfológicos (perfilhamento, altura e número de folhas) do trigo de duplo-propósito cv BRS Umu após o cultivo de espécies utilizadas como adubação verde (*Brachiaria*; *Crotalaria ochroleuca* e *spectabilis*; feijão de porco e *Cajanus cajan* cvs Mandarin e Super N) submetidas a diferentes níveis de densidade do solo (1,2; 1,4; 1,6 e 1,8 Mg m<sup>-3</sup>). O experimento foi conduzido em ambiente protegido em vasos de PVC com 150 mm de diâmetro, constituído de três anéis: superior, intermediário (anel adensado) e o inferior com as respectivas alturas 13, 3,5 e 35 cm. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 6x4, com quatro repetições. As plantas utilizadas como adubação verde foram cultivadas durante onze semanas, sendo semeadas em dezembro e cortadas em fevereiro, mantendo sobre os vasos a palha das respectivas espécies, com uma cobertura de solo equivalente a 6 Mg ha<sup>-1</sup>. Após quatro semanas de decomposição do material remanescente das espécies utilizadas como adubação verde realizou-se a semeadura do trigo sendo este cultivado com cinco plantas por vaso sem a utilização de adubação mineral. Avaliou-se o perfilhamento, a altura de plantas e o número de folhas após um período de nove semanas de desenvolvimento. O trigo apresentou uma interação significativa para o número de perfilhos, sendo este menor, após o cultivo da *Brachiaria* na densidade de 1,2 Mg m<sup>-3</sup>. Para a altura de plantas e número de folhas o trigo teve menor desempenho nos vasos que tiveram como cultura antecessora a *Brachiaria*, já para as densidades não houve diferença significativa. Os resultados obtidos evidenciam o menor desenvolvimento das plantas de trigo quando a cultura antecessora foi a *Brachiaria*. A liberação de aleloquímicos por plantas do mesmo gênero já foi evidenciado na literatura. As plantas utilizadas como adubação verde desempenharam papel importante no rompimento das camadas adensadas, pois a densidade do solo não teve efeito significativo no desenvolvimento do trigo.



## PONTO DE MURCHA PERMANENTE E TEORES DE ARGILA EM SOLOS DO ARENITO

Luciana Moraes Silva<sup>1</sup>; Jonez Fidalski<sup>2</sup> & Cássio Antonio Tormena<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Paraná – UEPR, Paranavaí, Paraná, luciana\_moraess@hotmail.com

<sup>2</sup> Instituto Agrônômico do Paraná – IAPAR, Paranavaí, Paraná, fidalski@iapar.br

<sup>3</sup> Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá, Paraná, catormena@uem.br

A retenção de água no solo em baixos potenciais depende da composição granulométrica e especialmente dos teores de argila. A determinação dos teores de argila é mais rápida e econômica que a obtenção da água no ponto de murcha permanente (PMP). O objetivo deste trabalho foi determinar o PMP em função dos teores de argila em solos do arenito que apresentam classe textural arenosa/média, com predominância de argilomineral caulinita. No segundo semestre de 2010, foi realizado um estudo nos Municípios de Paranavaí, Santa Izabel do Ivaí e Loanda, no Noroeste do Paraná, os quais se encontram distanciados num raio de 80 km. Amostras indeformadas e deformadas de solos foram coletadas em vinte horizontes (A, Bw e Bt) de cinco trincheiras, identificados pelas suas características morfológicas em Latossolo, Argissolo e Neossolo Quartzarênico. Nestas amostras foram determinados os teores de argila pelo método da pipeta e do densímetro de Bouyoucos; a densidade do solo e o teor de água no potencial da água 15000 hPa, equivalente ao PMP. O potencial da água no solo foi medido utilizando o equipamento WP4-T (psicrometria) e o teor de água por meio de pesagens. Os teores de água no PMP foram ajustados aos teores de argila para a obtenção de equações de regressão linear. Os teores de argila variaram de 30 a 220 g kg<sup>-1</sup>; a água no PMP de 0,0159 a 0,0669 kg kg<sup>-1</sup> (gravimétrica) e de 0,0240 a 0,1100 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup> (volumétrica). As equações de regressão linear de Paranavaí foram similares as de Santa Izabel do Ivaí e Loanda: [Água gravimétrica (kg kg<sup>-1</sup>) = 0,0093 + 0,0003 x (Argila\*)], R<sup>2</sup>=0,9191, \* (p<0,0001); ou [Água volumétrica (m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>) = 0,0151 + 0,0004 x (Argila\*)], R<sup>2</sup>=0,8878, \* (p<0,0001). Do ponto de vista geográfico, houve uma homogeneidade da estimativa da água no PMP para os três municípios, atribuído à composição granulométrica do solo. Existe alta variabilidade dos teores de argila e da água no PMP que deve ser considerada no manejo desses solos com a finalidade de estimar o teor de água disponível no solo.



## **ALTERAÇÕES NA POROSIDADE E MICROAGREGAÇÃO EM UM LATOSSOLO VERMELHO ARGILOSO SOB VEGETAÇÃO NATIVA, PLANTIO CONVENCIONAL E PLANTIO DIRETO**

Florent Tivet<sup>1,2</sup>, João Carlos de Moraes Sá<sup>2</sup>, Adilson Luiz Chinelatto<sup>2</sup>, Milton Domingos Michel<sup>2</sup>, Paulo Rogério Borszowski<sup>2</sup>, Clever Briedis<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement,

<sup>2</sup>Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, Paraná, florent.tivet@cirad.fr, jcmsa@uepg.br, adilson@uepg.br, miltonmd@uepg.br, paulofapeagro@yahoo.com.br, clever.briedis@yahoo.com.br

A estrutura do solo está estreitamente relacionada com o fluxo de ar e água no perfil do solo com impacto no desenvolvimento do sistema radicular e na produção das culturas. A conversão da vegetação natural em área agrícola e o uso intensivo do solo com o preparo provoca mudanças profundas na estrutura. O objetivo deste trabalho foi avaliar as alterações que a adoção do plantio direto (PD) de longa duração promoveu na estrutura do solo, em comparação ao preparo convencional (PC) tendo como referência o solo sob vegetação nativa (VN). Essa avaliação foi conduzida na área experimental do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) em Ponta Grossa - PR (PG) em um Latossolo Vermelho de textura muito argilosa (675 g kg<sup>-1</sup> de argila) com 29 anos de manejo. A separação dos agregados foi realizada por via úmida e os agregados com tamanho entre 8 a 19 mm da camada de 0-5 cm foram utilizados para as medidas de porosimetria com injeção de mercúrio e a análise qualitativa pelo método de microscopia eletrônica de varredura (MEV) acoplada com raios-X. A proporção dos macroagregados com tamanho entre 8 a 19 mm foram superiores no PD (79,5%) aos encontrados na VN (58,4%) e no PC (38,1%). No entanto, na VN o conteúdo de C orgânico (82,1 g kg<sup>-1</sup>) foi superior ao PD (48,4 g kg<sup>-1</sup>) e 2,3 vezes superior ao PC (35,3 g kg<sup>-1</sup>) na camada de 0-5 cm. A técnica de MEV associada com raios-X mostrou que a estrutura do macroagregado foi afetada significativamente pelo uso da terra. Na VN, foi observado planos de fraqueza com a presença de compostos orgânicos cimentando a superfície e baixa microporosidade em seção com escala de 5 µm. Em contraste, no PD observou-se elevada rugosidade da superfície apresentando elevada microporosidade na superfície deste plano de fraqueza. Ao contrário, no PC observou-se uma estrutura semi-aberta com revestimento de compostos orgânicos descontínuos deixando as partículas de minerais descobertas. O volume total da microporosidade foi respectivamente de 0,253, 0,291, 0,351 cm<sup>3</sup> g<sup>-1</sup> para VN, PC e PD, enquanto o volume dos poros maiores do que 360 µm foi de 0,125, 0,114 e 0,102 cm<sup>3</sup> g<sup>-1</sup> para o VN, PC e PD, respectivamente. A vegetação nativa apresentou maior macroporosidade (> 360 µm) enquanto no PD maior volume de microporos. Esta mudança na estrutura dos agregados é de extrema importância quando se refere ao potencial de estabilização da matéria orgânica do solo.



## QUALIDADE FÍSICA DE UM LATOSSOLO VERMELHO DISTROFÉRICO EM SISTEMAS DE PLANTIO DIRETO<sup>1</sup>

Cássio Antonio Tormena<sup>2</sup>; Jonez Fidalski<sup>3</sup>, Karina Maria Vieira Cavalieri<sup>2</sup>;  
Edner Betioli Júnior<sup>2</sup> & Wagner Henrique Moreira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Trabalho realizado com auxílio financeiro da Fundação Araucária - PR

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá, Paraná. catormena@uem.br

<sup>3</sup> Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR, Paranaíba, Paraná

Vários indicadores físicos têm sido utilizadas para avaliar as alterações do uso de sistemas de manejo do solo. No entanto, é desejável utilizar indicadores de qualidade física do solo que integrem os fatores físicos que afetam processos biológicos ligados ao crescimento das plantas, a exemplo do intervalo hídrico ótimo (IHO). O objetivo deste estudo foi utilizar o IHO para avaliar os efeitos de sistemas de manejo em semeadura direta sobre a qualidade física do solo. O experimento foi conduzido em um Latossolo Vermelho distroférico no município de Campo Mourão, PR. Os tratamentos utilizados foram: a) semeadura direta com rotação de culturas; e b) semeadura direta com rotação de culturas com escarificação do solo a cada dois anos. Foram obtidas setenta e duas amostras indeformadas na camada de 0-15 cm, as quais foram utilizadas para determinar a curva de retenção de água, a curva de resistência do solo e a densidade do solo e partir destes foi obtido o IHO, considerando os limites de porosidade de aeração (10%) e resistência do solo à penetração (2.5 MPa). Também foi calculada a densidade do solo crítica, estabelecida como o valor de densidade do solo em que o IHO é nulo. Os resultados indicaram que a resistência à penetração foi a que mais reduziu o IHO com o aumento da densidade do solo em ambos os tratamentos. O limite superior do IHO foi determinado pelo teor de água em que a porosidade com ar é de 10% a partir de valores de densidade do solo de 1,26 Mg m<sup>-3</sup> e 1,23 Mg m<sup>-3</sup>, respectivamente nos tratamentos com rotação de culturas e rotação de culturas associada a escarificação do solo, indicando a maior efetividade da bioporosidade do solo no sistema de plantio direto com rotação de culturas e sem mobilização mecânica do solo. O valor de densidade do solo crítica foi de 1,30 Mg m<sup>-3</sup> e 1,29 Mg m<sup>-3</sup>, respectivamente nos tratamentos de semeadura direta com rotação e rotação com escarificação periódica do solo. Verificou-se uma reduzida proporção de valores de densidade do solo maior que a densidade do solo crítica em ambos os tratamentos, indicando adequada qualidade física do solo. Estes resultados sugerem que a escarificação periódica do solo não produz melhorias significativas na qualidade física do solo estudado sob sistema de plantio direto conduzido por longo prazo.



## **PRESSÕES CRÍTICAS PARA O CONTROLE DA QUALIDADE FÍSICA DE UM LATOSSOLO VERMELHO DISTROFÉRRICO EM SISTEMAS DE PLANTIO DIRETO<sup>1</sup>**

Cássio Antonio Tormena<sup>2</sup>; Karina Maria Vieira Cavalieri<sup>2</sup>; Jonez Fidalski<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Trabalho realizado com auxílio financeiro da Fundação Araucária - PR

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá, Paraná. catormena@uem.br

<sup>3</sup> Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR, Paranaíba, Paraná

A compactação do solo contribui para a redução da qualidade física do solo e tem implicações à produção de culturas. A qualidade física do solo tem sido avaliada por inúmeros indicadores de qualidade física, destacando-se o Intervalo Hídrico Ótimo (IHO). Também a pressão de preconsolidação tem se tornado uma importante ferramenta para avaliar a capacidade de suporte do solo e seus efeitos sobre a estrutura do solo e o risco de compactação do mesmo. O objetivo deste trabalho foi relacionar o IHO e a pressão de preconsolidação e determinar valores de pressões críticas que podem ser aplicadas ao solo sem provocar condições restritivas ao crescimento da plantas e/ou induzir compactação adicional do solo em três sistemas de manejo do solo. O estudo foi realizado com amostras de Latossolo Vermelho distroférico, em área com distintos sistemas de manejo do solo: plantio direto com sucessão – PDS; plantio direto com rotação – PDR; plantio direto com rotação e escarificação – PDE, no município de Campo Mourão (PR). Na camada de 0-10 cm, foram coletadas amostras com estrutura indeformada para quantificação do IHO e da pressão de preconsolidação. A partir do IHO, foi obtido o valor de densidade crítica para o crescimento das plantas. Os valores médios de pressão de preconsolidação foram de 205, 232 e 264 kPa para PDR, PDE e PDS, respectivamente, os quais não diferiram entre os sistemas de manejo. O IHO indicou que o teor de água no limite crítico de aeração substitui o limite superior da água disponível para densidades superiores a 1,25 Mg m<sup>-3</sup> para os tratamentos PDS e PDE e de 1,27 Mg m<sup>-3</sup> para PDR. Estes resultados sugerem que o solo sob PDR manteve mais efetiva a macroporosidade do solo comparado com PDE e PDS. A faixa de pressões críticas para manter o máximo valor de IHO foram de 154-275 kPa para PDR, 144-271 kPa para PDE e 144-275 kPa para PDS. A pressão crítica mostrou ser um indicador útil que pode ser utilizado para estabelecer sistemas de uso e manejo que não causem degradação física e estrutural do solo para o crescimento de plantas.



## **PROPRIEDADES FÍSICO-HÍDRICO-MECÂNICAS DO SOLO E RENDIMENTO DE MILHO SUBMETIDO A DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO**

Márcio Luis Vieira<sup>1</sup> & Vilson Antonio Klein<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Federal do Rio Grande do Sul, Campus Sertão, RS, marcio.vieira@sertao.ifrs.edu.br

<sup>2</sup> Universidade de Passo Fundo – PPGAgro, Passo Fundo, RS, vaklein@upf.br

Uma das práticas mecânicas, que pode ser adotada também em solos sob plantio direto (PD), é a escarificação, que tem por objetivo reduzir a densidade do solo e a resistência mecânica do solo à penetração das raízes e aumentar a permeabilidade do solo. O efeito dessas alterações sobre o desenvolvimento das plantas e, conseqüentemente o rendimento de grãos, é dependente das condições climáticas vigentes, sendo que, em condições em que a umidade do solo se mantém ideal as limitações físicas tendem a não se manifestar com muita intensidade. Este trabalho teve por objetivo estudar as alterações nas propriedades físico-hídrico-mecânicas de um Latossolo Vermelho Distrófico típico, conduzido sob PD e submetido à descompactação por escarificação, e o efeito destas sobre o rendimento do milho. Avaliou-se o teor de carbono orgânico (CO), a textura, a consistência, as densidades dos sólidos e do solo, a densidade relativa, a porosidade, as curvas de retenção de água no solo, a resistência mecânica à penetração (RP), o intervalo hídrico ótimo (IHO), a infiltração da água e a condutividade hidráulica do solo saturado ( $K_0$ ) e não saturado através de tensiometria a campo. Os resultados indicaram que a área com escarificação (PDE) apresentou teor de CO, infiltração de água e  $K_0$  superior ao PD, demonstrando ser uma alternativa para a conservação do solo e da água, com efeitos que permaneceram por mais de um ano. O IHO apresentou amplitude e densidade crítica semelhante para ambos os manejos de solo. Do ponto de vista hídrico, as curvas de retenção de água e a água disponível não foram afetadas pelos sistemas de manejo avaliados. O rendimento de grãos da cultura do milho não apresentou diferença significativa entre os sistemas de manejo de solo. Conclui-se que uma escarificação em solos sob PD tem efeitos por até 24 meses e melhora as condições para conservação do solo e da água, embora não proporcione melhores condições físico-mecânicas do solo detectáveis pelos métodos tradicionalmente empregados para avaliação destas.



## ESCARIFICAÇÃO COMO FORMA DE INCORPORAÇÃO DE CALCÁRIO EM UM LATOSSOLO VERMELHO SOB PLANTIO DIRETO

Márcio Luis Vieira<sup>1</sup> & Vilson Antonio Klein<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Federal do Rio Grande do Sul, Campus Sertão, RS, marcio.vieira@sertao.ifrs.edu.br

<sup>2</sup> Universidade de Passo Fundo – PPGAgro, Passo Fundo, RS, vaklein@upf.br

O sistema de plantio direto (PD), quando manejado de forma inadequada e continuada, pode sofrer compactação, com todas as suas consequências negativas a produção e preservação do ambiente. Aliado a isso, corretivos e fertilizantes são aplicados na superfície ou incorporados pelos mecanismos sulcadores das semeadoras-adubadoras subsuperficialmente, o que ocasiona um gradiente de concentração de nutrientes ou elementos tóxicos na camada superficial em relação ao restante do perfil. Este trabalho teve por objetivo estudar as alterações nas propriedades físico-químicas de um Latossolo Vermelho Distrófico húmico de Passo Fundo (RS), conduzido sob PD e submetido a diferentes métodos de descompactação e correção do solo com calcário, e o efeito destas alterações sobre o rendimento das culturas. Os tratamentos foram: plantio direto (PD), plantio direto escarificado (PDE), plantio direto com calcário em superfície (PD+CS), plantio direto escarificado com calcário em superfície (PDE+CS), plantio direto escarificado com calcário incorporado e em superfície (PDE+CI+CS) e plantio direto escarificado com calcário incorporado (PDE+CI). Avaliou-se a densidade do solo, a densidade relativa, a porosidade, a densidade máxima do solo, a resistência mecânica à penetração (RP), o intervalo hídrico ótimo (IHO), pH em H<sub>2</sub>O, índice SMP, teores de Al, H+Al e saturação por Al. As culturas avaliadas foram: aveia, trigo, e cevada (2006), soja (2006-07), girassol (2007-08) e milho (2008-09). Os resultados indicaram que os grupos de manejo com mobilização do solo apresentaram densidade do solo, densidade relativa, porosidade, densidade máxima do solo e resistência mecânica à penetração (RP) inferior ao grupo de manejos com PD, demonstrando ser uma alternativa para a conservação do solo e da água, com efeitos que permaneceram por mais de 18 meses. O IHO apresentou densidade crítica semelhante entre os manejos de solo. Do ponto de vista químico, o pH em H<sub>2</sub>O e o índice SMP aumentaram nos manejos com aplicação de calcário, diminuindo os teores de alumínio trocável, reduzindo a acidez potencial do solo e aumentando a saturação de bases. O rendimento de grãos das culturas teve comportamento distinto entre os sistemas de manejo de solo e os anos agrícolas. Conclui-se que a melhoria nas condições químicas (aumento de pH e redução da acidez potencial e saturação com alumínio) e físicas (redução da densidade do solo e RP e aumento na porosidade) do solo nem sempre conseguem ser refletidas em rendimento das culturas, sendo influenciadas pelas características climáticas vigentes.



## EFEITO DA ADUBAÇÃO VERDE NAS PROPRIEDADES FÍSICAS DE UM LATOSSOLO VERMELHO EUTROFÉRICO

Paulo Vicente Contador Zaccheo<sup>1</sup>, Carmen Silvia Vieira Janeiro Neves<sup>2</sup>,  
Lucas Carneiro Volpato<sup>3</sup> & Luiz Antonio Barizon Pieroli<sup>4</sup>

<sup>1</sup> MSc. Doutorando em Agronomia. UEL, Londrina, PR, pvczaccheo@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Dr. Professora do Dpto. de Agronomia. UEL, Londrina, PR, csvjneve@uel.br

<sup>3</sup> Estudante de graduação em Agronomia. UEL, Londrina, PR, lucas\_volpato12@hotmail.com

<sup>4</sup> Estudante de graduação em Agronomia. UEL, Londrina, PR, luizpieroli@hotmail.com

As práticas agrícolas impactam diretamente os ecossistemas e acarretam mudanças nas estruturas básicas do meio envolvido. Essas alterações são minimizadas através da busca e aprimoramento de técnicas de cultivo mais sustentáveis, como por exemplo, a adubação verde, que preconiza a utilização de determinadas espécies vegetais que podem ser de ciclo anual, semi-perene ou perene e, portanto, cobrem o terreno por alguns meses ou durante todo o ano. Após seu corte, podem ser incorporadas ou mantidas em cobertura na superfície do solo. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a influência do cultivo de três adubos verdes de verão em dois sistemas de preparo de solo na densidade e umidade de um Latossolo Vermelho eutroférico. O experimento foi conduzido nas entrelinhas de um pomar cítrico localizado na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina. As espécies avaliadas foram: *Crotalaria juncea*, capim pé-de-galinha gigante (*Eleusine coracana*) e mucuna preta (*Mucuna aterrima*). Os preparos de solo empregados foram: plantio direto e convencional (aração e duas gradagens). As amostragens foram estratificadas em 0 – 0,10; 0,10 – 0,20; 0,20 – 0,30 e 0,30 – 0,40 m de profundidade, utilizando-se anéis volumétricos. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições, sendo os tratamentos arranjados em esquema fatorial (3 x 2). O cultivo de *C. juncea*, capim pé-de-galinha gigante e mucuna preta, após um ciclo agrícola, não alterou a densidade e a umidade de um Latossolo Vermelho eutroférico. Diferenças significativas para a densidade do solo foram observadas na comparação das médias dos sistemas de preparo. Essa variável foi menor no preparo convencional nas três primeiras camadas (0 – 0,10; 0,10 – 0,20 e 0,20 – 0,30 m), em consequência da profundidade de trabalho dos implementos. A ausência de respostas das propriedades físicas do solo à utilização de adubos verdes está diretamente relacionada ao período de cultivo dessas plantas, uma vez que os efeitos benéficos na qualidade do solo, advindos desta prática, são geralmente perceptíveis em longo prazo.



## **INTERAÇÃO DE RECIPIENTES E FOTOPERÍODO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE PEPINO (*Cucumis sativus*)**

André Auler<sup>1</sup>, Hellen Ganzer<sup>1</sup>, Idacir de Jesus<sup>1</sup>, Marcelo Leonhardt<sup>1</sup> & Regina Verona<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Universidade do Oeste de Santa Catarina, São José do Cedro, SC, andrecauler@hotmail.com.

Cada vez mais o cultivo em recipientes é utilizado, principalmente em ambientes protegidos e com grande importância na área de olericultura, floricultura, silvicultura e fruticultura, funcionando, como suporte e fornecedor de nutrientes e água ao sistema radical das plantas e pelas vantagens sanitárias que esse sistema oferece. No entanto, este não é o único fator a ser considerado na produção de mudas, a interação do fotoperíodo sobre a germinação de sementes de olerícolas é um tema pouco abordado. Diante destas considerações o objetivo deste trabalho foi avaliar a interação do fotoperíodo e recipientes plásticos na qualidade de plântulas de pepino. Instalou-se o experimento em ambiente de cultivo protegido no município de Dionísio Cerqueira – SC. Semeou-se o pepino em copos plásticos com substrato misto, condicionando-se uma semente por copo. O delineamento experimental constituiu-se de um DCC num esquema fatorial (3x2) em cinco repetições, sendo os recipientes de semeadura (copos plásticos de 100, 180 e 300 cm<sup>3</sup>) e o fotoperíodo (positivo e negativo) os tratamentos. Após a semeadura cobriu-se com polietileno, na cor preta, metade dos recipientes e a outra metade com polietileno transparente, a fim de relacionar a interferência do fotoperíodo na germinação das sementes. Retirou-se o polietileno assim que detectada a germinação, considerando semente germinada todas aquelas que os cotilédones encontravam-se 1 cm acima do nível do substrato. Aos 14 DAS dividiu-se as plântulas em parte aérea e raízes, determinando-se para as raízes o comprimento e para a parte aérea avaliou-se a altura das plântulas e, a biomassa para ambas as partes. Submeteu-se os dados à análise de variância e quando significativos comparados através do teste de Tukey com 5% de probabilidade. Transformou-se os dados pela função  $x=\sqrt{x}$ , sendo que se processou as análises com auxílio do ASSISTAT. Verificou-se que para a altura de plântulas o copo plástico de 300 cm<sup>3</sup> diferiu dos demais recipientes quando submetido ao fotoperíodo positivo. Para biomassa de raízes e da parte aérea não obteve-se diferença significativa às raízes, enquanto que, para a parte aérea verificou-se que o copo plástico de 100 cm<sup>3</sup> diferiu dos demais recipiente quando submetido ao fotoperíodo negativo. O comprimento das raízes diferiu para os recipientes de 180 e 100 cm<sup>3</sup> em relação ao de 300 cm<sup>3</sup>. Para concluir, no fotoperíodo negativo houve maior germinação no recipiente de 300 cm<sup>3</sup>.



## RECIPIENTE PLÁSTICOS E PROFUNDIDADE DE SEMEADURA À PRODUÇÃO DE MUDAS DE PEPINO (*Cucumis sativus*)

André Auler<sup>1</sup>, Hellen Ganzer<sup>1</sup>, Idacir de Jesus<sup>1</sup>, Marcelo Leonhardt<sup>1</sup> & Regina Verona<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Universidade do Oeste de Santa Catarina, São José do Cedro, SC, andrecauler@hotmail.com.

A produção de mudas de olerícolas em recipientes proporciona certas vantagens, como economia de sementes, produção mais uniforme de mudas, menos danos no manuseio das mesmas, facilidade de manuseio, transporte e transplante, mudas de melhor qualidade fitossanitária. Com relação a profundidade de semeadura, trata-se de um fator de extrema importância para que ocorra a germinação de sementes e se estabeleça a produtividade da cultura, ainda relacionado com o recipiente plástico, pode promover a restrição radicular que pode afetar o crescimento e desenvolvimento das plantas. Assim sendo, o objetivo deste trabalho foi analisar a interação do recipiente e da profundidade de semeadura no desenvolvimentos de mudas de pepino (*C. sativus*). Instalou-se o experimento em ambiente de cultivo protegido no município de Dionísio Cerqueira – SC. Semeou-se o pepino do cultivar Primepack plus® em copos plásticos em substrato misto, condicionando-se uma semente por copo. O delineamento experimental constitui-se de um DCC num esquema fatorial (3x3) em quatro repetições, sendo as profundidades de semeadura (0,5; 1,5 e 3 cm) e os copos plásticos (100, 180 e 300 cm<sup>-3</sup>) os tratamentos. Aos 14 DAS dividiu-se as plântulas em parte aérea e raízes, determinando-se para as raízes o comprimento e para a parte aérea avaliou-se a altura das plântulas e, a biomassa para ambas partes. Submeteu-se os dados à análise de variância e quando significativos comparados através do teste de Tukey com 5% de probabilidade. Transformou-se os dados pela função  $x=\sqrt{x}$ , sendo que se processou as análises com auxílio do ASSISTAT. A profundidade de semeadura que destacou-se foi a profundidade de 1,5 cm para altura de plântulas. Podendo, então, ser utilizada extensivamente na produção de mudas. Já, com relação à interação profundidade de semeadura e recipiente plástico, para o comprimento de raízes não houve diferença.



## **ESTIMATIVA DA REMOÇÃO E DEPOSIÇÃO DE SEDIMENTOS ATRAVÉS DA DETERMINAÇÃO DA ESPESSURA DO HORIZONTE A NUMA CATENA DA REGIÃO SUDOESTE DO PARANÁ**

Camila Elis Bortolini<sup>1</sup>, Nilvania Aparecida de Mello<sup>2</sup> & Luana Silva<sup>3</sup>

<sup>1</sup> UTFPR, Pato Branco, Paraná, camilabortolini.utfpr@gmail.com

<sup>2</sup> UTFPR, Pato Branco, Paraná, nilvania@utfpr.edu.br

<sup>3</sup> UTFPR, Pato Branco, Paraná, luanalh@hotmail.com

A maior parte das áreas agrícolas do sudoeste do Paraná foram abertas ao cultivo nos anos sessenta e setenta, sendo que muitas delas foram conduzidas sob plantio convencional até o final dos anos oitenta, o que permitiu intensos processos erosivos naquela região. A erosão causa danos ao solo e ao ambiente, tais como a remoção de nutrientes, notadamente a matéria orgânica e partículas mais finas e redução da espessura do horizonte A. Parte dos sedimentos removidos de uma encosta podem permanecer por muito tempo depositados em outro ponto da paisagem. Esta deposição pode ser evidenciada por uma série de fatores e atributos químicos e morfológicos do solo, tais como discordância no conteúdo de matéria orgânica, na textura, no tamanho e distribuição de agregados e tipo de estrutura num mesmo horizonte e na porosidade observada a campo. O objetivo do presente trabalho foi estimar os níveis de erosão sofridos por uma catena existente na Área Experimental do Curso de Agronomia do Campus Pato Branco da UTFPR através da análise e descrição de perfis de solo, notadamente dos atributos do horizonte A. A toposequência é composta por Latossolo Vermelho distroférico típico no topo e Latossolo Vermelho distrófico típico na base. A catena possui 565m de comprimento, nela foram abertas cinco trincheiras na área de cultivo e três trincheiras em pequenas áreas remanescentes de vegetação nativa situadas no terço superior, médio e inferior que serviram como testemunha dos atributos originais do solo em questão. A análise da espessura do horizonte A evidenciou que ocorreu um aumento do mesmo no terço médio e inferior dos solos, quando comparados com as medidas encontradas nas áreas testemunhas. O tipo e tamanho da estrutura observada nos terços médio e inferior também não são semelhantes ao observado nos solos testemunhas. Nestes a estrutura do horizonte A é do tipo blocos subangulares, pequena, fracamente desenvolvida desfazendo-se em estrutura granular pequena moderada. Nos solos das áreas de cultivo a estrutura observada no terço superior foi granular pequena a muito pequena forte, enquanto no terço médio foi granular pequena forte nos primeiros 0,10m de solum seguida de blocos subangulares pequenos fracos até o horizonte de transição AB e no terço inferior foi granular pequena forte nos primeiros 0,17m de solum, o que indica que este material pode ter sido removido do terço superior e depositado nos terços médios e inferior da encosta avaliada.



## **TEORES DE MICRONUTRIENTES EM DIFERENTES HORIZONTES EM LATOSSOLO BRUNO NA REGIÃO DE GUARAPUAVA-PR**

Aline Marques Genú<sup>1</sup>, Bruna Wurr Rodak<sup>1</sup> & Diovane Caon<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná, agenu@unicentro.br, brunawurrrodak@hotmail.com, caondc@hotmail.com

A falta ou indisponibilidade de micronutrientes podem restringir a produção das mais diversas culturas, onde a quantificação destes elementos no solo é de fundamental importância para correção do mesmo. O objetivo deste trabalho foi quantificar os micronutrientes ferro (Fe), zinco (Zn), cobre (Cu) e manganês (Mn) em diferentes horizontes do perfil de um Latossolo Bruno no município de Guarapuava. Trincheiras foram abertas em cinco diferentes pontos situados em áreas cultivadas com culturas anuais e perenes e amostras foram retiradas em cada horizonte do perfil para realização de análises químicas e quantificação dos micronutrientes. Para o micronutriente Fe as quantidades nos diferentes perfis do solo são altas devido a mineralogia abundância em Fe na constituição do material de origem deste solo, rochas ígneas básicas. O micronutriente Zn foi encontrado em maior quantidade nos horizontes superficiais das trincheiras devido a adubações anteriores que continham o nutriente e reciclagem das camadas mais profundas para as mais superficiais pelas plantas. Nas camadas mais profundas os teores de Zn se mantiveram relativamente constantes em quantidades baixas. O micronutriente Cu apresentou teores altos nas camadas superficiais decrescendo em maiores profundidades, explicado pela aplicação de agrotóxicos que contém o elemento. O micronutriente Mn apresentou o mesmo comportamento do Cu, embora com maior amplitude de variação entre os perfis. Dos micronutrientes estudados, Fe, Cu e Mn apresentaram níveis altos em praticamente todos os horizontes do perfil, o Zn apresentou teores de médios a altos nos horizontes superficiais com profundidade média de 30 cm, em horizontes mais profundos o teor encontrado foi baixo em todas as trincheiras. Concluiu-se que os micronutrientes estudados não mostram restrição à produção de plantas a menos que estas necessitem de quantidades altas de Zn em profundidade acima de 30 cm de profundidade.



## POTENCIAL DE HIDROGÊNIO DE SOLOS URBANOS UTILIZADOS COM DIFERENTES MODELOS PAISAGÍSTICOS

Ruy Inacio Neiva de Carvalho<sup>1</sup>, Aline Roberta de Carvalho<sup>1</sup>, William Quearis de Almeida<sup>1</sup>, Ester Lucia Cidri<sup>1</sup>, Salua Daou Zagroba<sup>1</sup> & Sandro Adriano Gonçalves Junior<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pontifícia Universidade Católica do Paraná, São José dos Pinhais, Paraná, ruy.carvalho@pucpr.br; aline.carvalho@pucpr.br; william.quearis@pucpr.br; frozinha13aicul05@hotmail.com; ju.sandro@gmail.com; saluadz@hotmail.com

O planejamento urbano destaca ações de urbanização relacionadas ao passeio e lazer da população sem deixar de atender as exigências legais de proteção ambiental e manutenção de áreas verdes. Dentro deste contexto, o paisagismo assume uma função decisiva na manutenção da qualidade de vida da população. Porém, os projetos paisagísticos implantados sofrem pouca ou nenhuma manutenção em relação às condições de solo que sustentam a vegetação implantada o que implica que, muitas vezes, a maturidade do projeto não seja atingida por deficiências químicas ou físicas do solo. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi caracterizar o potencial de hidrogênio (pH) dos solos utilizados com diferentes modelos de paisagismo em Curitiba e região metropolitana. Seis modelos paisagísticos foram escolhidos para avaliação do solo: paisagismo em praça, em parque público, campo esportivo, rua e em residências com boas ou más condições de drenagem do solo. De cada condição de paisagem foram coletadas quatro amostras de solo de 0 a 20 cm de profundidade e as análises foram realizadas no Laboratório de Análise de Solos da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, em São José dos Pinhais. Foram realizados três métodos de determinação do pH: em cloreto de potássio, em cloreto de cálcio e em água. O delineamento experimental adotado foi o completamente casualizado com seis tratamentos e quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos com diferença significativa pelo teste F foram submetidas ao teste Tukey. Realizou-se também a análise de correlação de Pearson entre as variáveis estudadas. Os solos antropizados em jardins bem drenados apresentaram os valores mais elevados de pH (7,53 em H<sub>2</sub>O e 6,90 em CaCl<sub>2</sub>). Entre os demais solos não houve diferença significativa, com valores de pH variando entre 5,39 e 6,51 em H<sub>2</sub>O e 5,06 e 6,32 em CaCl<sub>2</sub>. Com a utilização do método com KCl não foram encontradas diferenças significativas entre os diferentes locais amostrados. A média geral dos valores de pH encontrados foram 5,70 em KCl, 5,87 em CaCl<sub>2</sub> e 6,44 em H<sub>2</sub>O. Houve elevada correlação positiva entre os métodos adotados variando entre 0,75 e 0,99. Concluiu-se que os solos antropizados em diferentes modelos paisagísticos apresentam acidez fraca com tendência à alcalinidade, com pequena interferência do modelo paisagístico adotado.



## ESTUDO DE ALGUNS ATRIBUTOS MORFOLÓGICOS E QUÍMICOS DE UM LATOSSOLO VERMELHO DE LONDRINA-PR

Clarissa Tieme Matsuda Feltran<sup>1</sup>, Anna Igenes de S. B. C. Lemes<sup>2</sup>, Bruno Vieira Maciel<sup>3</sup>, João Tavares Filho<sup>4</sup>, Pedro Höfig<sup>5</sup>, Carlos Eduardo das Neves<sup>6</sup>, Pedro Rodolfo S. Vendrame<sup>7</sup> & Osmar Rodrigues Brito<sup>8</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná, clarissatieme@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná, anna\_ignes@msn.com

<sup>3</sup> Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná, tavares@uel.br

<sup>4</sup> Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná

<sup>5</sup> Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná, herr.hoefig@gmail.com

<sup>6</sup> Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná, eduneves\_uel@hotmail.com

<sup>7</sup> Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná, vendrame@uel.br

<sup>8</sup> Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná, osmar@uel.br

Desenvolveu-se um estudo de um Latossolo vermelho sob área de vegetação secundária de floresta tropical semidecidual, localizada no município de Londrina- PR. Para isso, três perfis foram abertos com aproximadamente 2,0 m de profundidade, onde foi feita a caracterização morfológica e coleta de amostras deformadas ao longo dos horizontes pedogenéticos identificados, para as determinações químicas. Obteve-se os valores e teores de pH, Ca, Mg, K, P, Al, carbono orgânico total. Destas determinações foram obtidas a soma de bases, a capacidade de troca de cátions, a porcentagem de saturação em bases e a saturação de alumínio. Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação entre as médias foi feita pelos testes de Tukey, a 5% de probabilidade. A partir das descrições dos perfis e respectivas análises das amostras coletadas nos horizontes o solo foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico. Os valores de pH variaram de 3,90 a 4,41 sendo que a maior acidez foi encontrada subsuperficialmente, isto é, nos horizontes B. Os teores de Ca trocável apareceram superiores no horizonte A, assim como os teores de K trocável. Já o Mg trocável foi significativamente maior em A em dois perfis. O mesmo ocorreu com a soma de bases que foi superior no horizonte A. Os valores da capacidade de troca e cátions foram significativamente maiores no horizonte A, apresentando uma relação com o aumento do pH e maiores valores de matéria orgânica. Os teores de carbono orgânico total decresceram em profundidade, sendo o seu maior conteúdo encontrado na superfície devido à incorporação de resíduos vegetais provenientes da mata. Em relação ao P trocável houve diferença significativa entre perfis, sendo que o perfil 3 apresentou valores superiores. O horizonte B apresentou maior teor de Al em todos os perfis. Na saturação por alumínio foram observados valores superiores no horizonte B. Os valores mais elevados de saturação de bases foram encontrados na superfície, como ficaram abaixo de 50% o solo pode ser caracterizado como distrófico.



## **CARACTERÍSTICAS DA TOPOSEQUÊNCIA SUSSUI: RELAÇÃO USO DO SOLO E ÁGUA NO PERFIL DE LATOSSOLO**

Carina Petsch<sup>1</sup>, Thalita Dal Santo<sup>1</sup> e Daiany Duarte Manieri<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, carinapetsch@gmail.com; thalitaldal@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, daymanieri@hotmail.com.

O objetivo desta pesquisa é relacionar a quantidade de água presente no solo Latossolo Textura Média com o tipo de uso do solo realizado ao longo da toposequência Sussuí. A área de estudo se localiza na formação Serra Geral, e uma toposequência típica da região apresenta os seguintes solos: predomina o Latossolo Vermelho na alta vertente, a partir da média e baixa vertente ocorrem os Nitossolos Vermelhos. Assim, a metodologia desse estudo se baseou na coleta de amostras de solo ao longo de uma vertente com cultura temporária, mata, pastagem e área de reflorestamento, em média a 30 cm de profundidade. As amostras foram pesadas inicialmente e depois colocadas para secagem ao ar livre e pesadas depois de 3 dias, para descobrir a quantidade de água presente e a relação com a posição no relevo e com uso do solo da área. O perfil foi elaborado a partir das curvas de nível da carta topográfica SF-22-Y-D-II-2 no Spring 5.06. A vertente escolhida possui forma retilínea côncava retilínea, variando da altitude de 340 metros até 400 metros, com aproximadamente 450 metros de área com cultura temporária, 40 metros de mata nativa, 50 metros de pastagem que está sendo transformada em área de pomar e 30 metros de mata ciliar plantada em média há 2 anos. Nas amostras na alta e média vertente a quantidade de água presente variou de 4,53 gr, 3,98 gr, 3,88 gr, 3,57 gr, as amostras ocupam uma área de cultura temporária (soja) que somada as curvas de nível propiciam maior infiltração do que escoamento de água. O relevo nesta área não apresenta rupturas de declive. Uma amostra foi coletada em uma área de mata nativa e obteve-se o resultado de 2,88 gr o que se justifica pela grande quantidade de árvores de grande porte que acabam dificultando a passagem direta da água da chuva até o solo e também há as raízes das árvores que absorvem grande quantidade de água. O terceiro local de coleta de amostras foi em uma área de pastagem, onde o valor obtido foi de 3,84 gr de água que como se pode observar aproxima-se dos dados das coletas da área de cultura temporária, devido provavelmente, pelo porte das culturas. A última coleta foi realizada na faixa de mata ciliar, e valor alcançado foi de 3,72 gr o que pode-se explicar pela idade da mata que é de 2 anos, sendo assim as árvores possuem um porte médio diferente da mata nativa. A conclusão do presente trabalho é que a quantidade de água presente no solo justifica-se mais pelas condições de uso do solo do que pelo relevo.



## DIAGNÓSTICO DO LIMITE SUPERIOR DE ÁGUA DISPONÍVEL NOS TERÇO SUPERIOR E INFERIOR DE SOLOS COESOS

Michele Ribeiro Ramos<sup>1</sup>, Gustavo Ribas Curcio<sup>2</sup> Vander de Freitas Melo<sup>3</sup>,  
Renato Antônio Dedecek<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Doutoranda - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, micheleribeiroramos@hotmail.com

<sup>2</sup>Pesquisador da Embrapa Florestas, Colombo, PR, curcio@cnpf.embrapa.br

<sup>3</sup>Professor Adjunto da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR

<sup>4</sup>Pesquisador aposentado da Embrapa Florestas

A dinâmica da água nos solos de tabuleiros costeiros é muito lenta, devido à presença de uma camada adensada nos horizontes subsuperficiais. Outros fatores são a distribuição dos perfis ao longo da encosta, a variabilidade dos atributos físicos, que inviabilizam o desenvolvimento de raízes. E consequentemente menor capacidade de armazenamento de água. Foram estudados duas topossequências de Latossolos Amarelos Distrocóses típicos. No município de Itaboraí, estado do Rio de Janeiro (RJ) na área no Complexo Petroquímico (COMPERJ), que está inserida na região sedimentar da Bacia de Guanabara, constituída por sedimentos do Terciário da Formação Macacu - Grupo Barreiras. Foram coletadas amostras indeformadas de solo com volume aproximado de 64 cm<sup>3</sup>, após saturação plena dos mesmos foram submetidas ao Extrator de Richards na tensão -10 KPa, equivalente a capacidade de campo. Foram observados que os limites superiores de água disponível são superiores nos terços inferiores das duas topossequências. E essa mesma tendência foi observada na topossequência 01, contudo de forma mais acentuada do que na topossequência 02. Sendo que no horizonte A o valor sai de 0,30 cm<sup>3</sup>cm<sup>-3</sup> no terço superior para 0,40 cm<sup>3</sup>cm<sup>-3</sup> no terço inferior. Enquanto que na topossequência 02 essa variação é de apenas 0,2 unidades nos horizontes Ap's dos diferentes terços. A variabilidade no armazenamento de água é mais acentuada no horizonte superficial do que nos horizontes subsuperficiais A diferença sistemática do limite superior de água nas posições da encosta é limitante para o controle da produção agrícola nesses ecossistemas, já que esses solos estão presentes em regiões de ocorrência de veranicos prolongados, contudo em solos com boa aptidão agrícola. Cintra (1997) também observou que a presença de horizontes coesos prejudicou a dinâmica da água no perfil, causando, sérios problemas no suprimento de água para as plantas. Paiva (1997) e Paiva et al. (1998) avaliaram o armazenamento e a disponibilidade de água ao longo do tempo em uma topossequência de solos de tabuleiro do Estado da Bahia, encontrando maior disponibilidade de água no solo localizado no terço inferior da vertente. Desta forma o terço inferior tem maior capacidade de armazenar água que o terço superior. Devendo desta forma, alocar espécies de menor tolerância ao estresse hídrico nesta posição da encosta.



## **CARACTERIZAÇÃO DE PERFIS DE SOLOS EM FUNDOS DE VALE DA CIDADE DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON - PR.**

Anderson Sandro da Rocha<sup>1</sup>, Vanda Moreira Martins<sup>2</sup>, José Edézio da  
Cunha<sup>3</sup>,

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Oeste do Paraná, andersonsdr@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Estadual do Oeste do Paraná, mmvanda@hotmail.com

<sup>3</sup> Universidade Estadual do Oeste do Paraná, edeziocunha@hotmail.com

<sup>4</sup> Universidade Estadual do Oeste do Paraná, maicolbade@yahoo.com.br

Estudos visando a caracterização macromorfológica de perfis de solos são fundamentais para a compreensão dos processos de evolução e alteração dos solos na paisagem. Esses estudos além de contribuir para o entendimento da distribuição espacial da cobertura pedológica, ainda possibilitam relacionar as feições macromorfológicas com as características ambientais das bacias hidrográficas. Neste sentido, a pesquisa desenvolvida na área periurbana da cidade de Marechal Cândido Rondon, região Oeste do Estado do Paraná, busca compreender e analisar as condições pedológicas presentes no fundo de vale da bacia hidrográfica do córrego Guavirá. Esse estudo tem como objetivo contribuir com o conhecimento da organização e distribuição dos solos no intuito de colaborar com as atividades desenvolvidas no grupo GEA. Assim, o estudo baseia-se nos preceitos teóricos e metodológicos da análise estrutural da cobertura pedológica, cujo foco é a análise integrada da paisagem. Para o desenvolvimento técnico e metodológico da pesquisa foram realizadas consultas bibliográficas, seguidas de levantamentos do uso do solo e da topografia. Posteriormente foram desenvolvidos trabalhos de campo por meio de sondagens, descrições de perfis de solos e coleta de amostras. Em seguida foram realizadas análises físicas e químicas dos solos. Esses procedimentos permitiram compreender a dinâmica, distribuição e a organização dos solos nos setores de fundo de vale do córrego Guavirá. A identificação das classes de solos possibilitaram definir as seguintes condições morfopedológicas: a) CAMBISSOLO FLÚVICO Tb Eutrófico gleissólico no setor da cabeceira de drenagem da bacia; b) CAMBISSOLO HÁPLICO Perférico típico nos setores de fundo de vale em que a vertente apresenta ruptura de declive convexa a ligeiramente côncava próxima ao canal do rio; c) NITOSSOLO VERMELHO Eutrófico típico nos setores em que a vertente apresenta forma côncava próxima ao talvegue e d) NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário nos setores com ruptura convexa acentuada.



## CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE SOLOS SUBMETIDOS A DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO

Bruna Wurr Rodak<sup>1</sup> & Aline Marques Genú<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná, brunawurrrodak@hotmail.com, agenu@unicentro.br

Nos cultivos agrícolas e florestais é essencial o conhecimento da fertilidade do solo, pois, os nutrientes são indispensáveis para o crescimento e desenvolvimento vegetal e sua determinação é fundamental na adequação dos sistemas de uso e manejo. O objetivo do trabalho foi avaliar e comparar atributos químicos em Latossolos Brunos submetidos a diferentes manejos, com cultivo florestal e agrícola. O estudo foi realizado na área experimental do Departamento de Agronomia da UNICENTRO, localizado em Guarapuava - PR, no ano de 2010. O sistema de plantio direto foi adotado no ano de 2005 e a área foi destinada ao cultivo de culturas agrícolas e florestais. Para a realização do experimento foram abertas duas trincheiras, a primeira destinada ao cultivo de eucalipto, a segunda com cultivo de batata no verão e aveia no inverno. Para a análise química do solo foram coletadas amostras dos horizontes de cada perfil. Foram determinados pH em H<sub>2</sub>O e CaCl<sub>2</sub>, H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup>, Al<sup>3+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, P e carbono orgânico. As variáveis da acidez do solo (pH, H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup> e Al<sup>3+</sup>) foram semelhantes para os dois perfis. O pH do solo em H<sub>2</sub>O e CaCl<sub>2</sub> dos perfis é ácido, variando de 5,20 a 6,30 e 4,50 a 5,60 respectivamente, com aumento da acidez em profundidade. A presença de Al<sup>3+</sup> ocorreu apenas a uma profundidade aproximada de 30 a 100 cm em ambos os perfis, com valores de 0,10 a 0,40 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>. Na mesma profundidade, os dois perfis, apresentaram os valores mais elevados de H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup>, de 6,18 e 7,66 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>. A acidez do solo pode estar relacionada ao intenso intemperismo sofrido por este solo, eliminando as bases trocáveis e, em maiores profundidades no perfil, devido a proximidade com o material de origem. Os valores de Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup> e P para os dois perfis estudados diminuem com o aumento da profundidade. Os resultados podem estar relacionados à adoção do sistema de plantio direto, pois, a aplicação de corretivos e fertilizantes não são incorporados ao solo, portanto, os elementos apresentam-se em maiores quantidades na superfície. Os perfis apresentaram elevados teores de carbono, com maiores valores nas camadas superficiais. Esse resultado se justifica pela deposição de resíduos vegetais na superfície do solo. Além disso, o plantio direto proporciona menor mobilização e maior manutenção dos resíduos vegetais sob o solo, aumentando o teor de matéria orgânica, conseqüentemente o de carbono. Portanto, os perfis avaliados não demonstraram diferenças para os atributos químicos avaliados. Ressalta-se que o manejo diferenciado nesta área tem apenas seis anos, provavelmente, em estudos futuros as diferenças sejam perceptíveis.



## **CONDIÇÕES DIAGNÓSTICAS DE ANTROPOGÊNESE EM SOLOS URBANOS DO BAIRRO ESPLANADA DO XINGU, ALTAMIRA, PARÁ**

Jaime Barros dos Santos Junior<sup>1</sup>, Dioanne Martins Leite<sup>2</sup>, Thayanna  
Almeida Merencio da Silva<sup>2</sup>, Nágilla Gabriella Barbosa Euzébio<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Professor da Faculdade de Engenharia Florestal, Campus Universitário de Altamira, Universidade Federal do Pará, Altamira, Pará, jaime@ufpa.br

<sup>2</sup> Acadêmicas da Faculdade de Engenharia Florestal, Campus Universitário de Altamira, Universidade Federal do Pará, Altamira, Pará

Na eminência da comemoração do seu centenário, Altamira padece com o crescimento acelerado e desorganizado de sua área urbana, fato este agravado pelo início das obras da UHE Belo Monte, gerando um fluxo migratório de trabalhadores e uma demanda cada vez maior por espaço físico. Historicamente a chegada do “homem branco” e o crescimento urbano ocorreram pelo rio Xingu em direção à floresta. Várias foram as alterações sofridas no solo que ali existia. O Bairro Esplanada do Xingu, à margem do rio Xingu, sendo um dos bairros, onde a ocupação é mais antiga e as alterações registradas as mais significativas, foi escolhido para se caracterizar as condições diagnósticas de antropogênese nos solos, conforme proposto por Curcio; Lima e Giarola (2004), e posteriormente aplicar a proposta de classificação dos Antropossolos. Foram verificados 25 pontos, previamente escolhido, de maneira a abranger as principais alterações ocorridas no solo, e quando possível coletando informações de moradores locais. Observou-se o solo impermeabilizado com diferentes materiais, predominando o calçamento cimentado em 44% dos pontos; a deposição superficial de materiais antrópicos no solo original em 20%; a remoção do horizonte superficial somado a presença de materiais antrópicos representam 12% dos pontos; mesmo percentual (12%) de solos com material antrópicos, predominando lixo doméstico; foi observada em 8% dos pontos, a inversão e/ou mistura de horizontes e em apenas 4% da amostragem encontrou o solo relativamente preservado, com indícios de compactação. Verificada a condição diagnóstica de antropogênese, pode-se, possivelmente, enquadrar tais volumes na Ordem dos Antropossolos, chegando até mesmo no segundo nível categórico. Estudos mais detalhados e análises específicas nesses solos serão necessários para identificação em terceiro e quarto níveis categóricos conforme proposto por Curcio; Lima e Giarola (2004).



## **SOLOS DA RODOVIA TRANSAMAZÔNICA, ALTAMIRA – BRASIL NOVO, PA.**

Jaime Barros dos Santos Junior<sup>1</sup>, Jonatas Monteiro Guimarães Cruz<sup>2</sup>,  
Victor Cabrera Lima<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Professor da Faculdade de Engenharia Florestal, Campus Universitário de Altamira, Universidade Federal do Pará, Altamira, Pará, jaime@ufpa.br

<sup>2</sup> Acadêmicos da Faculdade de Engenharia Florestal, Campus Universitário de Altamira, Universidade Federal do Pará, Altamira, Pará

Os primeiros trabalhos de caracterização dos solos da Rodovia Transamazônica (BR 230) foram realizados em 1972, pelo Engenheiro Agrônomo Ítalo Cláudio Falesi, Chefe do Setor de Solos do Instituto de Pesquisa Agropecuária do Norte e Professor da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, no trecho entre as cidades de Estreito-MA e Itaituba-PA, em um Levantamento Pedológico a nível Exploratório. Em 1973, foi realizado um Levantamento de Reconhecimento dos Solos dessa mesma rodovia entre Altamira-PA e Itaituba-PA pela Divisão de Pesquisa Pedológica do Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Com o objetivo de iniciar um trabalho de atualização das classes de solos, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006), percorreu-se o trecho de 44 km entre Altamira-PA e Brasil Novo-PA, abrindo perfis em barrancos nas margens e realizando verificações com um trado holandês em sentido perpendicular à Rodovia, nos mesmos pontos amostrados em 1972, ou próximos destes, identificados pela distância entre marcos conhecidos da BR 230. Nas áreas onde, em 1972, foram identificados os solos Terra Roxa Estruturada Eutrófica; Podzólico Vermelho Amarelo e os Latosol Amarelo textura média, encontramos, respectivamente, possíveis Nitossolo Vermelho, Argissolo Vermelho Amarelo e Latossolo Amarelo. Para que as informações dos solos que ocorrem ao longo da Rodovia Transamazônica, atualmente com suas margens e travessões ocupados e alterados ao longo dos anos, sejam atualizadas, identificando as unidades pedológicas com suas respectivas classes, levantamentos de solos mais detalhados deverão ser realizados em conformidade com EMBRAPA (2006) e IBGE (2005), disponibilizando, então, informações de relevante importância para o planejamento e utilização dos solos dessa região.



## **ANALISE DE EVIDENCIAS DE CARÁTER COESO EM UM NITOSSOLO VERMELHO**

Luana da Silva<sup>1</sup>, Nilvania Aparecida de Mello<sup>2</sup>, Aquelis Armiliato Emer<sup>2</sup> &  
Camila Elis Bortolini<sup>2</sup>

<sup>1</sup> UTFPR, Pato Branco, Paraná, slv.luana@gmail.com

<sup>2</sup> UTFPR, Pato Branco, Paraná, nilvania@pop.com.br

<sup>2</sup> UTFPR, Pato Branco, Paraná, aquelis\_emer@hotmail.com

<sup>2</sup> UTFPR, Pato Branco, Paraná, kmila\_elis@hotmail.com

A formação de um solo depende basicamente da interação de sua mineralogia com os processos e ações do meio sobre ele. Os Nitossolos são solos minerais, não-hidromórficos, apresentando cor vermelho-escura tendendo à arroxeada. Uma característica peculiar é que esses solos apresentam teores de ferro ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) elevados, superiores a 15%. O termo coeso é usado para distinguir solos com horizontes pedogenéticos superficiais adensados, No Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, apenas uma ordem apresenta o caráter coeso, os Latossolos Amarelos. Estes solos são encontrados na região Sudeste e Nordeste do Brasil. O objetivo desse trabalho foi caracterizar um Nitossolo Vermelho e evidenciar a presença de um caráter coeso, observando assim em qual classe o solo se enquadraria no atual Sistema Brasileiro de Classificação do Solo. A classificação do solo descrito seguiu o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, determinando-se então Nitossolo Vermelho distroférico com caráter coeso, sendo que esta classificação não existe nos solos conhecidos até hoje. O solo foi analisado em laboratório, foram realizadas análises granulométricas, óxidos de ferro e densimétricas. O solo em questão não apresenta características que evidenciem que o mesmo tenha sido usado para fins agrícolas, então deduziu-se que a sua camada compactada no horizonte B1 se constituiu naturalmente. Os teores de matéria orgânica foram superiores no horizonte A1, decrescendo significativamente no horizonte sequente e voltando a aumentar no horizonte A3. Os maiores teores de ferro foram encontrados nos horizontes A3 e B1 os quais aumentaram nas camadas subsuperficiais, o que pode explicar a coesão no horizonte B1, fator o qual pode dificultar o desenvolvimento radicular das espécies vegetais. A argila predominou em todos os horizontes, aumentando paulatinamente, os teores de silte permaneceram em níveis parecidos no decorrer do perfil e o teor de areia foi baixo em todos os horizontes. Os teores de óxidos de ferro evidenciam a existência de uma camada coesa, porém em nossa classificação atual, não é possível enquadrar este atributo na ordem dos Nitossolos, o que impossibilita de fornecer a classificação do solo até o quarto nível categórico. Embora o solo em questão encontra-se limitado a uma pequena área, não possuindo, portanto expressão geográfica para constituir uma unidade de mapeamento, a informação da presença da camada coesa é de grande importância para adequação de seu manejo.



## **CARACTERIZAÇÃO MINERALÓGICA DE SOLOS DO ARQUIPÉLAGO MUTUM-PORTO RICO, ALTO RIO PARANÁ, PARANÁ**

Pedro Rodolfo S. Vendrame<sup>2</sup>, Paulo Henrique M. de Castro<sup>1</sup>, Geraldo  
Terceiro Correa<sup>3</sup>, Gabriel de Sá Teixeira<sup>4</sup>, Lucas Dias Sanglade<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Professor do Dep. de Geociências da Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina-PR, vendrame@uel.br

<sup>2</sup> Aluno do Programa de Mestrado em Geografia da UEL, Londrina-PR, henrickoss@gmail.com

<sup>3</sup> Professor do Dep. de Geociências da UEL, Londrina-PR, gtcorrea@uel.br

<sup>4</sup> Aluno do Curso de Geografia da UEL, Londrina-PR, gabriel\_de\_sa\_tex@hotmail.com

<sup>5</sup> Aluno do Curso de Agronomia da UEL, Londrina-PR, sangladelucas@terra.com.br

Este trabalho tem o objetivo de apresentar os resultados iniciais de análises mineralógicas em desenvolvimento no Arquipélago Mutum-Porto Rico, localizado no alto Rio Paraná. Estes dados irão auxiliar na classificação dos solos do arquipélago e contribuir no desenvolvimento de pesquisas sobre grandes rios e suas ilhas. As ilhas Mutum e Porto Rico localizam-se a jusante da barragem de Porto Primavera e a montante do reservatório de Itaipu, demarcando as divisas com o estado do Mato Grosso do Sul, Paraná e São Paulo. A ilha Mutum possui aproximadamente 14 km de extensão latitudinal e a ilha Porto Rico possui aproximadamente 2,5 km, apresentando uma superfície entre dois e cinco metros acima do nível médio do rio. Algumas variações quanto às características texturais dos solos puderam ser verificadas no arquipélago, e havendo diferenciação textural, provavelmente a mineralogia desses solos também será contrastante. A coleta dos solos foi realizada em julho de 2010 com auxílio de trado, nas camadas de 0-20 cm, 20-40 cm e 40-60 cm, esta última utilizada para as análises mineralógicas. As amostras (duas da Ilha Porto Rico e seis da Ilha Mutum) foram encaminhadas ao Laboratório de Difração de Raios X da Universidade Estadual de Londrina, onde foram obtidos os difratogramas através de um aparelho da marca Panalytical, dotado de tubo de ânodo de cobre com a unidade de força operando a 40 KV e 30 mA. Foi possível verificar que a Ilha Porto Rico apresenta solos de mineralogia mais complexa com a ocorrência de quartzo, caulinita, gibbsita e outros. Já os solos da Ilha Mutum apresentaram mineralogia mais simples, composta por quartzo e mica muscovita..



## CARACTERIZAÇÃO TEXTURAL DE SOLOS DO ARQUIPÉLAGO MUTUM-PORTO RICO, ALTO RIO PARANÁ, PARANÁ.

Paulo Henrique M. de Castro<sup>1</sup>, Pedro Rodolfo S. Vendrame<sup>2</sup>, José Paulo P. Pinese<sup>3</sup>, Lucas Dias Sanglade<sup>4</sup>, Gabriel de Sá Teixeira<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Aluno do Programa de Mestrado em Geografia da Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina-PR, henrickoss@gmail.com

<sup>2</sup> Professor do Dep. de Geociências da UEL, Londrina-PR, vendrame@uel.br

<sup>3</sup> Professor do Dep. de Geociências da UEL, Londrina-PR, pinese@uel.br

<sup>4</sup> Aluno do Curso de Agronomia da UEL, Londrina-PR, sangladelucas@terra.com.br

<sup>5</sup> Aluno do Curso de Geografia da UEL, Londrina-PR, gabriel\_de\_sa\_tex@hotmail.com

Este trabalho tem o objetivo de apresentar os resultados das análises texturais de um levantamento de solos em desenvolvimento no Arquipélago Mutum-Porto Rico, localizado no alto Rio Paraná. Estes dados irão auxiliar na classificação dos solos do arquipélago e contribuir no desenvolvimento de pesquisas sobre grandes rios e suas ilhas. As ilhas Mutum e Porto Rico localizam-se a jusante da barragem de Porto Primavera e a montante do reservatório de Itaipu, demarcando as divisas com o estado do Mato Grosso do Sul, Paraná e São Paulo. A ilha Mutum possui aproximadamente 14 km de extensão latitudinal e a ilha Porto Rico possui aproximadamente 2,5 km, apresentando uma superfície entre dois e cinco metros acima do nível médio do rio. Algumas variações quanto às características físicas dos solos puderam ser verificadas no arquipélago, e havendo diferenciação, o comportamento frente à erosão marginal, por exemplo, e as potencialidades de uso podem ser específicas em cada condição. A coleta dos solos foi realizada em julho de 2010 com auxílio de trado, nas camadas de 0-20 cm, 20-40 cm e 40-60 cm, esta última utilizada para a análise textural. No total foram amostrados 18 pontos, sendo 14 na Ilha Mutum e 4 na Ilha Porto Rico. Os solos foram encaminhados ao laboratório de Solos da Universidade Estadual de Londrina, onde foram feitas as análises texturais, seguindo-se o método da pipeta. Foi possível verificar que a Ilha Porto Rico apresenta solos de textura mais argilosa do que a Ilha Mutum, com teores de argila que atingiram 400 g kg<sup>-1</sup>. Já a Ilha Mutum apresenta solos de textura mais arenosa, alcançando em alguns pontos 950 g kg<sup>-1</sup> de areia total. Com base na prospecção e espacialização dos resultados no programa Surfer, foi possível ainda observar que o lado direito (em relação à direção do curso do Rio Paraná) de ambas as ilhas é mais arenoso, em contrapartida do lado esquerdo que é mais argiloso e siltoso.



## DESENVOLVIMENTO DE ESPÉCIES NATIVAS SOB NEOSSOLO FLÚVICO EM ÁREA DE RESTAURAÇÃO DE AMBIENTE FLUVIAL

Emanuela Weidlich<sup>1</sup> & Gustavo Ribas Curcio<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Paraná, Curitiba/PR - emanuelawa@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Embrapa Florestas, Colombo/PR - curcio@cnpf.embrapa.br

Em Santa Catarina a ocupação dos leitos maior e menor dos rios e uso inadequado dos solos têm provocado problemas ambientais na bacia hidrográfica do Rio Itajaí, tais como redução da qualidade da água e conseqüente inviabilização para tratamento; deslizamentos; enchentes; perda de bens e vidas humanas. Além disso, observa-se ausência quase total de florestas flúvias em levantamentos nesta bacia. Os processos de restauração de ambientes flúviais aplicados no estado não levam em consideração a geologia, geomorfologia e pedologia dos ambientes, por isso não apresentam resultados positivos. Desde de 2005 estão sendo desenvolvidos trabalhos de restauração de ambientes flúviais com espécies nativas na Bacia do Rio Itajaí, considerando os fatores citados. Este trabalho avaliou o desenvolvimento e sobrevivência de nove espécies arbóreas nativas implantadas sob Neossolo Flúvico Tb Eutrófico gleissólico – RY em 2006 no município de Apiúna/SC. Utilizaram-se 50 indivíduos (mudas) por espécie, totalizando 450 indivíduos. A forma de plantio utilizada foi por unidades de espaçamento: 1x1m (20 repetições); 1,5x1m e 2x1m (15 repetições). As espécies que apresentaram maior média de sobrevivência foram *Inga marginata* Willd (43,3%), *Cytharexylum myrianthum* Cham. (75%), *Alchornea glandulosa* Poepp. & Endl. (81,7%) e *Schinus terebinthifolius* Raddi (87,2%). *C. myrianthum* apresentou maiores médias de altura e circunferência - 9,75 m e 51cm, enquanto *A. glandulosa* - 8,15 m e 44,92 cm, *I. Marginata* - 7,78 m e 44,50 cm e *S. terebinthifolius* - 4,79 m e 31,99 cm. As quatro espécies são definidas como mesófilas e higrófilas, ou seja, adaptam-se de forma favorável em solos não-hidromórficos e semi-hidromórficos. Apesar de ser uma área de superfície de agradação com ilhas psamo-pelíticas, as inundações são esporádicas e nível médio de hidromorfia, favorecendo o estabelecimento das espécies citadas. Em contrapartida, a mortalidade de indivíduos implantados nas linhas próximas ao rio é justificada pelo maior grau de hidromorfia do local e, portanto, condições adversas para as espécies. Recomenda-se, portanto, a utilização de *Inga marginata*, *Cytharexylum myrianthum*, *Alchornea glandulosa* e *Schinus terebinthifolius* para restauração de áreas degradadas em Neossolos Flúvicos com nível médio de hidromorfia.



## **ESTOQUE DE C NA FRAÇÃO PARTICULADA E ASSOCIADA AOS MINERAIS AFETADAS PELO MANEJO DO SOLO E SISTEMAS DE PRODUÇÃO EM REGIÃO SUBTROPICAL E TROPICAL**

Florent Tivet<sup>1</sup>, João Carlos de Moraes Sá<sup>1</sup>, Paulo Rogério Borszowski<sup>1</sup>,  
Anderson Farias<sup>1</sup>, Clever Briedis<sup>1</sup>, Josiane Burkner dos Santos<sup>1</sup>, Thiago  
Massao Inagaki<sup>1</sup>, Daiani da Cruz Hartman<sup>1</sup>, Guilherme Eurich<sup>1</sup>, Jaqueline  
de Fátima Navarro<sup>1</sup>, Mario Nadolny Junior<sup>1</sup>, Jadir Aparecido Rosa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, Paraná, florent.tivet@cirad.fr,  
jcmoraessa@yahoo.com.br, paulofapeagro@yahoo.com.br, feijão\_farias@hotmail.com,  
clever.briedis@yahoo.com.br, agroburk@yahoo.com.br, thiago811@yahoo.com.br,  
hartman\_dai@hotmail.com, guilhermeeurich@hotmail.com, jaquenavarro@hotmail.com,  
mnjjunior\_89@hotmail.com

<sup>2</sup>Instituto Agronômico do Paraná, Ponta Grossa, Paraná, jrosa@iapar.br

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de diferentes usos do solo no conteúdo e estoque de C nas frações particulada (COP) e associada aos minerais (COAM) da MOS. Este trabalho foi realizado em um Latossolo Vermelho de textura muito argilosa (675 g kg<sup>-1</sup>) em Ponta Grossa, PR (PG) com 29 anos e outra em um Latossolo Vermelho Amarelo de textura argilosa (490 g kg<sup>-1</sup>) em Lucas do Rio Verde – MT (LRV) com 8 anos de manejo. Em cada situação (PG, LRV) os tratamentos consistiram de três modos de uso da terra: preparo convencional (PC), plantio direto (PD) e o solo sob vegetação nativa (VN) de floresta. As frações COP e COAM foram separadas pelo método da tamisação em via úmida em sete profundidades de amostragem (0-5; 5-10, 10-20; 20-40; 40-60; 60-80; 80-100 cm) e o conteúdo de C total de cada fração foi determinado por combustão seca. As frações COP e COAM foram afetadas pela conversão das terras e o PC gerou as maiores perdas de C na fração particulada. Em PG, na camada de 0-5 cm o PC resultou em uma perda de carbono orgânico de 45,7 g kg<sup>-1</sup> sendo 37% na fração COP, indicando menor migração de C para a fração COAM. Em condição Subtropical na camada 0-40 cm o COP e o COAM diminuíram de 14,5 e 77,5 Mg C ha<sup>-1</sup> na vegetação nativa para 6,0 e 61,5 Mg C ha<sup>-1</sup> quando converteu para PC, representando 59% e 21% de decréscimo devido ao preparo do solo. O COP e o COAM apresentou, 86% (4,86 Mg C ha<sup>-1</sup>) e 20% (12,14 Mg C ha<sup>-1</sup>) respectivamente, mais C sob PD do que em PC. O ganho de C (17 Mg C ha<sup>-1</sup>) no Latossolo Vermelho na camada 0-20 cm, com a conversão em PD foi atribuído as duas frações, sendo 27% ao COP e 73% ao COAM. Em contraste com a região subtropical, o COP representou em média 19% do estoque total de C em relação ao Cerrado, e variou nos sistemas de plantio direto de 14% a 17% até 1 m de profundidade. Na camada 0-20 cm o COP e o COAM diminuíram de 15,3 e 35,4 Mg C ha<sup>-1</sup> da VN para 7,5 e 27,3 Mg C ha<sup>-1</sup> no PC, representando 51% e 23% de redução devido ao preparo. O COP e o COAM apresentou em média, 24% (2,35 Mg C ha<sup>-1</sup>) e 21% (9,91 Mg C ha<sup>-1</sup>) respectivamente, mais C sob PD do que em PC.



## **AVALIAÇÃO DE SOLOS DE QUATRO ASSENTAMENTOS DE REFORMA AGRÁRIA LOCALIZADOS NOS MUNICÍPIOS DE PERABIRU E QUINTA DO SOL, PR**

José Marcos Bastos de Andrade<sup>1</sup>, Douglas de Castro Carneiro<sup>2</sup> & Leandro Torino<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, [jmbandrade@uem.br](mailto:jmbandrade@uem.br)

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, [dogaocarneiro@hotmail.com](mailto:dogaocarneiro@hotmail.com)

<sup>3</sup> Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, [torino941@hotmail.com](mailto:torino941@hotmail.com)

Através do projeto Universidade Sem Fronteiras da Secretaria da Ciência e Tecnologia foram realizadas análises de solo em quatro assentamentos (Marajó, Santa Rita, Roncador Monte Alto) no ano de 2009. O objetivo deste trabalho é analisar o pH do solo e o teor de Cálcio, Magnésio, Potássio e Carbono e observar se houve variação ou não da qualidade do solo. O trabalho constituiu de duas amostras de solo por assentamento, onde se avaliou os parâmetros químicos dos mesmos. Observou-se uma homogeneidade das amostras de solo nos assentamentos avaliados. O resultado mostra que o pH oscilou de 5,8 a 6,5, o teor de Ca de 7,5 a 18,6, o teor de Mg de 1,42 a 5,1, o teor de K 0,31 a 0,37, o teor de P oscilando de 8,8 a 14 e o de C de 3,5 a 13. Pode-se constatar que na maioria dos casos o V% foi superior a 50%, indicando solos férteis com baixo teor de K e de matéria orgânica, baixo em algumas localidades e bom na maioria dos locais avaliados.



## **CONSERVAÇÃO DOS SOLOS E O USO DE COMPOSTAGEM EM ADRIANÓPOLIS - PR**

Rodrigo Weiss da Silva<sup>1</sup>, Daniel Hanke<sup>1</sup>, Maurício Fabiano Biesek<sup>1</sup> &  
Bruna Raquel Winck<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Mestrando em Ciência do Solo na Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR,  
weiss\_rodrigo@hotmail.com, danhanke83@yahoo.com.br, mfbiesek@yahoo.com.br,  
bruna.winck@yahoo.com.br

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a implantação de áreas conhecidas como hortas coletivas para a produção de olerícolas em três comunidades quilombolas de Adrianópolis – PR, no Vale do Ribeira Paranaense, com base na adubação e no uso e manejo do solo. Foram utilizadas técnicas que permitissem que os agricultores fizessem um levantamento produtivo e diante disso, desenvolvesse seu planejamento pautado no diagnóstico rural participativo (DRP). Através desse diagnóstico foram feitas duas oficinas com os temas: compostagem e a conservação dos solos. A metodologia teve como base a participação dos agricultores das comunidades quilombolas na execução das oficinas, na manutenção e implantação de hortas coletivas. Muitas comunidades quilombolas utilizam o fogo como prática cultural, antes do preparo do solo. Essa cultura traz uma série de problemas no solo, como a perda da matéria orgânica decorrente da quantidade reduzida de organismos em decomposição, erosão e a perda de nutrientes indispensáveis para o desenvolvimento das plantas. Foram implantadas as técnicas de rotação de culturas, e a cobertura de solo, para favorecer a biologia do solo e aumentar a matéria orgânica, a fim de recuperar e manter a produtividade ao longo dos anos. A adubação era uma prática que utilizava somente os resíduos da queimada para a nutrição das plantas e quase não eram aplicadas outras fontes de adubos. O uso de compostagem tem a capacidade de melhorar a estrutura do solo e aumentar a capacidade de retenção de água, pois é um processo de decomposição biológica de resíduos orgânicos onde produz um produto estabilizado, possuindo alguns nutrientes, que podem ser assimilados pelas plantas facilmente. Os resultados mostraram que foi possível melhorar a produtividade dos solos através do manejo correto, onde a rotação de culturas, cobertura do solo e a adubação provida da compostagem, aumentaram a fertilidade do solo e a sua capacidade de agregação das partículas de solo.



## **CONSTRUÇÃO E MANUTENÇÃO DA FERTILIDADE DOS SOLOS EM PROPRIEDADE ORGÂNICA NO MUNICÍPIO DE MORRETES-PR**

Ruth Adriana Ribeiro Pires<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto EMATER, Morretes, PR, [ruthpires@emater.pr.gov.br](mailto:ruthpires@emater.pr.gov.br)

O interesse em estudar práticas conservacionistas utilizando-se da avaliação de uma propriedade orgânica certificada é devido à grande importância que a conservação de solos e água representa para o desenvolvimento do município, território e estado do Paraná. Para isto o objetivo deste trabalho foi o de construção e manutenção de um organismo agrícola, utilizando-se como indicadores as práticas conservacionistas. A área em estudo localiza-se na planície do Rio do Pinto, município de Morretes-PR, Brasil, bioma Mata Atlântica, na propriedade dos irmãos Rafael e Fabio Rosa de Lima. Os irmãos participaram do processo de agroecologia proposto pelo Instituto EMATER - Empresa Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural no município de Morretes a partir de 1999. Foi realizado um diagnóstico dos sistemas de produção dos agricultores e após foi construído um planejamento conservacionista para cada propriedade. Conjuntamente a esta estratégia a EMATER com recursos do Estado investiu nos agricultores com cursos, oficinas, reuniões técnicas e práticas, seminários, visitas para trocas de experiência, dias-de-campo para capacitar os agricultores nas propostas de produção orgânica, certificação, comercialização, gestão e manejo conservacionista. O manejo proposto foi a de utilização de compostagem, adubação verde, diversificação, consorciação e rotação de culturas, cobertura morta, mineralização com pó de basalto, conservação da mata ciliar e reserva legal, com o objetivo de melhorar as condições físicas, químicas e biológicas do solo, integrando todos os elementos do sistema da propriedade garantindo sua fertilidade. A propriedade em questão implementou as propostas. Como resultados, destacamos: Dos 42,3 ha da propriedade, 30 ha são de mata conservada e 12,3 ha de produção orgânica de frutas e olerícolas (maracujá, banana, aipim, gengibre, batata-doce, taiá, chuchu, berinjela, pimentão, abobrinha, pepino e vagem); a certificação orgânica desde o ano de 2001; SISLEG; conservação da fertilidade física, química e biológica, comprovada pelas análises de solo realizadas nos anos de 1999, 2003 e 2010; comercialização em sete pontos orgânicos; construção de infra-estrutura na propriedade (casas dos dois irmãos, barracão, dois tratores e implementos agrícolas, conjunto de irrigação, caramanchões para cultivo de chuchu e maracujá); renda anual R\$ 105.800,00.



## ENSINO DE SOLO NUMA TRILHA ECOLÓGICA

Angela Bernardon<sup>1</sup>, Nilvania Aparecida de Mello<sup>2</sup> & Camila Elis Bortolini<sup>3</sup>

<sup>1</sup> UTFPR, Pato Branco, Paraná, angela.agro@yahoo.com.br

<sup>2</sup> UTFPR, Pato Branco, Paraná, nilvania@utfpr.edu.br

<sup>3</sup> UTFPR, Pato Branco, Paraná, kmila\_elis@hotmail.com

As trilhas ecológicas têm sido amplamente utilizadas como recurso pedagógico para a educação ambiental. Apresentam como vantagens a contextualização do ambiente, a experimentação de fatos reais e a fácil visualização, tanto de práticas adequadas quanto inadequadas do ponto de vista da conservação do ambiente. Neste sentido a discussão sobre o papel do solo no ambiente pode ser contemplada de forma fácil e eficiente, uma vez que através da observação/manipulação do solo é possível entender muitos de seus atributos e consequentemente de suas funções. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o nível de conhecimento adquirido sobre o tema *solos* por alunos do ensino fundamental que passaram pela Trilha Ecológica do Grupo PET do curso de Agronomia da UTFPR Campus Pato Branco. Nesta trilha existem três perfis de solos, sendo um Cambissolo, um Neossolo e um Antropossolo. Estes perfis são tratados como estações dentro da trilha e neles os alunos podem manipular o solo, perceber as diferenças entre horizontes ou camadas, observar a estrutura e agregação, bem como a presença de raízes e fauna edáfica. Para realização do trabalho escolheu-se um grupo de alunos do ensino fundamental, o qual foi dividido em dois subgrupos que responderam um questionário inicial com questões básicas sobre solos e meio ambiente antes de percorrer a trilha e ao final da mesma, porém apenas um subgrupo visitou e manipulou os perfis de solo. Um mês após a visita foi aplicado o novo teste, também sobre solos e meio ambiente, aplicado na escola de origem dos alunos. O nível de conhecimento inicial, evidenciado pelas questões respondidas antes de percorrer-se a trilha, era semelhante para os dois subgrupos, o que era esperado, visto que todos estão na mesma série, mesma turma e apresentam perfil sócio-cultural muito semelhante. No segundo questionário o número de acertos nas questões objetivas foi superior no subgrupo que puderam manipular o solo, o que também era esperado, visto que este foi aplicado imediatamente após a execução da trilha. Porém, transcorrido um mês da visita, os resultados obtidos pelos alunos que manipularam o solo continuava sendo cerca de 50% superior ao obtido pelos alunos que não passaram pelos perfis de solo nas questões objetivas e nas questões abertas o número de respostas obtidas foi 80% superior, algumas apresentando novos aspectos que não haviam sido abordados no momento da visita. Estes resultados mostram que o ensino de solos, em qualquer nível, não pode prescindir das atividades práticas e manipulação de perfis.



## **PEDOLOGIA E CONHECIMENTO LOCAL: ETNOPEDOLOGIA NAS HORTAS URBANAS DO BAIRRO TATUQUARA - CURITIBA-PR**

Maurício Fabiano Biesek<sup>1</sup>, Daniel Hanke<sup>1</sup>, Rodrigo Weiss da Silva<sup>1</sup> & Bruna Raquel Winck<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Mestrando em Ciência do Solo na Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR  
mfbiesek@yahoo.com.br, danhanke83@yahoo.com.br, weiss\_rodrigo@hotmail.com,  
bruna.winck@yahoo.com.br

Este trabalho foi fruto de ações específicas do projeto “Agroecologia Urbana: Redesenho de hortas comunitárias em áreas urbanas sob linhas de transmissão de energia”, desenvolvido pela Associação Instituto Agroecológico – I.A., e teve como objetivo descrever os conhecimentos locais da população das Moradias Paraná, bairro Tatuquara, município de Curitiba-PR, sobre o solo e as práticas de uso e manejo deste para a produção de olerícolas, assim como a contribuição do conhecimento técnico na compreensão do funcionamento do solo pelas 20 famílias envolvidas no projeto. Na ciência do solo, a área que estuda o conhecimento que o povo possui acerca dos recursos do solo é a etnopedologia, que leva em consideração os conhecimentos sobre a natureza e os valores da cultura e da tradição local. O trabalho foi realizado de abril 2008 a março de 2009 a partir do uso de metodologias participativas que consistiram em espaços de capacitação técnica sobre: gênese e morfologia do solo, fertilidade do solo, solo x produção de olerícolas e conservação do solo. Os espaços que se seguiram tiveram caráter prático e foram divididos em dois momentos distintos, sendo o primeiro relativo à compreensão do ambiente de produção com ênfase no histórico de ocupação e uso do solo, de acordo com o conhecimento local, e o segundo a abordagem etnopedológica, congregando o conhecimento local ao conhecimento científico, a partir do trabalho de identificação das características morfológicas de perfis de solos na região. Os encontros ocorreram em caráter mensal. Através deste estudo pôde-se observar a capacidade dos moradores em compreender o solo, mesmo que empiricamente, a partir das características morfológicas de um perfil (tais como cor, forma de agregados, pegajosidade e plasticidade), assim como de entender, mesmo que simplificada, a dinâmica “solo x planta” na produção vegetal. A valorização dos saberes locais em relação aos aspectos técnicos, evidenciam a importância da relação de mediação sócio-técnica na construção da percepção dos agricultores urbanos e dos técnicos sobre o ambiente solo, considerando o meio onde o solo se expressa, suas interfaces com a paisagem e produtividade.



## **ENTRAVES CONCEITUAIS ENTRE AGRICULTORES E PEDÓLOGOS NA REGIÃO DE BANDEIRANTES –PR**

Túlio Roberto Pavelhão<sup>1</sup>, Francisco Carlos Mainardes da Silva<sup>1</sup>, Conceição Aparecida Cossa<sup>1</sup> & Maria Aparecida da Fonseca Sorace<sup>1</sup>

<sup>1</sup> UENP-CLM, Bandeirantes, PR, [cossa@ffalm.br](mailto:cossa@ffalm.br)

A Pedologia é o estudo científico dos solos e busca decifrar as propriedades físico-química-biológicas dos mesmos, sua evolução e classificação. A linguagem do conhecimento científico utiliza enunciados e conceitos com significados bem específicos e determinados diferentemente do que costuma acontecer no senso comum. Os significados dos conceitos são definidos à luz das teorias que servem de marcos teóricos da investigação, proporcionando-lhes, desta forma um sentido unívoco, consensual e universal. Uma das limitações dos levantamentos pedológicos tem sido a terminologia pouco compatível com as necessidades dos usuários, quer sejam agricultores, extensionistas, planejadores ambientais, etc. Esta pesquisa foi desenvolvida no Município de Bandeirantes, norte do Paraná, essencialmente agrícola grande parte da população depende direta ou indiretamente da agricultura para sua sobrevivência. O objetivo deste trabalho foi avaliar a percepção que os agricultores da região de têm quanto aos significados de alguns termos utilizados em pedologia. Para a obtenção de informações sobre o conhecimento dos agricultores sobre os solos da região de Bandeirantes, utilizou-se como instrumento metodológico um questionário dicotômico com perguntas relacionadas a assuntos relevantes da Pedologia. As perguntas versaram sobre intemperismo, horizontes e perfis do solo, textura, estrutura, retenção de água pela matéria orgânica, areia e argila. De acordo com os resultados 90% dos agricultores não sabem o que é intemperismo de rochas, porém 2,9% acreditam que as rochas apodrecem; 90% não sabem o que são horizontes e perfis do solo, entretanto 95% sabem que as cores dos solos variam em profundidade e que as camadas diferem entre si; 100% dos agricultores não conhecem a carta de cores de Munsell, 97% acreditam que solos escuros são mais férteis; a maioria não sabe o que é textura e estrutura do solo, no entanto sabe diferenciar areia de argila e que esta retém mais água. Considerando que o agricultor é desafiado pela natureza a transformá-la com seu trabalho, esta transformação tem como meta principal a utilização racional dos recursos do solo, tornando-se necessário um intercâmbio maior entre o conhecimento dos pedólogos e a prática movida pelo senso comum dos agricultores da região de Bandeirantes. Este levantamento permitiu concluir que a terminologia científica utilizada em Pedologia, mostrou-se ineficaz junto aos agricultores.



## EDUCAÇÃO PARTICIPATIVA EM SOLOS NO VALE DO RIBEIRA PARANAENSE.

Raul Matias Cezar<sup>2</sup>, Julio Carlos Bittencourt Veiga Silva<sup>1</sup> & Getulio  
Fernandes Shtorache<sup>2</sup>

<sup>1</sup> EMATER, Colombo, Paraná, omjulio@gmail.com

<sup>2</sup> Mestrando da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, gshtorache@hotmail.com; raulmatiascezar@yahoo.com.br

Esse trabalho foi realizado com sete famílias de agricultores de Cerro Azul, município do Vale do Ribeira no Estado do Paraná, mais especificamente na comunidade Barreiro do Turvo. Este local é caracterizado pelo cultivo da tangerina poncã e por possuir problemas sérios de conservação em relevos fortemente ondulados, onde há o predomínio de solos jovens e ácidos, como por exemplo, Cambissolos Hísticos Alúminicos e/ou Distróficos, desprotegidos por falta de cobertura morta ou viva. Para o início dos trabalhos, foram feitas as coletas de amostras compostas dos solos em profundidade de 0 a 20 cm com o auxílio de um trado. Os resultados demonstraram pH variando entre 3,9 e 4,8 além teores baixos de cálcio e potássio. Apenas a amostra de uma propriedade apresentou indicadores químicos elevados: pH 6,1 e altos teores de cálcio, magnésio e potássio e V%=69%. Esse resultado pode estar relacionado à localização da propriedade, pois a mesma se encontra em uma área de depósito de sedimentos oriundos de lixiviação de áreas mais elevadas, demonstrando a falta de manejo conservacionista nesses solos. A partir das análises de solo foram feitas as interpretações dos resultados quanto à fertilidade das áreas. A próxima etapa para a construção do conhecimento quanto a conservação e fertilidade do solo, foi a semeadura de doze espécies de adubo verde em parcelas de 5 m<sup>2</sup> em outubro de 2009 em uma das propriedades. Este trabalho contou com ajuda de todo o grupo de agricultores, e teve o objetivo de preparar uma unidade demonstrativa para um dia de campo sobre adubação verde em fevereiro de 2010. Neste momento, foi feita uma oficina sobre a função da adubação verde para a química orgânica do solo e observou-se o desenvolvimento de cada espécie na região. Nesta oficina, também foram abordadas questões de conservação dos solos, e para isso, em conjunto com os agricultores, foi montada uma caixa de madeira de 60 x 20 x 20 cm, preenchida com terra. Metade dessa caixa foi coberta com palha e outra metade sem cobertura, e, com o auxílio de um regador, foi simulado uma chuva em terra coberta e descoberta, para observar o comportamento do sistema frente às chuvas. Com a participação e envolvimento dos agricultores, observou-se a construção do conhecimento sobre os benefícios dos adubos verdes para a fertilidade do sistema e a importância das práticas conservacionistas. Como consequência desta atividade, das sete propriedades, duas se tornaram produtoras de sementes de adubo verde.



## **DESENVOLVIMENTO LOCAL E MEIO AMBIENTE EM TUNAS DO PARANÁ COM FOCO NO MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO**

Josilene Danusa Gomes<sup>1</sup> & João Paulo Viana da Silva<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, jodgomes@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, paraviana@hotmail.com

Os resultados discutidos neste trabalho tiveram origem através do programa de extensão universitário ligado à Incubadora Tecnológica de Cooperativas Populares vinculado a UFPR. Um de seus objetivos é promover o desenvolvimento local, prioritariamente nos municípios com IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) insatisfatório, caso dos municípios do Vale do Ribeira paranaense. As informações para este programa foram levantadas a partir de um roteiro de diagnóstico, aplicados aos agricultores da comunidade que apontaram a baixa produtividade e as inadequadas práticas de manejo agropecuário adotadas na região: como o plantio morro abaixo, eliminação de plantas de cobertura do solo, monocultivo sem rotação de culturas e uso indiscriminado das margens dos rios. Assim, o objetivo foi orientar os agricultores da importância do solo e levar técnicas e manejos que visem a sua conservação. Nesse sentido, foi realizado junto à comunidade de Ouro Fino, em Tunas do Paraná, um DRP (Diagnóstico Rural Participativo), utilizado para conhecer a realidade da comunidade e o perfil de cada agricultor e de sua propriedade. Este DRP foi baseado na metodologia desenvolvida por Freire (1996) na qual compreende o conhecimento como algo que não pode ser meramente transferido, mas sim gerado pelos próprios atores sociais, possibilitando sua emancipação com base no domínio de saberes fundamentais. Foi elaborada uma seqüência de três oficinas, mostrando a importância de cuidar da propriedade como um todo. As oficinas consistiram de: manejo e conservação de solo; compostagem para agricultura familiar e por último, importância da mata ciliar. Essas oficinas foram divididas em dois momentos: teórico e prático. A parte teórica foi realizada de forma participativa, priorizando o diálogo e o debate de idéias e a troca de conceitos, estimulando o envolvimento dos participantes em todas as atividades propostas. As atividades práticas ocorreram nas propriedades dos agricultores da comunidade. Após as ações, os agricultores passaram a ter mais preocupação com o manejo do solo e a preservação do meio ambiente, adotando as práticas orientadas pelas oficinas. As oficinas mostram que a produção de alimentos em áreas suscetíveis a degradação, como o Vale do Ribeira, é possível quando aliada a práticas de manejo corretas e preservação dos recursos naturais do local.



## **CONSCIENTIZAÇÃO DE AGRICULTORES QUILOMBOLAS SOBRE A IMPORTÂNCIA DA CONSERVAÇÃO DOS SOLOS – O CASO DO QUILOMBO VARZEÃO, DOUTOR ULYSSES/PR**

Daniel Hanke<sup>1</sup>, Maurício Fabiano Biesek<sup>1</sup>, Rodrigo Weiss da Silva<sup>1</sup> & Bruna Raquel Winck<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Mestrando em Ciência do Solo na Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR, danhanke83@yahoo.com.br, mfbiesek@yahoo.com.br, rws\_rodrigo@yahoo.com.br  
bruna.winck@yahoo.com.br.

As origens da comunidade quilombola do Varzeão, localizada no município de Doutor Ulysses / PR, estão associadas aos remanescentes de escravos do século XIX e remontam um histórico de mais de 150 anos. As áreas de solo da comunidade foram empobrecidas durante décadas de utilização de práticas agrícolas como a queimada, plantios em solo descoberto e culturas organizadas no sentido das pendentes do relevo montanhoso característico da região. Essas práticas muito contribuíram para o avanço dos processos erosivos nas áreas do quilombo causando a diminuição da produtividade das culturas, pondo em risco o futuro da comunidade no aspecto sócio econômico e ambiental. O objetivo do trabalho foi conscientizar os agricultores sobre a necessidade de mudança nas práticas agrícolas. Para isso, foram realizados diagnósticos e capacitações quinzenais, com os temas: “formação do solo”; “solo e a agricultura”; “degradação do solo”; “o solo e o meio ambiente” e “práticas de cultivo conservacionista do solo”. As capacitações ocorreram entre os meses de maio a julho de 2009. Inicialmente foram realizadas duas dinâmicas de diagnóstico na comunidade, a primeira delas é conhecida como “dinâmica do mapa falado” e consistiu em um processo participativo e semi-estruturado onde os agricultores, orientados por alguns questionamentos chaves, desenharam o mapa da comunidade em sua própria compreensão e apontaram as áreas agrícolas onde eles visualizavam os maiores problemas de produção e de conservação do solo, assim como seu impacto sobre nascentes e fluxos de água. Conjuntamente com o “mapa falado” os agricultores participaram de uma dinâmica periférica, conhecida como “linha do tempo”, essa dinâmica consiste na ação dos agricultores contarem a história da comunidade com ênfase no meio ambiente e na produção agrícola, identificando os momentos onde os problemas ambientais não existiam e os possíveis fatores que os originaram, com enfoque nos solos locais. As dinâmicas foram relatadas e sistematizadas, sendo suas informações utilizadas durante as oficinas de capacitação. Após o término das capacitações quinzenais, um novo “mapa falado” foi realizado com o objetivo de identificar as modificações possíveis para o ambiente a partir da utilização dos conceitos e práticas trabalhadas durante as ações. Os resultados demonstraram que o empoderamento dos agricultores permitiu a adoção imediata de práticas conservacionistas do solo e da diminuição dos problemas com a degradação dos recursos, assim como aumento da produtividade agrícola.



## **AVALIAÇÃO DE INSTRUMENTOS DIDÁTICOS PRODUZIDOS PARA O ENSINO DE SOLOS NO NÍVEL FUNDAMENTAL, EM ESCOLAS DE ALMIRANTE TAMANDARÉ (PR)**

Olinda Soares Fernandes de Jesus, Marcelo Ricardo de Lima<sup>2</sup> & Valmiqui  
Costa Lima<sup>2</sup>

<sup>1</sup> SEED-PR, Curitiba, Paraná, olinda1@gmail.com

<sup>2</sup> UFPR, Curitiba, Paraná, mrlima@ufpr.br, valmiqui@ufpr.br

Este trabalho teve como objetivo avaliar, se os recursos didáticos, produzidos pelo Projeto de Extensão Universitária Solo na Escola (PEUSE), contribuem no processo de ensino e aprendizagem, da temática solo no nível fundamental. O trabalho foi realizado em cinco escolas da rede pública estadual, localizadas no município de Almirante Tamandaré, Região Metropolitana de Curitiba, com um total de 240 alunos. Em cada escola foram elaborados dois planos pedagógicos, um para cada turma de 8ª série, sendo o diferencial entre os planos os instrumentos didáticos utilizados. Em uma das turmas de cada escola o professor utilizou as mídias (MD) produzidas pelo PEUSE, e uma visita à Exposição Didática de Solos deste projeto localizada no Campus I da Universidade Federal do Paraná, em Curitiba (PR). Na outra turma de cada escola o professor utilizou como recurso, uma compilação do tema solo obtida nos livros didáticos (LD) da disciplina de Geografia, indicados no Plano Nacional do Livro Didático. Para avaliar a evolução conceitual dos educandos utilizou-se a metodologia proposta por Gonzalez et al. (2006), de Análise Estrutural de Mapas Conceituais. Esta análise demonstrou que, após a aplicação de ambos planos pedagógicos, os educandos apresentaram um maior domínio do assunto, e conseguiram estabelecer maior número de relações nas duas turmas analisadas. Todavia, nas turmas MD houve maior número de total de relações, bem como maior % de frequência de associação. Isto pode estar associado ao fato dos materiais do PEUSE mostrarem imagens e situações ocorridas em regiões bem próximas geograficamente das escolas participantes da pesquisa. O conceito de erosão, por exemplo, inicialmente era raro e passou a ser dominante nas turmas MD, o que pode ser associado ao fato dos materiais do PEUSE mostrar imagens de erosão que ocorrem na região metropolitana de Curitiba. Por outro lado, os alunos das turmas LD puderam apenas visualizar imagens de erosão de regiões e situações distantes da sua realidade. Ao associar o fenômeno a lugares conhecidos, isso pode nos afetar diretamente e despertar um interesse, afetividade e preocupação em relação ao tema. A importância do vínculo afetivo fortaleceu e contribuiu para ampliação do conhecimento geográfico, demonstrada na evolução da estrutura cognitiva observado nas turmas MD.



## **ATIVIDADE DIDÁTICA COM SOLOS DA APA DO RIBEIRÃO ARARA COM VISTAS A PRÁTICAS CONSERVACIONISTAS**

Vanda Maria Silva Kramer<sup>1</sup>, Ricardo Celso Constantino<sup>1</sup>

<sup>1</sup> UEPR- Universidade Estadual do Paraná- Campus de Paranavaí, PR, e-mail vdkramer@onda.com.br

Problemas ligados a degradação ambiental são atualmente uma questão de primordial importância para a humanidade, fruto de uma concepção e uma relação com a natureza que se contrapõe à sustentabilidade. Importante é reconhecer que a degradação ambiental está relacionada com a concepção que as pessoas, individual ou coletivamente, têm da sua relação com a natureza, com o meio ambiente. Garantir um pouco de sustentabilidade para as margens e minas (nascentes) do ribeirão Arara, que sofre com o processo erosivo e o assoreamento do leito é uma tarefa bastante difícil, mas com o uso de aulas práticas e oficinas técnicas alguns resultados tem sido satisfatórios. Como o solo é um componente essencial do ambiente e seu uso está diretamente relacionado às práticas humanas, o objetivo deste trabalho é mostrar que é necessário que se desenvolva uma consciência pedológica. Foi a partir de um processo educativo que privilegie uma concepção de sustentabilidade na relação homem-natureza e mostrar o significado da importância do solo à vida das pessoas. As atividades foram desenvolvidas com um grupo de 18 alunos da 8ª série da Escola Estadual Flauzina Dias Viegas - EFM, no período da tarde, contra turno das aulas normais. O trabalho foi realizado observando a seguinte metodologia: No laboratório de ecologia da IES, foram projetados slides didáticos sobre a importância dos solos, foi identificada a área de estudo e os pontos de coletas por meio de cartas topográficas. Em campo as coletas de amostras de solos, realizadas por meio de tradagem, em 16 pontos em duas nascentes e nas margens do ribeirão Arara, área de manancial de abastecimento da cidade. O material foi identificado no campo e levado ao laboratório para registros de dados. Cada aluno recebeu uma ficha de registros das práticas realizadas durante a oficina. Esses registros serviram de base para informações de composição e textura dos solos, fração granulométrica, cor, consistência e porosidade, retenção de água e capacidade erosibilidade eólica e hídrica. No final da atividade os alunos dissertaram sobre três questões: A atividade colabora para a aprendizagem sobre os estudos dos solos? A atividade proporcionou a interdisciplinaridade? De que forma a atividade erosiva e o assoreamento do ribeirão Arara poderá ser controlada? Esta prática ressaltou além da importância dos solos, mostrar que a escola direcionando a prática pedagógica para uma ação emancipatória visando à educação consciente torna-se um caminho para a formação de uma consciência individual e coletiva em favor da melhoria na qualidade de vida e do meio ambiente.



## LEVANTAMENTO ETNOPEDOLÓGICO DAS ÁREAS DE PRODUÇÃO DO FAXINAL TAQUARI DOS RIBEIROS, MUNICÍPIO DE RIO AZUL - PARANÁ

Dácio Antonio Benassi<sup>1</sup>, Neyde Fabíola Balarezo Giarola<sup>2</sup>, Denyse Maria Galvão Leite<sup>1</sup>, Sérgio Damaso da Silveira Júnior<sup>2</sup> & Ingrid Aparecida Gomes<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Agronômico do Paraná, Ponta Grossa – PR

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa - PR

O conhecimento das comunidades rurais tradicionais sobre os solos que utilizam pode ser útil para aprimorar o mapeamento e as classificações pedológicas locais ou regionais. O objetivo deste estudo foi elaborar um diagnóstico a cerca dos solos do Faxinal Taquari dos Ribeiros, município de Rio Azul, Paraná, de acordo com o conhecimento da comunidade local. Os critérios e métodos utilizados pelos agricultores para reconhecer, classificar e utilizar os solos foram determinados a partir de entrevistas semi-estruturadas e análise visual em pequenas trincheiras distribuídas ao longo de toposseqüências. Os tipos de solos indicados pelos agricultores também foram analisados e classificados conforme as técnicas científicas formais, utilizando perfis de solo como referência. De maneira geral, os agricultores reconhecem diferentes tipos de solos e utilizam para isto critérios ou atributos visuais como: cor, textura, taxas de infiltração de água, presença de rochas ou minerais e profundidade dos solos. Também se apóiam na demanda por força de tração nas operações feitas por máquinas ou animais, na forma como ocorre a inversão das leivas e como as mesmas se apresentam após o preparo. Os tipos de solos reconhecidos pelos agricultores no Faxinal Taquari dos Ribeiro foram: 1) Terra Branca Batumadeira; 2) Terra Branca Solta; 3) Terra Preta Batumadeira (ou Pesada); 4) Terra Preta Solta; 5) Terra Vermelha do Agricultor; 6) Terra Vermelha do Faxinal (ou propriamente dita); 7) Terra de Areia; 8) Terra de Cascalho e 9) Terra Roxa. No sistema científico formal foram reconhecidos os seguintes tipos de solos: Cambissolo Háplico; 2) Latossolo Vermelho Distrófico; e, 3) Neossolo Litólico. A partir da nomenclatura utilizada pelos agricultores, foi possível estabelecer uma relação entre o sistema taxonômico formal e o método emicista local. Os dois modos de construção do conhecimento sobre solos (do agricultor e científico) não foram conflitantes. A classificação utilizada pelos agricultores permitiu discriminar um maior número de classes de solos nas áreas de produção do Faxinal estudado.



## **O PROJETO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA SOLO NA ESCOLA COMO UMA FERRAMENTA PARA SENSIBILIZAÇÃO DA IMPORTÂNCIA DO SOLO NA NATUREZA**

Valmiqui Costa Lima<sup>1</sup> & Marcelo Ricardo de Lima<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, UFPR, Curitiba, Paraná, valmiqui@ufpr.br, mrlima@ufpr.br

O projeto de extensão universitária Solo na Escola foi criado em 2002 como resultado de consulta à comunidade docente e discente do ensino fundamental e médio da região metropolitana de Curitiba, com o objetivo geral de sensibilizar a sociedade em geral, e principalmente escolares e professores, da importância desse precioso recurso natural para a sobrevivência dos seres vivos. No ensino fundamental e médio o tema solo tem sido abordado superficialmente, muitas vezes de forma equivocada, com enfoque exclusivamente agrícola e ignorando as demais funções que exerce no meio ambiente. A principal ação extensionista consiste na recepção diária de escolares do ensino fundamental e médio, público de maior demanda, para desenvolver, de forma interativa, atividades com experiências e demonstrações com solos na Exposição Didática de Solos. Aos professores são oferecidos gratuitamente cursos de extensão com duração aproximada de 22 horas. A produção de instrumentos didáticos (livros, painéis educativos e vídeo) visa fornecer mais um instrumental didático ao público alvo. Até a presente data foram ministrados cursos para mais de 800 professores, e recepcionados aproximadamente 8.500 escolares. Avaliações realizadas no momento das visitas dos escolares, e ao final dos cursos de capacitação de professores, têm indicado que o projeto vem atingindo seus objetivos. Em dissertação defendida por aluna de mestrado, com a finalidade de avaliar as ações de educação em solos promovidas pelo projeto junto aos professores e escolares, foi constatado que os materiais didáticos do projeto Solo na Escola foram eficientes no sentido de contribuir para a evolução da estrutura entendida como processo de construção do conhecimento no contexto escolar (Jesus, 2010).



## O CONHECIMENTO SOBRE SOLOS DE AGRICULTORES DA MICROBACIA DO RIO CACHOEIRA, ANTONINA – PR

Andressa Kerecz Tavares<sup>1</sup>, Marcelo Ricardo de Lima<sup>2</sup> & Manoel Flores  
Lesama<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, andressa\_kerecz@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, mrlima@ufpr.br

<sup>3</sup> Universidade Federal do Paraná, Matinhos, Paraná, manoj.lesama@ufpr.br

A etnopedologia é a ciência que considera o saber local sobre solos, servindo como instrumento para o pesquisador reconhecer e entender o conhecimento popular e, desta maneira, considerar o mesmo, colaborando para o diálogo entre a ciência do solo formal e o saber local. Segundo Krasilinov & Tabor (2003) e Correia et al. (2004) em seus estudos relataram que as técnicas mais sofisticadas utilizadas na pedologia são incapazes de estratificar os ambientes no nível de área, uma vez que não são capazes de expressar a variedade de solos utilizada pelos agricultores de uma região. No litoral do Paraná se concentram os remanescentes florestais do bioma Mata Atlântica, considerados os mais conservados do Brasil. Este fato, somado ao isolamento geográfico, limitou as práticas agrícolas no local, fazendo com que os moradores da região desenvolvessem um conhecimento particular sobre as especificidades e potencialidades regionais. Este estudo tem por objetivo descrever e comparar o conhecimento sobre solos de agricultores da microbacia do Rio Cachoeira em Antonina (PR). Para obtenção de informações etnopedológicas foi utilizada a metodologia de Geilfus (2002), com adaptações, a qual possibilitou o trabalho direto no campo e consistiu em três etapas: 1) entrevistas semi-estruturadas sobre o agricultor e o tema solo; 2) confecção de croquis dos solos feitos juntos com os agricultores e 3) caminhamentos na propriedade rural. Foram visitadas oito propriedades rurais, todos os membros da família participaram da pesquisa, as entrevistas foram realizadas em grupo. Aproximadamente cinquenta pessoas participaram da pesquisa. Destas famílias três são nativas, duas tem origem urbana e três rurais de outras regiões do Paraná. Os conhecimentos sobre solos se apresentaram de forma mais pronunciada nas famílias nativas que apresentam um maior detalhamento no conhecimento sobre o solo não só da sua propriedade mas também da região em geral, os agricultores que tem experiência agrícola de outras regiões possuem capacidade de comparar os diferentes tipos de solos que já trabalharam. Assim possuem um conhecimento amplo, porém genérico e trazem experiências de manejo que são aplicadas nos solos locais. Os agricultores de origem urbana possuem maior escolaridade e apresentam um conhecimento repassado pelos técnicos da extensão rural e outras fontes de informação externa, e menos detalhado sobre o solo local. Observou-se que o conhecimento sobre solos variou conforme a origem dos agricultores, escolaridade, tempo de trabalho na atividade agrícola e idade.



## **EDUCAÇÃO EM SOLOS – PROJETO SOLO NA ESCOLA / UFCG**

Adriana de Fátima Meira Vital<sup>1</sup>, Darlan de Araújo Ramos<sup>2</sup> & Joab Alves do Nascimento<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Campina Grande, Sumé, PB, vital.adriana@ufcg.edu.br

<sup>2</sup> Universidade Federal de Campina Grande, Sumé, PB

A degradação ambiental avança assustadoramente, comprometendo de maneira severa o estabelecimento da vida, sob todos os aspectos considerados: são extensas áreas de solos perdidos anualmente, evidenciando o mau trato e o descaso para com este recurso natural, tão importante para manutenção da vida com qualidade, mas tão pouco reconhecido e valorizado entre as pessoas. O presente trabalho visa sensibilizar crianças e adolescentes sobre a importância do solo em suas vidas, ao tempo em que pretende popularizar os conceitos sobre este recurso, buscando despertar um novo olhar sobre os solos e a necessidade de conservação deste importante componente do ambiente natural, aliando a teoria à prática. As atividades conduzidas pelos voluntários constituíram-se na apresentação de palestras, visitas ao campo e atividades lúdicas: palavras cruzadas, caça-palavras e desenhos, buscando contextualizar a temática, abordando a formação, as propriedades, a vida e a destruição dos solos, e foram realizadas na Escola Agrotécnica de Ensino Fundamental Deputado Evaldo Gonçalves de Queiroz, com estudantes de uma turma do 9º ano do turno da manhã, clientela formada por filhos de agricultores familiares. Na primeira etapa do projeto, conduzida de agosto a dezembro de 2010, a estratégia de ação permitiu identificar que os educandos, embora demonstrem sentimento de pertencimento ao meio rural e a preocupação com os processos de degradação vivenciados localmente, não têm recebido informações suficientes para despertar a consciência crítica frente a desvalorização deste recurso na abordagem do material didático. Os resultados demonstram a necessidade de se reforçar a abordagem da temática nas salas de aula, sobretudo nas aulas de geografia e de ciências, além de produzir material didático que dissemine a preocupação com esse recurso natural e trate a temática de forma contextualizada e ilustrativa, despertando o sentimento de reverência e afetividade dos educandos pelos solos, bem como a organização de cursos de extensão para professores da rede de ensino fundamental, com enfoque na dinâmica solo-ambiente-agricultores.



## VALIDAÇÃO DA PROPOSTA PARA O USO DE MINHOCAS COMO BIOINDICADORAS DE QUALIDADE EM SISTEMA PLANTIO DIRETO NA PALHA\*

Marie Luise Carolina Bartz<sup>1</sup>, Amarildo Pasini<sup>1</sup>, George Gardner Brown<sup>2</sup>, Ivo Mello<sup>3</sup>, Tiago Tamiozzo<sup>4</sup>, Jeanklber Bortoluzzi<sup>4</sup> & Ramiro de Alvarez Toledo Lutz<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná, bartzmarie@gmail.com

<sup>2</sup> Embrapa Florestas, Colombo, Paraná

<sup>3</sup> Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha, Ponta Grossa, Paraná

<sup>4</sup> Tamiozzo & Bortoluzzi Consultoria Agrônômica, São Miguel do Iguaçu, Paraná

<sup>5</sup> Vetagro Consultoria Agrônômica, Uruguaiana, Rio Grande do Sul

\* Financiado pela ITAIPU Binacional.

Este trabalho é continuidade do levantamento realizada para avaliar a abundância e diversidade de espécies de minhocas no Programa de Estímulo à Qualidade do Sistema Plantio Direto na Palha na Bacia do Paraná 3, no qual foi proposta uma classificação quanto à quantidade e número de espécies de minhocas para áreas sob plantio direto e que nesta etapa objetiva validar a metodologia e classificação propostas em 23 áreas sob plantio direto em seis microbacias: Mineira (3), Ajuricaba (4), Facão Torto (4), Buriti (3), Pacurí (4) e Toledo (7), utilizando a metodologia TSBF adaptada, levando em consideração que esta metodologia está sendo preparada para ser aplicada pelo agricultor. Foi encontrada uma variação entre 0 e 32 indiv./buraco (número médio de minhocas por área) e 0 a 5 espécies nas 25 áreas amostradas. Foram identificadas no total 10 espécies de minhocas, sendo três da família Glossoscolecidae: *Pontoscolex corethrus* (exótica), *Glossoscolex* sp. (nativa e somente indivíduos juvenis), *Fimoscolex* sp. (nativa); quatro espécies da família Acanthodrilidae: *Dichogaster saliens*, *D. bolaii*, *D. gracilis*, *D. affinis* (todas exóticas); duas da família Ocnerodrilidae: *Ocnerodrilidae* sp., *Belladrilus* sp. (nativas) e uma espécie não identificada (NI sp.). Considerando a classificação já proposta: pobre  $\leq 1$  indiv./buraco e 1 sp.; moderado  $> 1$  a  $\leq 4$  indiv./buraco e 2 a 3 sp.; bom  $> 4$  a  $\leq 8$  indiv./buraco e 4 a 5 sp.; excelente  $> 8$  indiv./buraco e  $> 6$  sp., as áreas amostradas nesta etapa foram classificadas como: 6 pobres, 7 moderadas, 9 boas e 3 excelentes quanto ao número médio de minhocas por buraco e 9 pobres, 10 moderadas, 5 boas e 4 excelentes quanto ao número de espécies. No entanto, nesta etapa foi observado um grande número de minhocas juvenis (15 áreas apresentando  $\geq 50\%$  de indivíduos juvenis), o que dificulta a identificação em nível de espécie, uma vez que as minhocas devem ter o clitelo desenvolvido (adultas) para esta identificação. Sugere-se então uma nova amostragem no final da época das chuvas (fevereiro/março) para avaliar estas diferenças entre indivíduos adultos e juvenis e assim poder estabelecer com maior precisão uma época de amostragem.



## LEVANTAMENTO DE FAUNA DE SOLO E SERAPILHEIRA UTILIZANDO- SE ARMADILHAS DE QUEDA EM QUATRO ECOSISTEMAS – COLOMBO / PR

Maurício Fabiano Biesek<sup>1</sup>, Daniel Hanke<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Mestrando em Ciência do Solo na Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR, danhanke83@yahoo.com.br, mfbiesek@yahoo.com.br, bruna.winck@yahoo.com.br.

A complexidade ecológica das comunidades edáficas, assim como sua abundância, pode ser afetada por vários fatores como a compactação; a modificação da porosidade do solo que possui relacionamento direto com a capacidade de percolação da água e aeração do perfil; os atributos químicos do solo e a quantidade de material orgânico depositado sobre a superfície do solo. Esse trabalho teve como objetivo realizar um levantamento e comparativo da fauna edáfica em quatro ecossistemas distintos, localizados na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA Florestas – município de Colombo / PR, através do uso de armadilha de queda Pitfall. As áreas, com predomínio da espécie florestal *Araucária angustifolia*, foram divididas em: Araucária Velha (ARV) e Araucária jovem (ARJ), ambas com a mesma idade de plantio, porém sobre solos diferentes, o que as diferenciou em relação ao porte e produção de serapilheira. As áreas nativas foram divididas em: Floresta com predominância de Araucária (FLO) e Floresta com predominância de Imbuia (FLI), essas áreas caracterizaram os quatro tratamentos e as oito repetições utilizadas. As armadilhas foram instaladas no dia 02/10/2009 e retiradas em 09/10/2009. As amostras foram triadas no laboratório de Biologia do Solo da Universidade Federal do Paraná e identificadas. Foram encontrados os seguintes grupos de organismos edáficos e da serapilheira em todos os tratamentos e repetições: Collêmbola, Hymenoptera. Colleoptera Staphylenideo, Colleoptera Elaterideo, larvas de Colleoptera, Aracnidae (aranha e ácaro), Hemyptera, Homóptera, Blatideo, Crustáceo (Amphypoda e Isopoda), Diplopoda, Chilopoda, Orthoptera, Enquitreideo, Molusca, larva de Lepidoptera, Oligoqueta (minhoca) e Isoptera. Os dados passíveis de normalização estatística, foram tabulados e submetidos à análise de variância e a uma análise de componentes principais (PCA). Encontraram-se diferenças significativas apenas para a população de colêmbolos entre os tratamentos FLI e ARV e para a população de coleópteros Staphylenidae entre os tratamentos FLO e ARV e entre FLI e ARV. A grande diversidade de plantas e a heterogeneidade de hábitat de composição distinta e abundante em FLI e ARV foram capazes de suportar maior diversidade e abundância de colêmbolos, podendo influenciar sua variabilidade de distribuição. Os coleópteros Staphylenidae se desenvolvem de forma mais abundante em áreas fortemente arbustivas do que em relação a áreas em estágio inicial de sucessão ou de menor produção de serapilheira, o que explica a diferença entre os tratamentos indicados.



## TOXICIDADE AGUDA DE CARBOFURANO E CARBENDAZIM A MINHOCAS EM SOLO NATURAL

Katy Boniza Cantelli<sup>1</sup> & George Gardner Brown<sup>2</sup> Klaus Dieter Sautter<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, [katy\\_cantelli@yahoo.com.br](mailto:katy_cantelli@yahoo.com.br)

<sup>2</sup>Embrapa Floresta, Colombo, Paraná, [browng@cnfp.embrapa.br](mailto:browng@cnfp.embrapa.br) <sup>3</sup>Universidade Positivo, Curitiba, Paraná [ksautter@up.edu.br](mailto:ksautter@up.edu.br)

Para avaliar a periculosidade e toxicidade de uma substância aplicada no meio ambiente são usados testes ecotoxicológicos padronizados pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e International Standards Organization (ISO). Entre os organismos terrestres utilizados nestes testes, os Oligoquetas (minhocas), estão entre os mais utilizados, devido a sua sensibilidade aos contaminantes e às funções que exercem no solo. No Brasil, poucos trabalhos têm avaliado o impacto de contaminantes, como os agrotóxicos em organismos do solo e, além disso, a espécie de minhoca sugerida pelas normas padronizadas (*Eisenia andrei*) pode ser pouco representativa, por viver na liteira e não ingerir solo. Portanto, o presente trabalho avaliou a mortalidade de duas espécies de minhocas (*Amyntas gracilis*, *Dichogaster annae*), em comparação com a espécie padrão (*E. andrei*). As espécies foram submetidas ao teste agudo (mortalidade), através da contaminação de solo natural (Latossolo Vermelho) com duas classes de agrotóxicos: um fungicida sistêmico (Carbendazim), referência da norma utilizada, e um inseticida nematicida sistêmico (Carbofurano). Cada pesticida foi testado separadamente. A mortalidade foi avaliada em seis concentrações com cinco repetições, para as espécies *E. andrei* e *A. gracilis* e quatro repetições para *D. annae*. Para todos os testes, utilizaram-se 10 indivíduos por unidade experimental. Com o Carbendazim, *E. andrei* apresentou  $CL_{50}$  de 8,67 mg de i.a.  $kg^{-1}$  de solo, enquanto *A. gracilis* e *D. annae* foram muito mais tolerantes, com apenas 35% e 27% de mortalidade, respectivamente, na maior dose aplicada (100 mg de i.a.  $kg^{-1}$  de solo). Portanto, não foi possível calcular a  $CL_{50}$  para *A. gracilis* e *D. annae*. Para o pesticida Carbofurano a  $CL_{50}$  foi de 4,27 mg de i.a.  $kg^{-1}$  de solo para *E. andrei*, não sendo possível calcular para as demais espécies devido à alta mortalidade apresentada (100% dos indivíduos) na menor concentração testada (2,5 mg de i.a.  $kg^{-1}$  de solo), e à alta mortalidade de *D. annae* no tratamento testemunha. Portanto, são necessários outros testes ecotoxicológicos, com maiores doses de Carbendazim e menores doses de Carbofurano, para calcular as  $CL_{50}$  dessas espécies. Além disso, outro substrato deve ser usado para os testes com *D. annae* devido à sua não adaptação ao solo natural usado neste ensaio.



## EFICIÊNCIA SIMBIÓTICA DE ESTIRPES DE RIZÓBIO ISOLADAS DE FEIJOEIRO

Stephano Augusto Xicareli Casanova<sup>1</sup>, Hiury Henrique Claro<sup>1</sup> Juscélio  
Donizete Cardoso<sup>2</sup>, Gisele Milani

Lovato<sup>3</sup> Maria Aparecida de Matos<sup>4</sup> & Diva Souza Andrade<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> Bolsista CEE / IAPAR ;Centro Universitário Filadélfia, Londrina, PR,  
stephano.casanova@gmail.com

<sup>2</sup> Doutorando em Microbiologia, bolsista CAPES, Universidade Estadual de Londrina, Londrina,  
PR, juscelio.cardoso@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Fundação de Apoio à Pesquisa e ao Desenvolvimento do Agronegócio, Londrina, PR,  
gimilanibio@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Instituto Agrônomo do Paraná, Londrina, PR, diva@iapar.br

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é um dos principais constituintes da dieta do brasileiro, sendo considerado grande fonte protéica. O Brasil é o maior produtor e consumidor dessa leguminosa. O nitrogênio é um nutriente essencial e, um dos fatores que mais limita a produtividade do feijoeiro. A fixação biológica do nitrogênio pode ser uma alternativa para diminuir os custos com adubos nitrogenados e aumentar a produção. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência simbiótica de estirpes elites isoladas de nódulos de feijoeiro em casa de vegetação. O experimento foi conduzido em vasos contendo 3,5 kg de solo de textura media da camada 0-20 cm . Como tratamentos foram inoculadas 13 estirpes (IPR-Pv) da Coleção de Microrganismos de Interesse ao Agronegócio do Laboratório de Microbiologia do Solo do IAPAR e as SEMIA4077, -4080 e -4088 de *Rhizobium tropici* autorizadas como inoculantes para o feijoeiro, além de dois controles, testemunha e N-mineral. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso com quatro repetições. As plantas foram coletadas 44 dias após emergência para avaliação do N-total da parte aérea, massa seca da parte aérea e número e massa seca de nódulos. A testemunha foi inferior A inoculação do feijoeiro com a estirpe IPR-Pv680 resultou em maior massa seca na parte aérea, além de proporcionar valor de N-total apenas menor que a testemunha nitrogenada. A inoculação com IPR-Pv615 e -689 proporcionou maiores valores de matéria seca de parte aérea em relação as demais estirpes, inclusive as autorizadas. Com relação ao N-total as estirpes IPR-Pv 696, -615, -611, -689 e -515 apresentaram valores superior as outras IPR-Pv e as SEMIAs. As estirpes IPR-Pv-3085, -696, e -1097 apresentaram maior número de nódulos, equanto à massa seca nodular, as que se destacaram foram IPR-Pv-1097, -615 e -515 . As estirpes IPR-Pv680, -689, -515, -615 e -696 foram indicadas como promissoras para futuros trabalhos de campo para avaliar eficiência simbiótica com feijoeiro.



## FUNGO SOLUBILISADOR DE FOSFATOS (*Penicillium janthinellum*) E A PRODUTIVIDADE DO ARROZ DE SEQUEIRO

Mario Sandoval Contreras<sup>1</sup> e Osmar Rodrigues Brito<sup>2</sup>,

<sup>1</sup> Fedearroz, Yopal, Colombia. E-mail: mariosanco11@hotmail.com

<sup>2</sup> UEL, Londrina, Paraná. E-mail:osmar@uel.br

A solubilidade e a disponibilidade do fósforo em solos ácidos da Colômbia são muito baixas, especialmente devido a sua ocorrência em baixos teores e à alta capacidade de fixação deste nutriente nas argilas silicatadas e nos hidróxidos de ferro e de alumínio. Com isso a absorção de fósforo pelas raízes das plantas de arroz é também muito baixa limitando a expressão do potencial produtivo das variedades cultivadas. Considerando esta situação faz-se necessário buscar alternativas de manejo que possa contribuir para o aumento da eficiência agrônômica dos fertilizantes fosfatados. Entre estas alternativas pode-se destacar a utilização de fungos solubilizadores de fosfatos. Diante do exposto anteriormente, o trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar os efeitos da aplicação de fungo solubilizador de fosfatos (*Penicillium janthinellum*) na produtividade do arroz de sequeiro. O experimento foi conduzido em uma área com solo de baixo teor de fósforo, do município de Nunchía Casanare, Colômbia, utilizando a variedade Fedearroz 174. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com três repetições. Os tratamentos resultaram do fatorial 5x2, em que os fatores foram 5 fontes de fósforo (MAP, DAP, Fosfacid (Fosfato natural), Fosfitek (ácido fosfórico 80%) e MAP + Zn) e 2 níveis do solubilizador de fósforo (com e sem). A quantidade aplicada de cada fonte foi definida tomando por base a análise química do solo e a curva de extração de fósforo da variedade estudada. Para inoculação do fungo solubilizador aplicou-se via sementes e junto às aplicações de herbicida, quantidade equivalente a 1,0 Lha<sup>-1</sup> de uma dispersão líquida contendo cerca de 10<sup>7</sup> conídios ml<sup>-1</sup>. Foram avaliadas as variáveis: panículas.m<sup>-2</sup>, grãos cheios e chochos/panícula e a produtividade da cultura. Os dados obtidos foram submetidos a análises de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%. O Fosfacid e o MAP determinaram os maiores valores médios para os números de grãos cheios/panícula, quando se aplicou o fungo solubilizador de fósforo. Para grãos chochos a melhor fonte foi MAP sem a inoculação de fungos, porém, quando se fez a inoculação a melhor fonte foi Fosfitek. Os maiores números de panículas/m<sup>2</sup> foram obtidos com a aplicação de Fosfacid e MAP, nas parcelas sem e com inoculação do fungo solubilizador, respectivamente. Apesar de não terem sido observadas diferenças significativas a maior produtividade (8284 kg ha<sup>-1</sup>) da variedade Fedearroz 174 foi obtida quando se fez a inoculação com *Penicillium janthinellum* e utilizou a fonte Fosfitek, entretanto, a menor produtividade (7282 kg ha<sup>-1</sup>) foi obtida com a fonte MAP + Zn na ausência da inoculação.



## RESPIRAÇÃO MICROBIANA DO SOLO EM DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJOS PARA CULTIVO DE ABOBRINHA

Ana Regina Dahlem<sup>1</sup>, Paulo Cesar Conceição<sup>2</sup>, Claudia Guginski<sup>1</sup> & Cristiane Paier<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR-Campus Pato Branco, Paraná, Mestrandas em Agronomia, reginautfpr@yahoo.com.br ; claudiaguginski@gmail.com

<sup>2</sup>UTFPR-Campus Dois Vizinhos, Paraná, Professor.Dr°, paulocesar@utfpr.edu.br

<sup>3</sup>UTFPR-Campus Dois Vizinhos, Paraná, Graduada em Zootecnia, cryspaier@hotmail.com

O uso de intensa movimentação do solo é um fator de degradação por meio da compactação e erosão. Neste sentido, práticas conservacionistas associadas com o uso de espécies vegetais, sistema de plantio direto e adubação verde, podem promover o incremento de matéria orgânica. A biomassa microbiana do solo é a parte viva da matéria orgânica, excluindo as raízes, meso e macrofauna, e atuam como agentes de transformação da matéria orgânica, na ciclagem de nutrientes e no fluxo de energia. A quantificação da respiração dos microrganismos de solo é considerada uma estimativa indireta da velocidade de decomposição da matéria orgânica ou de algum material adicionado ao mesmo. Dessa forma o objetivo do trabalho foi avaliar a atividade microbiana do solo em diferentes sistemas de manejos de cobertura e de adubação. O experimento foi desenvolvido na UTFPR Campus Dois Vizinhos. O delineamento utilizado foi blocos ao acaso com parcelas subdivididas. No período de verão a área continha plantio intercalar de guandu e milho e no inverno utilizou-se três sistemas de manejo de solo: PD-A (plantio direto com aveia); PD-C (plantio direto: consórcio de gramínea + leguminosa); PC-A (aveia incorporada ao solo em sistema de preparo convencional). Para adubação utilizou-se cama de aviário, sendo aplicadas em duas épocas distintas: ANTECIPADA (antes da sementeira das coberturas de inverno) e NORMAL (antes de sementeira de abobrinha). A atividade microbiana foi realizada em laboratório pelo método da respirometria (evolução de CO<sub>2</sub>), utilizando 50 gramas de solo coletados nos diferentes períodos de adubação em profundidade de 0-5 cm. A incubação foi de 28 dias com temperatura de ±25°C. Os resultados foram calculados conforme fórmula: CO<sub>2</sub>=(V<sub>1</sub> – V<sub>0</sub>) x 44) e analisados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro pelo programa estatístico ASSISTAT. Os resultados da atividade respiratória dos microrganismos, nos diferentes sistemas de manejo do solo bem como os períodos de adubação coletados, não se diferiram estatisticamente, verificando-se médias da respiração microbiana de 145,69 e 124,91mgCO<sub>2</sub>/50g de solo, para o sistema de adubação Antecipada e a adubação Normal, respectivamente. Tanto os sistemas de plantio direto quanto o sistema convencional, fazendo uso de plantas de cobertura, mantêm a atividade respiratória dos microrganismos de solo de forma similar, com a antecipação ou não da adubação para a produção de abobrinha.

Apoio: CNPq



## CARACTERIZAÇÃO DA FAUNA DO SOLO EPÍGEA NA TRILHA ECOLÓGICA DO CAMPUS DA UTFPR, DOIS VIZINHOS

Joseane Derengoski<sup>1</sup>, Franciani Figueira<sup>1</sup>, Edilaine Duarte<sup>1</sup>, Regiane Franco<sup>1</sup>, Liane Barreto

<sup>1</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, e-mail: hannarath@hotmail.com

<sup>2</sup> Copel Geração e Transmissão S/A, cidade, Paraná, e-mail: murilo.barddal@copel.com

A fauna do solo é composta por um grande número de animais, que atuam na escavação, trituração, ingestão e transporte de material orgânico no solo, que além de influir diretamente na dinâmica da matéria orgânica, também exercem controle na composição, abundância e diversidade de outros organismos do solo (LAVELLE & SPAIN, 2001). A trilha ecológica da UTFPR, Campus Dois Vizinhos, é um remanescente de floresta ciliar com 48 hectares, com poucos pequenos cursos d'água. Apresenta manchas de estágios iniciais e médios de sucessão florestal. A vegetação original é classificada como Floresta Estacional Semidecidual em transição para Floresta Ombrófila Mista (Gorenstein, 2010). Esta área tem sido utilizada pelos alunos e comunidade da região em atividades de ensino, pesquisa e de extensão. De acordo com Correia (2002), a composição da comunidade da fauna de solo reflete o padrão de funcionamento do ecossistema, alterações na densidade e diversidade da fauna são observadas em ecossistemas que sofreram algum tipo de intervenção, modificações na abundância e diversidade dos organismos constitui-se num bom indicador de mudanças no sistema, e de acordo com o manejo adotado levará às alterações na disponibilidade de recursos alimentares para fauna de solo transformando a estrutura da comunidade. Portanto o trabalho tem como objetivo caracterizar a composição da comunidade da macrofauna do solo, na trilha ecológica da floresta da UTFPR, Campus Dois Vizinhos, como um indicativo de qualidade do solo da floresta. Para avaliação da fauna do solo epígea, foram instaladas armadilhas (de queda) tipo "pitfall" ao longo da trilha, dividida em três parcelas com quatro repetições. As coletas serão realizadas no período de um ano de acordo com as estações (outono, inverno, primavera e verão). As armadilhas consistem em potes plásticos contendo solução formol a 4%, os quais permaneceram sete dias no campo, sendo posteriormente recolhidos e triados em laboratório com auxílio de lupa binocular. A primeira coleta foi realizada no mês de novembro de 2010, e a partir dos resultados obtidos, foi calculada riqueza total. Nesta primeira coleta o resultado foi de 18 para riqueza total, sendo os grupos coleóptera, díptera, formicida e orthoptera os mais abundantes. Para conclusão do trabalho de caracterização da fauna, ainda será necessário realizar novas coletas ao longo do ano, que permitirá observação da variação de acordo com a sazonalidade.



## **CARBONO ORGÂNICO E RESPIRAÇÃO MICROBIANA EM SISTEMA PLANTIO DIRETO SUBMETIDO A NÍVEIS DE CALAGEM**

Jéssica Carolina Faversoni<sup>1</sup>, Luís César Cassol<sup>2</sup>, Evandro Antonio Minato<sup>3</sup>,  
Jonatas Thiago Piva<sup>4</sup> & Kassiano Felipe Rocha<sup>5</sup>

UTFPR – Campus Pato Branco, Pato Branco, Paraná, jessicafaversoni@yahoo.com<sup>1</sup>;  
cassol@utfpr.edu.br<sup>2</sup>; evandrominato@hotmail.com<sup>3</sup>; jonataspiva@yahoo.com.br<sup>4</sup>;  
kassiano\_sh@hotmail.com<sup>5</sup>

Este trabalho teve por objetivo avaliar a distribuição das frações da matéria orgânica do solo (MOS) e a atividade biológica em um Latossolo muito argiloso do Sudoeste do Paraná submetido a aplicação de níveis crescentes de calcário em superfície. O trabalho foi implantado na área experimental do Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – Campus Pato Branco. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, com cinco tratamentos e quatro repetições. No dia 25 de novembro de 2005 foi aplicado calcário, na superfície do solo, para neutralizar 0, 25, 50, 75 e 100% do  $H^+$  +  $Al^{3+}$  original na camada de 0-20 cm, que correspondeu a doses (PRNT 100%) de 0, 2,4, 4,8, 7,2 e 9,6 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente. As amostras de solo foram coletadas no dia 28 de julho de 2010 nas profundidades de 0-2,5; 2,5-5,0 e 5,0-10,0 cm, enquanto a área estava sob cultivo de aveia. Nessas amostras foram avaliados o carbono orgânico total (COT), o carbono orgânico particulado (COp), o carbono orgânico associado aos minerais (COam) e também a atividade microbiana, porém, esta última, apenas nas camadas de 0-5 e 5-10 cm. Utilizando o programa estatístico Assistat com significância de 5%, os resultados do fracionamento do carbono orgânico (COp, COT e COam) não diferiram entre os níveis de calagem, possivelmente porque até o presente momento não houve respostas das culturas a aplicação do calcário, ou seja, a produtividade de grãos e de matéria seca não diferiu entre os tratamentos. Para o COT e COam, maiores teores foram observados na camada superficial, pela maior ocorrência de MOS na superfície depositada pelo restos culturais no sistema plantio direto. Entretanto, os resultados apresentados pela fração particulada (COp) não diferiram estatisticamente nas profundidades avaliadas, possivelmente devido ao alto coeficiente de variação observado nas análises. Para a atividade microbiana houve efeito das profundidades de amostragem, sendo os valores mais altos apresentados nas camadas superficiais. Isso ocorreu em função da presença da aveia que apresentava, no momento da avaliação, 30 cm de altura. Essa alta biomassa aérea e radicular fornece energia aos microorganismos, refletindo numa maior atividade dos mesmos principalmente na camada mais superficial e estimula uma maior atividade desses microorganismos na decomposição dos resíduos presentes na superfície do solo. Assim, os diferentes níveis calagem aplicados em 2005 em área de plantio direto não afetaram o carbono orgânico total e suas diferentes frações particulada e associada aos minerais, assim como a atividade microbiana.



## **CARBONO DA BIOMASSA E QUOCIENTE MICROBIANO DO SOLO EM FUNÇÃO DOS TIPOS DE COBERTURA VEGETAL**

Eliann Garcia Ferreira<sup>1</sup> & Osmar Rodrigues Brito<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR. E-mail: eliannferreira@hotmail.com

O manejo do solo promove alterações nas propriedades físicas, químicas e biológicas dos solos que podem favorecer ou não as culturas exploradas economicamente. O emprego de coberturas vegetais contribui para o aumento da biomassa microbiana e atividade biológica dos solos. A biomassa microbiana é um indicador de qualidade do solo e representa um reservatório de rápida liberação de nutrientes para as plantas. O trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a influência de diferentes coberturas vegetais no conteúdo de carbono da biomassa e no quociente microbiano do solo. O experimento foi conduzido no período 2009/2010, no município de Londrina, em uma área de Nitossolo Vermelho eutrófico, textura argilosa. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram arranjos em um fatorial 6x2, em que os fatores foram seis tipos de cobertura cultura do milho; cultura da *Brachiaria ruzizienses*; cultura do nabo forrageiro (*Raphanus sativus*); cultura de aveia preta (*Avena strigosa*); cultura de trigo e cultura do milho intercalada com *B. ruzizienses*) e duas culturas anuais (milho e soja). A parte aérea de cada cobertura foi contada rente ao solo e deixada sobre o solo. Antes da implantação das culturas anuais de milho e soja procedeu-se a coleta de amostras de terra da camada superficial (0-10cm) de cada parcela experimental, amostrando sempre nas entrelinhas das culturas de cobertura. As amostras obtidas foram analisadas para avaliação do carbono orgânico total do solo (COT) (EMBRAPA, 1997), carbono da biomassa microbiana do solo (CBM) empregando a metodologia da fumigação-extração (Vance et al., 1987) e do quociente microbiano (QM= CBM/COTx100). Os dados obtidos foram submetidos a análises de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 10%. Os resultados obtidos indicam que as coberturas e as culturas anuais influenciaram significativamente o COT nas áreas cultivadas com milho, onde a cobertura resultante da mistura de milho + *B. ruzizienses* determinou maiores valores para esta variável. Nas parcelas cultivadas com soja somente a cobertura de *B. ruzizienses* determinou o maior conteúdo de COT. As coberturas testadas influenciaram significativamente e determinaram maiores quantidades de CBM somente nas áreas cultivadas com a cultura de milho e com as coberturas de milho e a associação de milho + *B. ruzizienses*. Os resultados para o quociente microbiano do solo foram semelhantes aos obtidos para o CBM, entretanto os maiores valores foram observados nas áreas com cobertura de milho e cultivada com milho.



## **CARACTERIZAÇÃO DA MACROFAUNA DO SOLO SOB DIFERENTES TECNOLOGIAS DE RESTAURAÇÃO AMBIENTAL, NO CAMPUS DA UTFPR, DOIS VIZINHOS**

Regiane Franco<sup>1</sup>, Joseane Derengoski<sup>1</sup>, Edilaine Duarte<sup>1</sup>, Franciani Figueira<sup>1</sup>, Liane Barreto Alves Pinheiro<sup>1</sup>, Fernando Bechara<sup>1</sup> & Murilo Barddal<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, e-mail: regiane franco@utfpr.edu.br;

<sup>2</sup> Copel Geração e Transmissão S/A, cidade, Paraná, e-mail: murilo.barddal@copel.com

A macrofauna pode ser afetada por fatores edáficos, vegetais, climáticos, topográficos, dentre outros. E por serem sensíveis a interferência natural ou antrópica nos ecossistemas, pode ser utilizada como bioindicadora em programas de monitoramento da qualidade ambiental (MELO et al., 2009). As tecnologias de restauração através de linhas de preenchimento/diversidade e a nucleação são hoje uma nova tendência de restauradores, que buscam resgatar modelos de conservação da biofuncionalidade e as interações entre os organismos do sistema (Gandolfi e Rodrigues, 2007; Bechara, 2007). Neste contexto, foi desenvolvida a proposta aplicação de Tecnologias de restauração ecológica de matas ripárias, no Campus da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, em Dois Vizinhos, onde um dos parâmetros utilizados para esta avaliação é diversidade da fauna de solo. Portanto o trabalho tem como objetivo estudar a composição da comunidade da macrofauna do solo, nas áreas plantadas com diferentes tecnologias de restauração e regeneração natural, como um indicativo de qualidade do solo. Para avaliação das tecnologias empregadas, são conduzidos os respectivos tratamentos: Tratamento 1 - regeneração natural; Tratamento 2 - plantio de árvores em área total sob linhas de preenchimento e diversidade; e Tratamento 3 - nucleação. Cada tratamento conta com quatro repetições. Para coleta da macrofauna epígea foram instaladas armadilhas (de queda) tipo “*pitfall*” ao longo de cada parcela experimental, totalizando 12 amostras por tratamento e 36 amostras por época de coleta. As armadilhas consistem em potes plásticos contendo solução formol a 4%, os quais permaneceram sete dias no campo, sendo posteriormente recolhidos e triados em laboratório com auxílio de lupa binocular. A primeira coleta foi realizada no mês de novembro de 2010, as quais se repetirão a cada estação do ano (outono, inverno, primavera e verão). A partir dos resultados obtidos, foi calculada a riqueza da fauna nos diferentes tratamentos, a qual foi submetida à análise de variância. Não houve diferença estatística entre os tratamentos em relação à riqueza, o que se deve por estar no ponto zero, ou seja, o uso do solo é o mesmo em todas as parcelas experimentais. As riquezas total encontradas nos tratamentos T1, T2, e T3 foram respectivamente de 18, 19 e 13. A ordem mais abundante em todos os tratamentos foi a Hymenoptera, sendo a família Formicidae a mais representativa.



## **AValiação DA MESOFAUNA EDÁFICA EM LATOSSOLO VERMELHO ANTES E APÓS REVOLVIMENTO DO SOLO**

Bruna Hasse<sup>1</sup>, Nilvania Aparecida de Mello<sup>2</sup> & Caroline Amadori<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, Paraná, bruna\_capri@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, Paraná, nilvania@utfpr.edu.br

<sup>3</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, Paraná, carol\_amadori@hotmail.com

O sistema plantio direto é amplamente adotado pelos agricultores na região sudoeste do Paraná, onde predominam solos de textura argilosa. Porém, com o passar dos anos, devido às falhas no sistema de manejo, a maior parte dos agricultores relatam problemas nas áreas de cultivo, e acabam realizando pelo menos um revolvimento do solo, geralmente para implantação da cultura de verão. O objetivo do presente trabalho foi realizar uma avaliação da mesofauna do solo para verificar se esta sofre alguma alteração devido ao revolvimento do mesmo. Para tanto, selecionou-se uma área de Latossolo Vermelho distrófico típico na qual a rotação de culturas adotada era soja/aveia+ervilhaca/milho/aveia/soja conduzida sob plantio direto a 12 anos, localizada na Área Experimental do Curso de Agronomia da UTFPR Campus Pato Branco. A área foi dividida em duas parcelas de 0,60ha cada sendo uma delas revolvida com arado de disco e a outra não, permanecendo em plantio direto. Para avaliação da mesofauna foram implantadas armadilhas do tipo Pitfall que consistiam em potes de mel de 300 mL contendo formol a 4%. Também foi avaliada uma área de mata nas proximidades. As coletas foram realizadas imediatamente após o revolvimento, dez dias após a implantação da cultura e ao final do ciclo da cultura, no caso o milho. Os resultados obtidos para a primeira etapa, ou seja, logo após o revolvimento, mostrou que as principais ordens nas áreas mata e plantio direto foram Hymenoptera, Coleoptera, e Araneae. Além destas ocorreram nas duas áreas, porém com maior número de indivíduos na área de mata as ordens Isoptera, Hemiptera e Collembola. Na área revolvida ocorreu um elevado número de indivíduos Hymenoptera e Orthoptera e também ocorreram Araneae e Coleoptera. Na segunda coleta praticamente não houve alteração nas áreas de mata e plantio direto e na área revolvida ocorrem Hymenoptera, Coleoptera e um grande aumento de Psocoptera. Na terceira coleta, ao final do ciclo, além das espécies já citadas ocorreram na área de mata indivíduos da ordem Dermaptera e da classe Chilopoda, sendo estes últimos também encontrados na área de plantio direto, mas em menor número. Na área revolvida continuaram prevalecendo Hymenoptera e Orthoptera com poucas ocorrências de indivíduos de outras ordens ou classes. Percebe-se, portanto que tanto a diversidade quanto a abundância da mesofauna pode ter sido afetada pelo revolvimento do solo. O revolvimento afeta diretamente a dinâmica da palha na superfície do solo, quebrando a cadeia alimentar ali estabelecida e forçando um reequilíbrio da população presente.



## DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE CAQUIZEIRO INOCULADAS COM FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES

Carolina Honda<sup>1</sup>, Alexandra Scherer<sup>2</sup>, Priscila Viviane Truber<sup>3</sup>,  
Oswaldo Machineski<sup>2</sup>, Elcio Liborio Balota

<sup>1</sup> Instituto Agronômico do Paraná, Londrina, Paraná,  
carolinahonda88@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Instituto Agronômico do Paraná, Londrina, Paraná, ascherer2000@gmail.com

<sup>3</sup> Instituto Agronômico do Paraná, Londrina, Paraná, priscilaviviane@gmail.com

<sup>4</sup> Instituto Agronômico do Paraná, Londrina, Paraná, omachine@iapar.br

<sup>5</sup> Instituto Agronômico do Paraná, Londrina, Paraná, balota@iapar.br

A cultura do caquizeiro (*Diospyros kaki* L.) no Estado do Paraná apresenta significativa importância, porque é responsável por 14% da produção nacional, sendo assim, o terceiro maior estado produtor. A inoculação de fungos micorrízicos arbusculares (FMA) em mudas frutíferas pode ser uma prática que proporciona significativa contribuição para o desenvolvimento destas. Estes fungos associam-se com as raízes das plantas, formando uma simbiose mutualística, caracterizada pelo benefício a ambos os organismos. A micorrização contribui para o aumento de absorção de nutrientes, para o desenvolvimento das plantas e para a redução do tempo para formação da muda. O objetivo do estudo foi avaliar o efeito da inoculação dos fungos micorrízicos arbusculares no desenvolvimento inicial de mudas de caqui. As sementes de caqui cv. 'Chocolate' foram germinadas em palha de arroz carbonizada e após atingirem 5 cm de altura, as plântulas foram transferidas para vasos com capacidade de 7 kg, utilizando como substrato solo arenoso fumigado. No momento do transplante o solo-inóculo de FMA foi colocado junto com as raízes. O experimento foi conduzido em casa de vegetação e o delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com seis tratamentos de inoculação de FMA: Controle, sem inoculação; *Scutellospora heterogama*; *Glomus etunicatum*; *G. clarum*; *Acaulospora scrobiculata* e *A. morrowiae*, em três repetições. Aos 360 dias após a inoculação foram realizadas as seguintes avaliações: número de folhas, área foliar, diâmetro do caule, altura de plantas e massa seca da parte aérea e das raízes. A inoculação de FMA contribuiu para o aumento de todos os parâmetros vegetativos avaliados. A inoculação de *S. heterogama* proporcionou aumento de até 64% no número de folhas, 68% na altura das plantas, 58% no diâmetro do caule, 148% na massa seca da parte aérea, 164% na massa seca da raiz e 138% na área foliar. A eficiência micorrízica, baseado na massa seca da parte aérea, variou de 46% a 149% com a inoculação de *G. clarum* e *S. heterogama*, respectivamente.



## BIOMASSA MICROBIANA DO SOLO EM DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO

Leticia Hertel Kryzanowski<sup>1</sup>, Ester de Moura Rios<sup>2</sup>, Luiz Antonio Zanão Junior<sup>3</sup> & Maurício Zagatto<sup>4</sup>

<sup>1</sup> UEPG, Ponta Grossa, Paraná, leticiahrt@gmail.com

<sup>2</sup> UEPG, Ponta Grossa, Paraná, estermourarios@yahoo.com.br

<sup>3</sup> IAPAR, Ponta Grossa, Paraná, lzanao@iapar.br

<sup>4</sup> UEPG, Ponta Grossa, Paraná, muriciozagatto@hotmail.com

A manutenção da produtividade dos ecossistemas agrícolas e florestais depende em grande parte do processo de transformação da matéria orgânica e, por conseguinte, da biomassa microbiana do solo, por isso, tem sido crescente o interesse nos aspectos relacionados ao funcionamento biológico do solo nos diferentes sistemas produtivos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a biomassa microbiana do solo e sua atividade após 30 anos de implantação do sistema plantio direto e convencional em comparação a uma mata adjacente em regeneração. As amostras de solo foram coletadas em um experimento de campo instalado no IAPAR localizado em Ponta Grossa - PR. A biomassa microbiana foi avaliada pelo método de fumigação-extração e a atividade microbiana por respirometria. A partir destes dados obteve-se o quociente metabólico. Foram coletadas amostras na profundidade de 0-20 cm nas 10 parcelas experimentais de cada tratamento, em duas épocas, no inverno de 2010, durante o cultivo de aveia e na primavera de 2010, após dessecação da aveia. No inverno, os valores médios de biomassa microbiana para os tratamentos, mata em regeneração, plantio direto e plantio convencional foram de 353, 161 e 147  $\mu\text{g C.g}^{-1}$  solo seco. Em função das condições climáticas mais favoráveis, a biomassa microbiana aumentou em todos os tratamentos nas análises realizadas na primavera. Os valores médios foram de 435, 351 e 174  $\mu\text{g C.g}^{-1}$  solo seco para mata em recuperação, plantio direto e plantio convencional, respectivamente. Porém, o quociente metabólico obtido na primavera para o plantio convencional indica uma condição de maior estresse para a biomassa microbiana devido ao menor aporte de resíduos vegetais ao solo, em comparação aos demais tratamentos.



## DEPENDÊNCIA MICORRÍZICA EM DIFERENTES ESPÉCIES VEGETAIS

Oswaldo Machineski<sup>1</sup>, Alexandra Scherer<sup>2</sup>, Carolina Honda<sup>3</sup>, Elcio Liborio Balota<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Instituto Agronômico do Paraná, Londrina, Paraná, omachine@iapar.br

<sup>2</sup> Instituto Agronômico do Paraná, Londrina, Paraná, ascherer2000@gmail.com

<sup>3</sup> Universidade Estadual do Norte do Paraná, Cornélio Procopio, Paraná, carolinahonda88@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Instituto Agronômico do Paraná, Londrina, Paraná, balota@iapar.br

Os fungos micorrízicos arbusculares (FMA) associam-se com as raízes das plantas, formando uma simbiose mutualística, com benefício a ambos os organismos. Diferentes espécies de FMA podem proporcionar diferentes níveis de benefícios à planta. Por outro lado, as plantas também apresentam graus de dependência e preferências variáveis a diferentes espécies de FMA. Além disso, fatores de solo como pH, nível de fertilidade e tipo de solo podem influenciar a simbiose e sua eficiência. Em face da viabilidade técnica da inoculação de fungos na fase de produção de mudas, diversas culturas apresentam possibilidades e grande potencial para uso da inoculação. Nesse sentido é importante o conhecimento sobre a dependência das espécies vegetais aos FMA, bem como a eficiência proporcionada pelas diversas espécies de FMA no desenvolvimento das espécies vegetais. O objetivo do presente estudo foi avaliar a dependência micorrízica de diversas espécies vegetais, que foram estudadas em experimentos de inoculação com diferentes espécies de FMA. Entre elas estão o *Jaracatia spinosa*, a peroba rosa, o nim, o palmito juçara, o mamoeiro e a mamoneira. Para o cálculo da dependência micorrízica (DM) foi utilizada a fórmula:  $DM = [(matéria\ seca\ de\ planta\ micorrizada) - (matéria\ seca\ de\ planta\ não\ micorrizada) / matéria\ seca\ de\ planta\ micorrizada] \times 100$ . Onde >75% = dependência excessiva; 50%-75% = dependência alta; 25%-50% = dependência moderada; <25% dependência marginal; não responde a inoculação. As espécies vegetais *Jaracatia spinosa*, mamoneira, mamoeiro e o nim apresentaram DM excessiva aos FMA, no solo com baixo a moderado teor de P no solo. Já o palmito juçara apresentou DM moderada e a peroba rosa dependência excessiva quando inoculado com *Gigaspora margarita*, e DM alta a moderada para as outras espécies de FMA. As espécies que mais contribuíram para o crescimento das plantas estudadas foram *Gigaspora margarita* e *Glomus clarum*. Nos experimentos com diferentes níveis de P adicionados ao solo, houve diminuição da dependência com o aumento do teor de P.



## O USO DE ENQUITREÍDEOS (ENCHYTRAEIDAE, OLIGOCHAETA) EM ENSAIOS ECOTOXICOLÓGICOS NO BRASIL

Cintia Carla Niva<sup>1</sup>, Betani Vieira<sup>2</sup>, Debora Moskven<sup>2</sup> & George Gardner Brown<sup>3</sup>

<sup>1</sup> PNPd/ CNPq - Embrapa Florestas, Colombo, Paraná, cintiacn@gmail.com

<sup>2</sup> Faculdades Pequeno Príncipe, Curitiba, Paraná, betanivieira@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Embrapa Florestas, Colombo, Paraná, browng@cnpf.embrapa.br

A expansão das atividades agropecuárias e industriais no Brasil trouxeram progresso, mas também a degradação da qualidade do solo e, com ela, uma gradativa conscientização sobre a importância do solo para o meio ambiente. Um grande passo em nível nacional foi a publicação da Resolução número 420 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), em dezembro de 2009, que dispõe de critérios e valores orientadores visando a prevenção da contaminação e gerenciamento de solos contaminados. No tocante à ecotoxicologia, ensaios que avaliam a toxicidade de substâncias sobre a sobrevivência e reprodução de diferentes organismos edáficos são utilizados em países de clima temperado, alguns desses tendo sido padronizados internacionalmente. Destacamos o protocolo padrão ISO 16387 que utiliza como organismo-teste o enquitreídeo, um pequeno oligoqueta da mesofauna saprófaga presente em solos do mundo inteiro, mas ainda pouco estudado no Brasil. Com o objetivo de adequar esse ensaio à nossa realidade, testamos algumas modificações ao protocolo. A espécie-referência *Enchytraeus crypticus* Westheide e Graefe 1992 foi utilizada para o ensaio de reprodução em solo artificial tropical preparado com pó de fibra de côco substituindo a turfa, temperatura de incubação de 22°C, ao invés de 20°C, e período de exposição reduzido de 28 para 21 dias. O número de juvenis produzidos nessas condições e na ausência de contaminantes foi acima de 50 por repetição e o coeficiente de variação aceitável, preenchendo os critérios de validade recomendados. Esse resultado justificou a adoção dessas adaptações para ensaios subsequentes com o fungicida carbendazim e o acetato de chumbo. Testes preliminares sugerem que a concentração efetiva mediana para o carbendazim esteja entre 20 e 50 mg kg<sup>-1</sup>, enquanto para o chumbo, os enquitreídeos sobreviveram mesmo quando expostos a 1000 mg kg<sup>-1</sup>, mas apresentaram alterações morfológicas na porção clitelar e reprodução drasticamente reduzida nessa concentração. Testes definitivos estão em andamento a fim de continuar validando as adaptações adotadas ao protocolo. A utilização de espécies de ocorrência local com culturas já estabelecidas na Embrapa Florestas também está sendo testada. Os resultados ora obtidos apontam para o uso promissor do ensaio ecotoxicológico com enquitreídeos no Brasil.



## MINERALIZAÇÃO DO CARBONO ORGÂNICO DO SOLO EM SISTEMAS DE CULTURAS SOB PLANTIO DIRETO

Daniel de Oliveira<sup>1</sup>, Bruna Raquel Winck<sup>1</sup>, Fabiane Machado Vezzani<sup>1</sup>, Jeferson Dieckow<sup>1</sup>, Neriide Favaretto<sup>1</sup>, Daniel Hanke<sup>1</sup>, & Rudimar Molin<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná. danieloliveira\_\_br@hotmail.com.br; bruna.winck@yahoo.com.br; vezzani@ufpr.br; jefersondieckow@ufpr.br; nfavaretto@ufpr.br; danhanke83@yahoo.com.br;

<sup>2</sup> Fundação ABC, Ponta Grossa, Paraná, molin@fundacaoabc.org.br

O Sistema de Plantio Direto (SPD), que inclui a rotação de culturas com diversificação de espécies, e a manutenção dos resíduos vegetais sobre o solo, favorece o incremento dos estoques de carbono (C) e nitrogênio (N) no solo, contribuindo para a mitigação do efeito estufa e o incremento da Qualidade do Solo. Com isso a taxa de mineralização da matéria orgânica do solo (MOS) se torna lenta e gradual e, normalmente, é influenciada de forma pontual, pela colheita, adubação, quantidade e qualidade (relação C/N) do resíduo cultural e clima. Sendo assim, o estudo teve como objetivo quantificar a mineralização do carbono orgânico do solo, a partir da evolução do CO<sub>2</sub> em diferentes sistemas de culturas sob plantio direto. O estudo foi realizado em um experimento de longa duração na Fundação ABC, Ponta Grossa – PR, com delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições, o solo foi classificado como Latossolo Vermelho Distrófico típico. Os tratamentos foram: ervilha/Milho/Aveia/Soja/Trigo/Soja (T1); Aveia/Milho/Trigo/Soja (T2); Trigo/Soja (T3); Azevém/Milho/Azevém/Soja (T4); Alfafa/milho (T5); Ervilhaca/Milho/Trigo/Soja (T6). A metodologia para avaliação da mineralização do C foi feita por incubação aeróbica do solo durante 30 dias com presença de NaOH 1mol L<sup>-1</sup> para capturar o CO<sub>2</sub>. Não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos, porém no T2 e T4, onde a proporção de gramíneas em relação a leguminosas na rotação foi maior, a mineralização foi de 527,8 e 484,2 mg C-CO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup>, respectivamente, enquanto os demais tratamentos variaram entre 597,7 e 547,6 mg C-CO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup>. É provável que a alta relação C/N dos resíduos vegetais desses tratamentos tenham dificultado a mineralização pelos microorganismos, pois no momento da coleta, palha de gramíneas estava sobre o solo. Já nos tratamentos T1 e T5, cujos valores de mineralização foram de 597,7 e 582,5 mg C-CO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup>, respectivamente, o aumento na proporção de leguminosas na rotação de culturas pode ter favorecido o incremento na mineralização do C. Os resultados demonstram que a qualidade dos resíduos vegetais presentes no momento da coleta pode afetar a atividade microbiana, independente do tempo de cultivo e da riqueza das espécies vegetais na rotação de culturas.



## EFEITO DA INOCULAÇÃO DE *BRADYRHIZOBIUM* SP. E ADUBAÇÃO NITROGENADA NA DIVERSIDADE GENOTÍPICA DE RIZÓBIOS ISOLADOS DE AMENDOINZEIRO

Priscila Maria Pigatto<sup>1</sup>, Luana Delgado Munhoz<sup>1</sup>, Juscélio Donizete  
Cardoso<sup>2</sup>, Gisele Milani Lovato<sup>3</sup>, Maria Aparecida de Matos<sup>4</sup> & Diva  
Souza Andrade<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Bolsista PIBIC/CNPq – IAPAR, Universidade Estadual do Norte do Paraná, Cornélio Procopio, Paraná, priscila.0912@gmail.com

<sup>2</sup> Bolsista CAPES – IAPAR, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná, juscelio.cardoso@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Fundação de Apoio à Pesquisa e ao Desenvolvimento do Agronegócio, Londrina, Paraná, gmilanibio@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Instituto Agrônomo do Paraná, Londrina, Paraná, diva@iapar.br

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é uma importante leguminosa oleaginosa capaz de suprir suas necessidades em nitrogênio (N) através da simbiose com bactérias do gênero *Bradyrhizobium*. O objetivo foi avaliar o efeito da inoculação da estirpe SEMIA6144 de *Bradyrhizobium* sp. e adubação nitrogenada na diversidade genotípica de rizóbios isolados de amendoimzeiro. Foram isoladas 41 estirpes de nódulos obtidos de amendoimzeiro (IAC Tatu) em experimento de campo, em Ponta Grossa, Paraná. Os tratamentos avaliados foram: inoculado com a estirpe SEMIA6144 de *Bradyrhizobium* sp., controle com 100 kg N ha<sup>-1</sup> (uréia) e controle sem N, ambos sem inoculação. As estirpes foram isoladas, purificadas, autenticadas e incluídas na Coleção de Microorganismos do Laboratório de Microbiologia do Solo do IAPAR. O DNA total de cada estirpe foi extraído e realizado reações de PCR, utilizando oligonucleotídeo iniciador BOX-A1R. Com os dados de presença ou ausência de bandas foi construída uma matriz binária, agrupados pelo método UPGMA e coeficiente Jaccard, representados por dendrograma. Os índices de diversidade de Shannon (H), a riqueza (Margalef), equitabilidade (J) e dominância (D) foram calculados pelo programa PAST. Na análise do dendrograma, observou-se a formação de dois grupos: I e II. O grupo I foi o maior, com 40 estirpes e, com um corte no coeficiente 0,35, observou-se a formação de 18 subgrupos. A estirpe recomendada SEMIA6144 agrupou com a IPR Ah-4733, com 62% de similaridade, obtida do tratamento com N. As estirpes IPR Ah-4676 e 4677, isoladas do tratamento controle sem N, foram agrupadas com 100% de similaridade. Já no grupo II contém apenas a estirpe IPR Ah-4854, proveniente do tratamento com N. Também se observou uma tendência de agrupamento pelas estirpes de acordo com o tratamento. Quanto aos índices de diversidade, riqueza, equitabilidade e dominância, não houve diferença estatística. A diversidade genotípica de rizóbios isolados de amendoimzeiro não altera em função da inoculação das sementes com a estirpe de *bradyrhizobium* sp. e tampouco com adubação nitrogenada.



## **CARBONO E NITROGÊNIO DA BIOMASSA MICROBIANA EM SOLOS SOB DIFERENTES FONTES DE PÓS DE ROCHA**

Gracielle Cristina Rodrigues<sup>1</sup>, Simone Freiria Antonio<sup>2</sup>, Érika Mitsuo Kiyoko Teixeira<sup>3</sup>,

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná, [gracielle.iapar@gmail.com](mailto:gracielle.iapar@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná, [si\\_freiria@sercomtel.com.br](mailto:si_freiria@sercomtel.com.br)

<sup>3</sup> Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná, [mitsuokyo@gmail.com](mailto:mitsuokyo@gmail.com)

As diferentes práticas de manejo do solo, como a adubação orgânica e a rochagem, podem causar alterações nos componentes físicos, químicos e biológicos do solo. A biomassa microbiana é a principal responsável pela decomposição dos resíduos orgânicos, pela ciclagem de nutrientes e pelo fluxo de energia dentro do solo. Assim, sua dinâmica pode ser um indicativo sensível as alterações ocorridas no solo, devido às diferentes práticas de manejo. O objetivo no estudo foi avaliar o carbono e o nitrogênio da biomassa microbiana do solo devido à adição de diferentes doses e fontes de pós de rocha. O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Estação Experimental do Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), em Londrina-PR. Os tratamentos utilizados foram a aplicação dos pós de rocha: Pó de Basalto, Whitmarsum e MB4, nas dosagens 0, 5, 10 e 25 t ha<sup>-1</sup>, na presença e ausência de esterco bovino (30 t ha<sup>-1</sup>). O delineamento experimental foi um fatorial inteiramente casualizado, em quatro repetições. Foram realizados dois cultivos subsequentes de sorgo e crotalária no mesmo vaso. Noventa dias após a semeadura do segundo cultivo foi avaliado o carbono e o nitrogênio da biomassa microbiana do solo. O carbono da biomassa microbiana (CBM) variou de 51 a 124 µg g<sup>-1</sup> no solo sem adição de esterco e de 89 a 126 µg g<sup>-1</sup> no solo com esterco. Houve aumento significativo no CBM com a adição do Pó de Basalto (25 t ha<sup>-1</sup>) e de Whitmarsum (10 t ha<sup>-1</sup>) no solo sem esterco. Já no solo com esterco a adição de MB4 (5 e 10 t ha<sup>-1</sup>) decresceu significativamente o CBM, em relação ao controle. O nitrogênio da biomassa microbiana (NBM) variou de 8,2 a 22,9 µg g<sup>-1</sup> no solo sem esterco e de 6,3 a 14,9 µg g<sup>-1</sup> no solo com esterco. Os maiores valores de NBM no solo sem esterco foram observados para os tratamentos com MB4 (10 t ha<sup>-1</sup>) e Whitmarsum (5 e 10 t ha<sup>-1</sup>) que apresentaram, respectivamente, valores 53%, 57% e 82% superiores ao controle. No solo com esterco os tratamentos com Whitmarsum (5 e 10 t ha<sup>-1</sup>) apresentaram valores de NBM 39% superiores ao controle. A adição dos pós de rocha na presença de esterco diminuiu o NBM e aumentou o CBM. De modo geral a adição dos diferentes pós de rochas influenciou o CBM e o NBM de forma diferenciada.



## **BIOMASSA MICROBIANA EM SOLOS SUBMETIDOS AO CULTIVO DE ESPÉCIES OLEAGINOSAS E AO REVOLVIMENTO DO SOLO**

Erika Mitsuo Kiyoko Teixeira<sup>1</sup>, Simone Freiria Antonio<sup>2</sup>, Gracielle Cristina Rodrigues<sup>3</sup>, Alexandra Scherer<sup>4</sup>, Oswaldo Machineski<sup>5</sup> & Elcio Liborio Balota<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná, [mitsuokyo@gmail.com](mailto:mitsuokyo@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná, [si\\_freiria@sercomtel.com](mailto:si_freiria@sercomtel.com)

<sup>3</sup> Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná, [gracielle.iapar@gmail.com](mailto:gracielle.iapar@gmail.com)

<sup>4</sup> Instituto Agronômico do Paraná, Londrina, Paraná, [ascherer2000@gmail.com](mailto:ascherer2000@gmail.com)

<sup>5</sup> Instituto Agronômico do Paraná, Londrina, Paraná, [omachine@iapar.br](mailto:omachine@iapar.br)

<sup>6</sup> Instituto Agronômico do Paraná, Londrina, Paraná, [balota@iapar.br](mailto:balota@iapar.br)

Na busca por matrizes energéticas alternativas que possam minimizar o impacto ambiental causado pelo uso de combustíveis fósseis, várias espécies de plantas oleaginosas têm-se destacado com potencial para ser utilizadas como fontes alternativas de matéria prima para a produção de bio-combustíveis. Assim, é importante estudar as alterações no solo devido ao cultivo destas espécies, uma vez que o manejo do solo e das culturas pode promover profundas alterações no solo, particularmente na microbiota. O objetivo do estudo foi avaliar o efeito do cultivo de espécies oleaginosas e do revolvimento do solo na biomassa microbiana do solo. O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Estação Experimental do Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), Londrina, PR, utilizando solo de textura média LR em vasos de 3,5 L de capacidade, utilizando as seguintes culturas oleaginosas: mamona, amendoim, girassol, nabo e canola e como cultura controle milho e feijão. Realizaram-se três cultivos sucessivos destas culturas com e sem o revolvimento do solo (CR e SR, respectivamente) em cada cultivo, em três repetições. Ao final do terceiro cultivo foram retiradas amostras de solo para as avaliações de carbono (CBM) e nitrogênio (NBM) da biomassa microbiana. Os maiores valores de CBM no solo CR foram observados com o cultivo do amendoim e canola, enquanto que no solo SR foi observado no cultivo do nabo, que foi igual ao do milho. Em média o valor de CBM observado no solo SR foi 30% superior aquele obtido no solo CR. O maior valor de NBM no solo CR foi observado no cultivo com canola, enquanto que no solo SR os cultivos de mamona, amendoim, nabo e canola apresentaram valores de NBM superiores ao observado nas culturas controle (milho e feijão). Já os menores valores de NBM foram observados na cultura do girassol, tanto no solo CR como no SR. O cultivo de amendoim proporcionou aumento na relação C/N da biomassa microbiana no solo CR enquanto que no solo SR ocorreu diminuição. De modo geral, o solo SR apresentou maior atividade microbiana na maioria das culturas e o cultivo das oleaginosas estudadas não afetou de maneira negativa, a atividade microbiana quando comparada à cultura do milho e do feijoeiro.



## **ABUNDÂNCIA RELATIVA E DIVERSIDADE DA FAUNA EPIEDÁFICA EM SISTEMAS DE CULTURAS SOB PLANTIO DIRETO**

Débora Silva Velho<sup>1</sup>, Fabiane Machado Vezzani<sup>1</sup>, Jeferson Dieckow<sup>1</sup>,  
Nerilde Favaretto<sup>1</sup> & Rudimar Molin<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, debora.velho@hotmail.com; vezzani@ufpr.br; jefersondieckow@ufpr.br; nfavaretto@ufpr.br;

<sup>2</sup> Fundação ABC, Ponta Grossa, Paraná, molin@fundacaoabc.org.br

A fauna epiedáfica está intimamente relacionada com a fonte de alimento presente no sistema. Espera-se que quanto maior for a riqueza de espécies vegetais, maior será a abundância e a diversidade da fauna, o que irá favorecer as funções que exerce no solo, como a decomposição da matéria orgânica e a ciclagem de nutrientes. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar a abundância relativa e a diversidade da fauna epiedáfica em sistemas agrícolas sob plantio direto em rotação de culturas com diferentes riquezas de espécies vegetais. A área experimental é conduzida há 21 anos, no Centro de Experimentação da Fundação ABC para Assistência e Divulgação Técnica Agropecuária, no município de Ponta Grossa – PR. O solo do experimento é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico típico, A moderado de textura média. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com 6 tratamentos e 4 repetições: Ervilha/Milho/Aveia/Soja/Trigo/Soja (T1); Aveia/Milho/Trigo/Soja (T2); Trigo/Soja (T3); Azevém/Milho/Azevém/Soja (T4); Alfafa/milho (T5); Ervilhaca/Milho/Trigo/Soja (T6). A amostragem da fauna epiedáfica foi realizada no mês de novembro de 2010, utilizando armadilhas do tipo Provid, que permaneceram nos sistemas por sete dias. Foram determinadas a abundância, a riqueza e a diversidade de Shannon. Houve predominância de colêmbolos nos tratamentos T1, T2, T3 e T6, o que refletiu na menor diversidade: 2,03; 2,03; 2,22 e 1,46, respectivamente. Nos tratamentos T4 e T5, apesar de apresentarem o menor número de organismos (T4: 224 e T5: 263) em relação aos demais (T1, T2, T3 e T6 variaram entre 305 a 331), a proporção entre os grupos foi melhor distribuída, conseqüentemente a diversidade foi de 2,62 e 3,07, respectivamente. A maior diversidade do T5 pode ser reflexo da estabilidade desse sistema, a cultura da alfafa se desenvolveu há dois anos sem revolvimento de solo. No tratamento T4, onde se encontra cultura de corte (azevém), há uma diminuição de palha, ocasionando menor oferta de alimentos, o que pode ter afetado o grupo dos colêmbolos e a quantidade de organismos na área, homogeneizando, assim, a proporção entre os grupos. Portanto, entende-se que a quantidade da palha adicionada regula a abundância e a proporção relativa de indivíduos no solo.



## BIOMASSA MICROBIANA E RESPIRAÇÃO BASAL DO SOLO COMO INDICADOR BIOLÓGICO DE QUALIDADE DO SOLO EM SISTEMAS DE CULTURAS EM PLANTIO DIRETO

Bruna Raquel Winck<sup>1</sup>, Fabiane Machado Vezzani<sup>1</sup>, Daniel de Oliveira<sup>1</sup>, Jeferson Dieckow<sup>1</sup>, Nerilde Favaretto<sup>1</sup>, Daniel Hanke<sup>1</sup>, & Rudimar Molin<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná. bruna.winck@yahoo.com.br; vezzani@ufpr.br; danieloliveira\_br@hotmail.com.br; jefersondieckow@ufpr.br; nfavaretto@ufpr.br; danhanke83@yahoo.com.br;

<sup>2</sup> Fundação ABC, Ponta Grossa, Paraná, molin@fundacaoabc.org.br

O sistema de plantio direto (SPD) associado a uma maior diversidade de culturas favorece a manutenção de resíduos culturais, o aumento do conteúdo e da qualidade da matéria orgânica do solo (MOS), incrementando o carbono da biomassa microbiana (Cmic) e a respiração basal do solo (RBS), ambos indicadores sensíveis em diagnosticar mudanças na Qualidade do Solo (QS) em diferentes sistemas de culturas. Assim, o presente trabalho teve por objetivo quantificar o Cmic e RBS em SPD, buscando estudar a QS de sistemas com diferentes espécies vegetais. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com 6 tratamentos e 4 repetições: Ervilha/Milho/Aveia/Soja/Trigo/Soja (T1); Aveia/Milho/Trigo/Soja (T2); Trigo/Soja (T3); Azevém/Milho/Azevém/Soja (T4); Alfafa/milho (T5); Ervilhaca/Milho/Trigo/Soja (T6), com 21 anos de duração, instalados na Estação Experimental da Fundação ABC de Ponta Grossa-PR sobre Latossolo Vermelho Distrófico típico. Utilizou-se o método fumigação-incubação para avaliação do Cmic e a partir das amostras não fumigadas, obteve-se a RBS do solo, ambos avaliados a partir da evolução de CO<sub>2</sub>. Foi realizada análise de variância e teste de médias pelo tukey a 5%. Observou-se nos resultados que os tratamentos não se diferenciaram estatisticamente entre si no Cmic e RBS, possivelmente pela maior estabilidade do C nos tratamentos pelo tempo de implantação do experimento, dificultando a mineralização e a liberação do CO<sub>2</sub>. Os dados avaliados de Cmic variaram de 530 a 596 mg kg<sup>-1</sup> de solo no T6 e T5 e para RBS os dados variaram 340 a 379 mg C-CO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup> de solo no T2 e T5, respectivamente. O maior Cmic e RBS no T5 pode ser devido a alfafa estar há 2 anos implantada, onde, provavelmente, a relação C:N do solo é menor. Os menores valores de Cmic em T1; T2; T4 e T6 (570,64; 555,79; 537,75 e 529,98 mg C-CO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup>, respectivamente) podem ter correlação com o histórico da rotação de culturas, onde foram cultivados por gramíneas no inverno e verão antes da implantação da soja, que pode ter elevado a relação C:N do solo e diminuído a população microbiana. Porém, a mesma observação não se aplica a RBS. Pode-se concluir que os diferentes sistemas de culturas contribuíram para a melhoria da QS, tanto na manutenção da população microbiana e sua atividade biológica como na mineralização da MOS e a ciclagem de nutrientes no sistema.



## COMPARAÇÃO ENTRE PLANTIO DIRETO E MATA EM REGENERAÇÃO COM RELAÇÃO A MESOFAUNA EDÁFICA EM FRAGMENTOS DE SERRAPILHEIRA

Maurício R. G. Zagatto<sup>1</sup>, Luiz A. Zanão Júnior<sup>2</sup>, Maria Rosa Q. Lopez<sup>3</sup> &  
Francisco Skora Neto<sup>2</sup>

<sup>1</sup> UEPG, Ponta Grossa - PR, mauriciozagatto@hotmail.com

<sup>2</sup> IAPAR, Ponta Grossa - PR, lzanao@iapar.br; skora@iapar.br

<sup>3</sup> UEPG, Ponta Grossa - PR, chamuscalopez@yahoo.com.br

A serrapilheira é composta por restos de matéria orgânica, principalmente de origem vegetal, como folhas, flores, cascas, frutos e sementes, e em menor proporção de origem animal, como restos animais e material fecal em diferentes estágios de decomposição que se encontram como camada superficial de solos de ecossistemas terrestres. Quando acumulada sobre o solo contribui para a interceptação das gotas de chuva, minimizando assim seus efeitos erosivos. É também um compartimento de armazenamento de água que contribui para a redução da evaporação e manutenção de um microclima estável na superfície do solo. Tanto os componentes da mesofauna, quanto os da macrofauna a fragmentam ativamente, aumentando a superfície específica disponível para o ataque microbiano, além de misturar os fragmentos com outros detritos. Dessa forma, é de grande importância o estudo de organismos que vivem na serrapilheira, pois desempenham papéis fundamentais para a manutenção do ecossistema. Portanto objetivou-se com o presente trabalho comparar a diversidade dos microatrópodes encontrados na serrapilheira de um sistema de plantio direto com o de uma mata secundária em regeneração no inverno de 2010. As áreas de estudo estão situadas dentro da Estação Experimental do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), inseridas na região dos Campos Gerais, no município de Ponta Grossa – PR sob latitude 25° 15' S e longitude 50° 01' W. Foram retiradas oito amostras de serrapilheira em cada uma das áreas com auxílio de uma moldura de 25 cm x 25 cm. Essas permaneceram sete dias em baterias extratoras de Berlese – Tullgren no laboratório de solos do IAPAR para posteriormente serem triadas e analisadas sob microscópios estereoscópicos no laboratório de zoologia da UEPG, sendo os animais identificados a nível de ordem. Para os cálculos de diversidade foram utilizados índices de riqueza, Shannon – Wiener, equitabilidade de Pielou e dominância de Berger – Parker, enquanto que para análise da similaridade utilizou-se o Coeficiente de Jaccard e de Sorensen. Os grupos mais abundantes na maioria das amostras foram ácaros e colêmbolos. Ao comparar o número de ordens pertencentes a ambos os sistemas analisados, notou-se que eles são similares, já que a mata apresentou 16 ordens, enquanto o plantio direto apresentou 13 ordens. A mata apresentou maior diversidade, uma vez que no plantio direto a dominância de ácaros e colêmbolos foi mais acentuada. Isso acontece, pois na mata a diversidade de nichos é maior quando comparada ao plantio direto.



## MESOFAUNA EDÁFICA EM LATOSSOLO VERMELHO SOB SISTEMAS DE MANEJO POR TRINTA ANOS

Maurício R. G. Zagatto<sup>1</sup>, Luiz A. Zanão Júnior <sup>2</sup>, Maria Rosa Q. Lopez<sup>1</sup> & Francisco Skora Neto<sup>2</sup>

<sup>1</sup> UEPG, Ponta Grossa - PR, mauriciozagatto@hotmail.com, chamuscalopez@yahoo.com.br

<sup>2</sup> IAPAR, Ponta Grossa - PR, lzanano@iapar.br; skora@iapar.br

As práticas de manejo de solo em uso nos sistemas de produção podem provocar impactos diretos, como aqueles causados pela aração, gradagem e efeitos tóxicos advindos do uso de agroquímicos e os impactos indiretos referem-se à modificação da estrutura do habitat e dos recursos alimentares para com a mesofauna edáfica. Esta atua nos processos de decomposição, mineralização e humificação de resíduos orgânicos, na imobilização e mobilização de macro e micronutrientes e na estruturação e agregação do solo. Os diferentes sistemas de manejo causam interferência na população de microartrópodes edáficos. Dessa forma, torna-se imprescindível o estudo da mesofauna de solo, tendo em vista a importância desta na regulação dos sistemas agrícolas, sobretudo naqueles que se encontram sob o mesmo manejo por longo período. Portanto, o presente trabalho tem como objetivo caracterizar qualitativa e quantitativamente os microartrópodes de solo de áreas por longo período sob diferentes sistemas de manejo no inverno de 2010. Essas estão situadas dentro da Estação Experimental do Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR), no município de Ponta Grossa - PR. Os sistemas de manejos avaliados foram: plantio direto (PD), plantio convencional e cultivo mínimo, tendo como testemunha o solo sob mata secundária em regeneração. Foram coletadas dez amostras em cada uma das áreas com auxílio de anéis metálicos de 6 cm de diâmetro e 5 cm de altura. As amostras permaneceram sete dias em baterias extratoras de Berlese - Tullgren no laboratório de solos do IAPAR para posteriormente serem triadas e analisadas sob microscópios estereoscópicos no laboratório de zoologia da UEPG, sendo os animais identificados a nível de ordem. Para os cálculos de diversidade foram utilizados índices de riqueza, Shannon - Wiener, equitabilidade de Pielou e dominância de Berger - Parker, enquanto que para análise da similaridade utilizou-se o Coeficiente de Jaccard e de Sorensen. Os grupos mais abundantes foram constituídos por ácaros e colêmbolos, capazes de adicionar nutrientes ao solo pelas fezes e facilitar a decomposição, já que podem estimular ou inibir as atividades de diferentes microorganismos. Os índices de similaridade demonstraram que o PD se assemelhou mais com a mata e menos com o cultivo mínimo. Entre os sistemas agrícolas, o índice de Shannon mostrou que o PD apresentou maior diversidade devido a menor interferência antrópica. Sendo assim o monitoramento da fauna edáfica é de grande importância, já que ela desempenha papéis notáveis e indispensáveis no ecossistema, e que, portanto merece ser continuamente avaliada.



## **INFLUÊNCIA DA ALTURA DE MANEJO DE PASTAGEM DE PAPUÃ (*Brachiaria plantaginea*) NA RESPIRAÇÃO MICROBIANA DE UM LATOSSOLO VERMELHO SOB SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA- PECUÁRIA**

Diego Bortolini<sup>1</sup>, João Alfredo Braidá<sup>2</sup>, Luís César Cassol<sup>1</sup>, Luana da Silva<sup>1</sup> & Francisco Migliorini<sup>1</sup>

<sup>1</sup> UTFPR, Pato Branco, Paraná, diegobertanbortolibi@yahoo.com.br, cassol@utfpr.edu.br, slv.luana@gmail.com, francisco\_migliorini@yahoo.com.br

<sup>2</sup> UFFS, Realeza, Paraná, braidaj@yaho.com.br

O papuã é uma espécie que possui ressemeadura natural e se adapta bem à região Sudoeste do Paraná e possui ótimas qualidades como espécie forrageira de verão. O manejo da altura da pastagem é ponto chave da sustentabilidade do sistema de integração lavoura-pecuária, podendo também influenciar a microbiota do solo. O objetivo foi de avaliar a influência do pisoteio animal em uma pastagem de papuã manejada em diferentes alturas sobre a atividade microbiana do solo, avaliada pela respiração microbiana. O trabalho foi conduzido na Unidade Experimental do Instituto Agrônômico do Paraná, de Pato Branco – PR. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com três repetições, com tratamentos arrançados em esquema de parcelas subdivididas. As parcelas principais receberam quatro alturas de manejo de pastagem de papuã (0,10; 0,20; 0,30 e 0,40 m), enquanto que as subparcelas foram constituídas de áreas com e sem pisoteio animal. A aplicação dos tratamentos foi realizada no verão (janeiro a março) e no inverno implantou-se a cultura do trigo. A respiração microbiana foi avaliada em duas amostragens, realizadas após o pastejo do papuã, e após a colheita da cultura do trigo. As amostras foram coletadas na camada 0,0 a 0,1 m. No laboratório, as amostras foram peneiradas (malha de 2 mm), tomando-se 50 g que foram colocadas em pote plástico juntamente com recipiente contendo 30 mL de NaOH 0,5 M, vedados e armazenados em local escuro com temperatura ambiente. As amostras ficaram incubadas por 15 dias e, depois, retirou-se o frasco com NaOH adicionando-se 1 mL de Cloreto de Bário 30% e 1 gota de fenolfaleína, titulou-se com HCl 0,5 M. Os resultados foram expressos em mg kg<sup>-1</sup> de CO<sub>2</sub>. A análise de variância dos dados de respiração microbiana, para as amostras tomadas após o período de pastejo, mostrou inexistência de significância estatística para a interação entre os fatores em estudo ou para seus efeitos isolados, o mesmo aconteceu na avaliação após a colheita da cultura do trigo. Esses resultados indicam que a atividade microbiana, não foi afetada significativamente pela intensidade de pastejo de papuã por caprinos, tanto após o período de pastejo quanto após a cultura do trigo. Provavelmente isso ocorreu porque as condições climáticas, durante os períodos de avaliação, tenham garantido suprimento hídrico sem déficit e ou excesso de umidade, permitindo adequado fluxos de água e de oxigênio em todas as unidades experimentais, independentemente de prováveis alterações físicas ocorridas no solo e da quantidade de palhada existente na superfície do solo.



## N-MINERAL NO SOLO CULTIVADO COM TREVO BRANCO SUBMETIDO A DIFERENTES DOSES DE B.

Alceu Luiz Assmann<sup>1</sup>, Cintia Boeira Batista<sup>2</sup> Tangriani Simioni Assmann<sup>2</sup>  
Diogo Mauricio Betiolo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Agronômico do Paraná –IAPAR, Pato Branco, PR, assmann@iapar.br

<sup>2</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco, PR, cintiabbatis-  
ta@gmail.com, tangriani@utfpr.edu.br

O Trevo Branco (*Trifolium repens* L.) apresenta uma alta capacidade de fixação de nitrogênio, podendo chegar a valores de até 200 kg/ha/ano, sendo de grande potencial para alimentação animal, fornecedora de nitrogênio, bem como para cobertura de solo. Como o N possui elevada instabilidade no ambiente e determina o potencial produtivo de forrageiras à aplicação de boro na forma de ULEXITA vem a favorecer a absorção desse nutriente através da fixação simbiótica, bem como na formação de sementes e no crescimento de raízes. O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da aplicação de doses crescentes de boro e da remoção da parte aérea das plantas por meio de cortes, sobre os teores de  $\text{N-NO}_3^-$  e  $\text{N-NH}_4^+$  no solo. O experimento foi conduzido no delineamento experimental de blocos ao acaso, no Instituto Ambiental do Paraná – IAPAR. Os tratamentos consistiram da combinação de cinco doses de B (0, 0,5;1,0;2,0 e 4,0  $\text{kg ha}^{-1}$ , utilizando solução de ULEXITA 10% B) e dois tipos de manejo (com corte e sem corte). Os solos foram coletados na camada de 0-5; 5-10 e 10-20 cm cada amostra final composta por três amostras simples as quais foram homogeneizadas. Para a determinação do N mineral utilizaram-se metodologias de análises segundo EMBRAPA (2009). Observou-se efeito das doses de B no teor de  $\text{N-NO}_3^-$  e  $\text{N-NH}_4^+$  no solo, indicando maiores concentrações nas parcelas com corte, pois há tendência de maior acúmulo de  $\text{N-NO}_3^-$  no solo sob pastagem (corte) significando maior aporte de N prontamente assimilável para o próximo cultivo. Foi observado também o acúmulo de N mineral nos tratamentos com 1,0  $\text{kg ha}^{-1}$  de B para ambos os manejos considerando um fator positivo a maior disponibilidade de N-mineral, assim, o nutriente está na forma em que as plantas teriam fácil acesso. Concluí que doses crescentes de B aumenta as concentrações de  $\text{N-NO}_3^-$  e  $\text{N-NH}_4^+$  no solo, principalmente em áreas de corte (pastejo) do trevo branco.



## DECOMPOSIÇÃO DE RESÍDUOS VEGETAIS DE AVEIA EM FUNÇÃO DA PRESENÇA DE PASTEJO

Alceu Luiz Assmann<sup>3</sup>, Tatiana da Silva Caldas<sup>1</sup>, & Tangriani Simioni  
Assmann<sup>2</sup>

<sup>3</sup> Instituto Agronômico do Paraná, Pato Branco, Paraná, [assmann@iapar.br](mailto:assmann@iapar.br)

<sup>1</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, [tetyscaldas@hotmail.com](mailto:tetyscaldas@hotmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, [tangriani@utfpr.edu.br](mailto:tangriani@utfpr.edu.br)

Produtores no Sul do Brasil estão procurando diversificar a propriedade aumentando a eficiência de produção através da integração lavoura-pecuária. Para que haja um melhor aproveitamento dos recursos naturais vêm aumentando estudos sobre os mecanismos de decomposição da matéria orgânica. Neste contexto a avaliação da taxa de decomposição da matéria seca, e da taxa de liberação dos nutrientes, demonstram serem indicadores satisfatórios da ciclagem de nutrientes nos ecossistemas (OLIVEIRA, 2005). Para avaliação da velocidade de decomposição da matéria seca de aveia o delineamento experimental foi de blocos ao acaso. As parcelas foram constituídas por aveia pastejada ou não pastejada. Os resíduos de cada material foram secos e colocados em sacos de nylon - Litter Bag (LB), os quais foram deixados na superfície do solo e recolhidos aos 0, 15, 30, 45, 60, 90 e 120 dias após a colocação dos mesmos no campo. As taxas de decomposição da matéria seca (MS) do resíduo cultural da aveia foram estimadas ajustando-se modelos de regressão não lineares aos valores observados conforme proposto por WIEDER & LANG (1982). O modelo ajustado tem a seguinte equação matemática:  $MSR = A e^{-kat} + (100-A)$ . Em que a MSR = percentagem de MS remanescente no tempo t (dias); ka= taxa constante de decomposição da MS remanescente do compartimento mais facilmente decomponível (A). Constatou-se efeito significativo do pastejo sobre a quantidade de material presente no compartimento mais prontamente decomponível do resíduo vegetal (P=0,0041), sendo que as parcelas pastejadas apresentaram 96,25% do resíduo vegetal no compartimento mais prontamente decomponível enquanto que o material não pastejado apresentava 80,78%. Isso ocorreu devido ao fato de que o pastejo ao renovar o dossel da pastagem, deixa uma matéria seca rica em material mais novo, sendo esse de mais fácil decomposição. A constante de decomposição (kA) do material mais prontamente decomponível foi de 0,0236827 o que resultou em uma meia-vida deste material de 29,3 dias. Ao final dos 120 dias de decomposição, constatou-se que as parcelas pastejadas apresentavam 9,36 % de matéria seca residual e o material não pastejado apresentava 23,93% de matéria seca residual concluindo-se que o pastejo acelera o processo de decomposição de material vegetal.



## PLANTAS DE CANOLA COM SINTOMAS DE TOXIDEZ DE BORO NAS FOLHAS TÊM PRODUÇÃO DE SEMENTES DIFERENCIADA

Julierme Zimmer Barbosa<sup>1</sup>, Wanessa Scopel<sup>2</sup> & Márcio Luis Vieira<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, barbosajz@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, wanessa\_scope@hotmail.com

<sup>3</sup> Instituto Federal do Rio Grande do Sul, Sertão, RS, marcio.vieira@sertao.ifrs.edu.br

O boro (B) é um elemento exigido em baixa concentração pelo metabolismo vegetal, apresentando de maneira característica um estreito limite entre o nível ótimo e o tóxico. Todavia, a sua exigência e tolerância são variáveis entre espécies. O objetivo do trabalho foi avaliar a produção de sementes em plantas de canola (*Brassica napus*) fertilizadas com diferentes doses de B. O experimento foi conduzido em ambiente protegido, localizado na área experimental do curso de Agronomia da UNOESC no município de São José do Cedro, durante os meses de junho e novembro de 2009. Como substrato utilizou-se uma amostra da camada de 0-20 cm de um NITOSSOLO VERMELHO. O delineamento foi inteiramente casualizado com três repetições, os tratamentos constaram de doses equivalentes a 0 (testemunha); 1,5; 3 e 4,5 mg kg<sup>-1</sup> de B aplicado na forma de octaborato de sódio. Em vasos com capacidade de 8 L foram cultivadas duas plantas de canola cultivar Hyola 432. A fertilidade foi corrigida e a umidade mantida na capacidade de vaso. No início do florescimento, foi coletada a quarta ou quinta folha abaixo da inflorescência principal para análise do teor de B. Posteriormente, se avaliou a qualidade fisiológica das sementes através de teste padrão de germinação, determinando a matéria seca de plântulas, a porcentagem de plântulas normais, anormais e sementes não germinadas, o comprimento da plântula, da radícula e do epicótilo. O teor de B também foi analisado nas sementes. As análises de B no material vegetal foram realizadas pela combustão via seco e determinação colorimétrica utilizando azometina-H. Os dados foram submetidos às análises de variância e regressão a 5 % de significância. O teor de B no tecido foliar aumentou linearmente com a quantidade aplicada, variando de 69 a 137 mg kg<sup>-1</sup>. Durante a fase de florescimento constatou-se o aparecimento de clorose na borda das folhas velhas de plantas fertilizadas com B a partir da dose de 1,5 mg kg<sup>-1</sup>, estes sintomas evoluíram para necrose. Não houve variação na produção de sementes. Porém, em relação à qualidade das sementes se verificou que a matéria seca de plântulas teve resposta quadrática em função do B aplicado. A elevação no suprimento de B possibilitou o aumento no teor deste elemento nas sementes, de maneira semelhante ao observado para o tecido foliar, contudo, com amplitude entre valores menor, de 45,34 a 54,09 mg kg<sup>-1</sup>. Os sintomas observados nas folhas indicaram acúmulo de B, entretanto, isso não condicionou toxidez as plantas que produziram sementes em igual quantidade com maior qualidade que as plantas sem sintomas.



## **PIGMENTOS FOLIARES E RENDIMENTO DE CANOLA EM RESPOSTA A DIFERENTES CONDIÇÕES DE APLICAÇÃO DE FERTILIZANTES NITROGENADOS**

Wanessa Scopel<sup>1</sup>, Julierme Zimmer Barbosa<sup>2</sup>, Márcio Luis Vieira<sup>3</sup> &  
Daniela Hoffmann<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, [wanessa\\_scopel@hotmail.com](mailto:wanessa_scopel@hotmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, [barbosajz@yahoo.com.br](mailto:barbosajz@yahoo.com.br)

<sup>3</sup> Instituto Federal do Rio Grande do Sul, Campus Sertão, RS, [marcio.vieira@sertao.ifrs.edu.br](mailto:marcio.vieira@sertao.ifrs.edu.br)

<sup>4</sup> Instituto de Des. Ed. do Alto Uruguai - IDEAU, Getúlio Vargas, RS, [danihoffmann@terra.com.br](mailto:danihoffmann@terra.com.br)

A canola está se tornando uma alternativa de inverno em algumas propriedades e tendo em vista a importância da rotação e diversificação de culturas nos sistemas de produção, o seu cultivo é intensificado a cada ano assim como as pesquisas e a busca de informações sobre as técnicas de cultivo mais adequadas às condições brasileiras. O teor de N na planta correlaciona-se positivamente com o teor de clorofila por fazer parte de proteínas, enzimas e clorofilas, uma vez que a determinação deste pigmento na folha, por métodos tradicionais, pode ser utilizada para prever a necessidade ou não da adubação nitrogenada em diversas culturas. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar os pigmentos foliares de canola em resposta a diferentes condições de aplicação de fertilizantes nitrogenados. Conduziu-se o experimento em ambiente protegido, localizado na área experimental do curso de Agronomia da Universidade do Oeste de Santa Catarina (UNOESC) no município de São José do Cedro (SC). Cultivou-se a canola em vasos e quando apresentavam quatro folhas desenvolvidas, os fertilizantes nitrato de amônio, uréia e Super N<sup>®</sup> foram aplicados em solo seco com precipitações simuladas de 1, 15, 30 e 60 mm em dose equivalente a 60 kg ha<sup>-1</sup> de N. Na floração, coletaram-se folhas para a análise de pigmentos fotossintéticos e ao final do ciclo, 130 dias após a emergência, analisou-se o peso de 1000 grãos (g) e a produção de grãos (g/planta). Não foi constatado efeito significativo dos fatores fontes de N e condições de aplicação nem interação entre estes para as quantidades de pigmentos foliares de canola. Os coeficientes de variação de todas as variáveis respostas situaram-se entre 12,47 e 18,06 %. A aplicação de diferentes fontes nitrogenadas com posterior simulação de precipitações não proporcionou efeitos significativos no rendimento de canola, sendo que esse resultado pode ter ocorrido em função da baixa dose de N utilizada na aplicação de cobertura; do solo estar sem palhada; da irrigação dois dias após a aplicação dos fertilizantes que talvez tenha proporcionado perdas por volatilização irrelevantes e; do baixo número de repetições. Conclui-se que nas condições de condução do experimento as fontes de fertilizantes nitrogenados aplicadas em cobertura e as condições de aplicação dessas não influenciaram o rendimento de canola e a quantidade de pigmentos foliares.



## **COMPONENTES DE PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DA SOJA EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE FERTILIZANTE MINERAL FOLIAR A BASE DE CÁLCIO E BORO EM DIFERENTES ESTÁDIOS FENOLÓGICOS DE APLICAÇÃO**

Walter Lucas Basso<sup>1</sup>, Edleusa Pereira Seidel<sup>2</sup>;

<sup>1</sup> Acadêmico do curso de agronomia. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, PR, basso\_lb@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, PR, pseidel@unioeste.br

O Paraná possui uma área plantada de soja de 4,5 milhões de hectares e produção cerca de 14,14 milhões de toneladas. O crescimento desta produção e o aumento da capacidade produtiva da soja estão aliados aos avanços científicos e à disponibilização de tecnologias no setor produtivo, sendo a aplicação de fertilizantes minerais de aplicação foliar, entre outras tecnologias, incentivada. Todavia, frequentemente a indicação desses produtos ocorre sem um diagnóstico da lavoura que justifique sua aplicação. O objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos de cálcio e boro, aplicados em pulverização foliar, em diferentes fases da cultura de soja, nos componentes de produção e produtividade da soja (*Glycine Max*). O trabalho foi conduzido no ano agrícola 2009/2010 na Estação Experimental Prof. Dr. Antônio Carlos dos Santos Pessoa, pertencente ao Núcleo de Estações Experimentais (NEE) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, campus de Marechal Cândido Rondon-PR. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram na aplicação do fertilizante foliar comercial a base de cálcio e boro (10,0% Ca, 0,5% B) na cultura da soja na dose de 3,0 L ha<sup>-1</sup> em quatro épocas: 10 dias antes do florescimento (botões florais fechados) estágio R1, no florescimento pleno (mais de 80% das flores abertas) estágio R2, 15 dias após o florescimento pleno (vagens com 3 a 5mm) estágio R3 e 30 dias após o florescimento pleno (vagens com 15mm) estágio R4, e uma testemunha sem nenhuma aplicação de fertilizante foliar. Os componentes de produção e a produtividade não foram influenciados pela aplicação foliar de cálcio e boro em nenhum estágio de desenvolvimento da cultura da soja..



## **ANÁLISE DOS TEORES DE Fe, Mn, Cu, Zn e Na EM RAÍZES DE CENOURA COM APLICAÇÃO DE FERTILIZANTE ORGANOMINERAL A BASE DE EXTRATO DE ALGA**

Marília Camotti Bastos<sup>1</sup>, Jéssica Fernandes Kaseker<sup>1</sup> Gustavo Nunes Scariot<sup>1</sup> & Átíla Francisco

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná,  
marl\_camotti@hotmail.com; jessikaseker@hotmail.com; gustavoscariot@hotmail.com, ati-  
la.mogor@ufpr.br

A aplicação de fertilizantes orgânicos no cultivo cenoura tem apresentado bons resultados especialmente se o solo apresentar baixa fertilidade. Desta forma, este trabalho teve como objetivo avaliar a influência da aplicação de fertilizante organomineral no teor dos micronutrientes de plantas de cenoura, utilizando diferentes concentrações e épocas de aplicação. O experimento foi realizado na área de olericultura do Centro de estações experimentais do Canguiri, da Universidade Federal do Paraná. A área foi subdividida em vinte parcelas, sendo cinco tratamentos com quatro repetições. Os tratamentos foram: T1 - testemunha, T2 - aplicação de fertilizante organomineral 0,2% vinte e cinco dias após o plantio, T3 - aplicação de fertilizante organomineral 0,4% vinte e cinco dias após o plantio, T4 - aplicação de fertilizante organomineral 0,2% quarenta e cinco dias após o plantio, T5 - aplicação de fertilizante organomineral 0,4% quarenta e cinco dias após o plantio. O fertilizante organomineral possuía 8% de carbono orgânico, 15% do extrato da alga *Ascophyllum nodosum*, 5% de cálcio e 10% de óxido de potássio. A aplicação foi feita via foliar, com pressão constante e vazão de 200 L ha<sup>-1</sup>. Para a análise, foram coletadas cinco plantas de cada parcela e quantificados os teores de cobre (Cu), zinco (Zn), ferro (Fe), manganês (Mn) e sódio (Na) por absorção atômica. As médias dos dados obtidos foram comparadas através do teste de Tukey, com 5% de probabilidade. A média dos teores de Cu e Zn no T1 foram superiores às plantas que receberam fertilização organomineral, e as menores concentrações foram encontradas nas T5 e T4, respectivamente. Esta diferença se deu em valores absolutos, sendo estatisticamente significativa apenas para o Cu. Os maiores e menores teores de Fe foram encontrados em T5 (103,61 mg kg<sup>-1</sup>) e T2 (34,25 mg kg<sup>-1</sup>), no Mn em T4 (7,25 mg kg<sup>-1</sup>) e em T3 (5,50 mg kg<sup>-1</sup>) e no Na em T2 (1250,13 mg kg<sup>-1</sup>) e T4 (750,01 mg kg<sup>-1</sup>). O maior teor de nutrientes na testemunha pode ser explicado por um possível efeito de diluição, já que as raízes dos tratamentos apresentaram peso seco superior, não tendo a aplicação causado efeito negativo na absorção. Sendo assim, a aplicação de fertilizante organomineral em diferentes doses e em duas épocas diferentes do desenvolvimento da cultura alterou, a composição nutricional das cenouras, sendo o efeito variado de acordo com o elemento.



## **AVALIAÇÃO DE SORBITOL COMO EXTRATO DE BORO EM LATOSSOLO**

Cintia Boeira Batista<sup>1</sup> Diogo Mauricio Betiolo<sup>1</sup> Tangriani Simioni Assmann<sup>1</sup>  
Alceu Assmann<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, cintiabtatista@gmail.com

<sup>2</sup> Instituto Agronômico do Paraná –IAPAR, Pato Branco, PR, assmann@iapar.br

Para o crescimento e desenvolvimento de plantas a essencialidade de B já é bem conhecida, tendo como função o transporte de açúcares e síntese de ácidos nucléicos para formação da parede celular da planta, como consequência, é crítico para o seu crescimento e é essencial na fixação nitrogenada de fabáceas como alfafa, trevo-branco entre outras. Aparentemente, o boro em solução move-se para as raízes através do fluxo massa, até que ocorra um equilíbrio entre as concentrações do nutriente nas raízes e na solução. Em razão desta absorção passiva, quantidades tóxicas são absorvidas pelos vegetais quando, na solução, a concentração de boro é alta. O boro é absorvido pelos vegetais na forma de ácido bórico ou de borato e sabendo que o sorbitol é responsável (em algumas plantas) pela mobilidade do B no xilema da planta, objetiva-se com este estudo avaliar o sorbitol como possível extrator de B em solos, sendo que o mesmo funcionaria como base de Lewis, complexando os íons de boro presentes na solução do solo. O experimento foi conduzido no delineamento experimental de blocos ao acaso, no Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR. Os tratamentos consistiram da combinação de cinco doses de B (0, 0,5;1,0;2,0 e 4,0 kg ha<sup>-1</sup>, utilizando solução de ULEXITA 10% B) e o solo coletado para análise em três profundidades (0-5; 5-10 e 10-20 cm). Cada amostra final foi composta por três amostras simples as quais foram homogeneizadas. Na determinação do boro disponível foi utilizado o extrator de solução de sorbitol 0,025M, posterior adição de solução de azometina-H a 0,9% em ácido ascórbico-L 2%. Observou-se que o método de extração de B no solo em que se empregou o sorbitol e aquecimento de microondas apresentou eficiência para determinação de concentração de B no solo em função da profundidade e dos tratamentos de doses de B no solo. Observou-se que os resultados de concentração de B encontrados conseguem identificar as três camadas de solo amostradas indicando que na camada superficial (0 a 5 cm) existe uma concentração maior de B, bem como, há o decréscimo deste micronutriente conforme o perfil vertical do solo. Quanto aos resultados referentes às doses de B aplicadas verificou-se o mesmo comportamento, sendo o extrator sensível ao tratamento de doses de B para as três camadas de solos amostradas. Conclui-se que o sorbitol pode ser utilizado como extrator de B em Latossolos.



## **AVALIAÇÃO DA DEGRADAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS EM AMOSTRAS DE SOLO**

Telma Bay<sup>1</sup>, Rafael Garrett Dolatto<sup>2</sup>, Betânia Fraga Pereira<sup>2</sup>, Carlos Augusto Posser Silveira<sup>3</sup> & Iara Messerschmidt<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Paraná<sup>1</sup>, Curitiba – PR, telma\_bay@yahoo.com.br

<sup>2</sup>FAPEG/Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, betaniapereira@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, augustoposser@cpact.embrapa.br

Compostos fenólicos podem surgir no ambiente por processos naturais, e também pela ação antropogênica. Em vista disso, vários estudos têm sido feitos em relação à interação dessas espécies no solo. Considerando-se a segurança ambiental do uso de subprodutos da industrialização do xisto como condicionadores de solo, neste trabalho foi investigada a possível degradação de fenol, *o*-cresol e *p*-cresol em amostras de solo que receberam adições de uma Matriz fertilizante composta por Xisto Retortado, Finos de Xisto, Calcário de Xisto e Enxofre elementar, todos como condicionadores de solo. Para esse estudo duas amostras de Planossolo Háplico Distrófico (0-20 cm), foram utilizadas: Solo testemunha e Solo + Matriz fertilizante. A determinação da concentração dos compostos fenólicos nas suspensões de solo foi realizada através de método espectrofotométrico em  $\lambda$  fixos de 270 nm para fenol e *o*-cresol e em 277 nm para *p*-cresol. Curvas analíticas, na faixa de concentração de 5,00 a 80,00 mg L<sup>-1</sup> destes fenóis, foram preparadas individualmente, em triplicata. Para avaliar a possível degradação, 5,0000 g de solo seco foram transferidos para frascos de vidro individuais sendo adicionados 150,00 mL de solução de cada fenol em concentração de 50,00 mg L<sup>-1</sup> em meio iônico de CaCl<sub>2</sub> 0,01 mol L<sup>-1</sup>. Adicionalmente, provas em branco foram preparadas da mesma forma. Em intervalos de 24 horas, alíquotas (5,00 mL) das suspensões de solo foram monitoradas em termos da concentração de fenóis, obtendo-se curvas da concentração em solução de cada fenol em função do tempo de contato. As curvas obtidas exibiram poucas variações até o primeiro dia de contato, sendo observada diminuição da concentração dos compostos em questão a partir do segundo dia. No quarto e quinto dias os compostos fenólicos não foram detectados nas suspensões de solo, considerando LQ do método. Nesses pontos, a remoção de fenóis foi quase total, sendo necessária reaplicação de solução dos compostos fenólicos. A degradação, após a primeira reaplicação, parece ser mais rápida devido à possível aclimatação dos microorganismos às espécies fenólicas. Os resultados também mostraram que o tempo necessário para a degradação de *o*-cresol foi maior que o necessário para a degradação de fenol e *p*-cresol, podendo-se inferir que o *o*-cresol não é fonte de carbono preferível aos microorganismos presentes no solo, frente aos outros compostos fenólicos avaliados.



## **AValiação de Sulfato de Alumínio como Extrator de Boro em Latossolo**

Diogo Mauricio Betiolo<sup>1</sup>, Cintia Boeira Batista<sup>1</sup>, Aline Chitto Lopes<sup>1</sup>  
Tangriani Simioni Assmann<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, dmbquimico@ymail.com

O Boro (B) é um elemento essencial para as plantas, sua deficiência pode causar redução do crescimento, perda do rendimento e até morte, porém em excesso torna-se um herbicida. Ocorrem naturalmente nos solos, borossilicatos e boratos e é tido como o micronutriente mais móvel no solo, por isso é facilmente lixiviado. Dissolve-se facilmente em água e aparece principalmente como ácido bórico ou íons de borato e sua concentração no solo é geralmente controlada por reações de adsorção, conseguindo ser absorvido pelas plantas apenas quando está em solução. Para extração deste micronutriente procurou-se utilizar uma solução salina, devido à extração preferencialmente de micronutrientes nos pontos de troca iônica do solo. Assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar o sulfato de alumínio como extrator de boro em solo para verificar sua eficiência. O experimento foi conduzido no delineamento experimental de blocos ao acaso, no Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR. Os tratamentos consistiram da combinação de cinco doses de B (0, 0,5; 1,0; 2,0 e 4,0 kg ha<sup>-1</sup>, utilizando solução de ULEXITA 10% B) e três profundidades de solo (0-5; 5-10 e 10-20 cm). Cada amostra final foi composta por três amostras simples as quais foram homogeneizadas. Na determinação do boro disponível foi utilizado o extrator de solução de sulfato de alumínio (Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>) 0,005 M, posterior adição de solução de azometina-H a 0,9% em ácido ascórbico-L 2%. Observou-se que o método de extração de B no solo em que se empregou o sulfato de alumínio e aquecimento de microondas apresentou eficiência para determinação de concentração de B no solo em função da profundidade e dos tratamentos de doses de B no solo. Os resultados mais significativos referentes à profundidade foram observados nas camadas de 5 a 10; 10 a 20 cm com uma trajetória próxima a linearidade da concentração de B encontrado evidenciando uma boa repetibilidade dos dados. Contudo, na profundidade 0 a 5 cm não houve uma leitura coerente de concentração de B devido a possível saturação do extrator. Quanto aos resultados referentes às doses de B aplicadas o extrator mostrou-se sensível ao tratamento ao aumento de doses B nas camadas de 5 a 10; 10 a 20 cm, com uma trajetória crescente de concentração de B. Novamente, devido a saturação do extrator não se obteve o mesmo comportamento na camada de 0 a 5 cm. Assim, a solução de sulfato de alumínio 0,005 M possui um bom comportamento como extrator, necessitando de mais estudos para corrigir a saturação do extrator.



## AUMENTO NO CARBONO DO SOLO COM A CALAGEM E SUA RELAÇÃO COM ATRIBUTOS DE FERTILIDADE

Cleber Briedis<sup>1</sup>, João Carlos de Moraes Sá<sup>1</sup>, Jaqueline de Fátima Navarro<sup>1</sup>, Thiago Massao Inagaki<sup>1</sup> & Ademir de Oliveira Ferreira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, PR, cleverbriedis@yahoo.com.br, jcmoraessa@yahoo.com.br, jaquenavarro@hotmail.com, thiago811@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, aoferreira1@yahoo.com.br

Solos de região de clima tropical e subtropical possuem geralmente baixa CTC devido à predominância de minerais como caulinita e óxidos de ferro e alumínio. Neste caso, a matéria orgânica do solo (MOS) desempenha um papel fundamental no aumento da CTC global desses solos. Sabendo que a calagem pode alterar a dinâmica da MOS no sistema, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de calagem superficial sobre o conteúdo de carbono orgânico total (COT) e identificar a relação entre esse conteúdo e outros atributos de fertilidade. O experimento foi realizado em um Latossolo Vermelho textura média em Ponta Grossa, PR (25°10' S, 50°05' W). Os tratamentos consistiram da aplicação de calcário dolomítico na superfície do solo na dose de zero ou seis Mg ha<sup>-1</sup> em 1993, e reaplicação de zero ou três Mg ha<sup>-1</sup> em 2000 nas parcelas previamente com e sem calcário. As coletas de solo foram realizadas em setembro de 2008, nas profundidades de 0-2,5, 2,5-5, 5-10 e 10-20 cm e foram analisados os conteúdos de COT e outros atributos de fertilidade. Após quinze anos da primeira aplicação e sete anos da reaplicação, a calagem promoveu aumento do pH, Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup> trocáveis, e diminuiu o H+Al<sup>3+</sup> e Al<sup>3+</sup> trocável, até a camada de 10-20 cm, porém as maiores modificações ocorreram nas camadas mais superficiais. A calagem também aumentou o conteúdo de COT em todas as camadas amostradas, se comparado o tratamento controle com o que recebeu a maior dose (6+3 Mg ha<sup>-1</sup>), porém com as maiores alterações na camada mais superficial, de 0-2,5 cm. A prática da calagem, ao promover melhorias nos atributos químicos do solo leva à maior produção das culturas, com aumento da quantidade de resíduos culturais adicionados. Devido a isso, em quinze anos de experimento, essa prática proporcionou o acúmulo e COT, principalmente em superfície. O aumento de COT teve relação com o aumento da saturação por bases (%SB) e com a diminuição da saturação por alumínio (%Al<sup>3+</sup>). O conteúdo de COT teve relação linear direta com a CTC efetiva (CTCe = 0.37COT - 0.83; R<sup>2</sup> = 0.47; p ≤ 0,01) e correlação com os teores de P e K. A CTC potencial (CTCp) teve correlação maior com o COT e a CTCe teve correlação maior com o pH, portanto práticas que promovam mudanças conjuntas em pH e COT, como a calagem, favorecem o número de cargas negativas no solo.



## ASSOCIAÇÃO DE CÁLCIO COM CARBONO PARA ESTABILIZAÇÃO DA MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO

Clever Briedis<sup>1</sup>, João Carlos de Moraes Sá<sup>1</sup>, Jaqueline de Fátima Navarro<sup>1</sup>, Thiago Massao Inagaki<sup>1</sup> & Ademir de Oliveira Ferreira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, PR, cleverbriedis@yahoo.com.br, jcmoraessa@yahoo.com.br, jaquenavarro@hotmail.com, thiago811@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, aoferreira1@yahoo.com.br

Uma das formas de estabilização da matéria orgânica do solo (MOS) é proteção física dentro dos agregados, que atuam como uma barreira entre os microorganismos. A calagem pode alterar os mecanismos de floculação, formação e estabilização de macro e microagregados. O objetivo desse trabalho foi identificar a associação do cálcio (Ca) com o carbono orgânico total (COT), de acordo com calagem superficial sob plantio direto. O experimento foi realizado no município de Ponta Grossa, PR, em um Latossolo Vermelho textura média, com predominância de caulinita na fração argila. Os tratamentos consistiram da aplicação de calcário na superfície na dose de zero ou seis Mg ha<sup>-1</sup> em 1993, e dose de zero ou três Mg ha<sup>-1</sup> em 2000 nas parcelas previamente com e sem calcário. O solo foi separado em classes de agregados, com posterior determinação do conteúdo de COT. Agregados de 8-19 mm foram analisados por meio de espectrômetro de dispersão de raios X para a análise elementar de C e Ca. A calagem superficial em SPD promoveu aumento de COT na amostra integral do solo, o qual teve influência direta na formação de macroagregados grandes de 8-19 mm. Em contraste, no tratamento sem calcário, no qual se constatou menor conteúdo de COT e Ca<sup>2+</sup>, o solo desenvolveu estrutura com menor quantidade desses macroagregados. Análise de contagem de C e Ca no centro de agregados de tamanho 8-19 mm, da camada de 0-2,5 cm, demonstrou alta correlação, sugerindo interdependência desses elementos. Devido a análise ter sido realizada na fração argila, a qual possui cargas negativas, é factível presumir que a ligação de C na argila foi favorecida pela presença de Ca, o qual pode ter atuado como um íon formador de uma ponte catiônica. Essa ligação é uma forma de estabilizar e aumentar o tempo de permanência do C no solo, devida à proteção física derivada da formação de microagregado. Com isso, pode-se afirmar que a aplicação superficial de calcário em solo com predominância de caulinita na fração argila não promove efeitos deletérios ao solo, pelo contrário, traz benefícios à sua estruturação e promove aumento de C nos agregados, constituindo-se em uma prática que, além de promover a melhoria da fertilidade do solo, ocasiona também positivo impacto ambiental por atuar no aumento da macroagregação e do sequestro de C.



## **INFLUÊNCIA DE DOSES E DIFERENTES FONTES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA SOBRE OS TEORES DE NITROGENIO EM PLANTAS DE AZEVÉM**

Tatiana da Silva Caldas<sup>1</sup>, Tangriani Simioni Assmann<sup>2</sup> & Marciela Rodrigues da Silva<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, tetyscaldas@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, tangriani@utfpr.edu.br

As fontes de N mais utilizadas, no Brasil, são a uréia e o sulfato de amônio por suas características e ação no solo, apresenta grande potencial de perdas de  $\text{NH}_3$  por volatilização. A uréia é apontada por inúmeros trabalhos como a fonte de N mais sensível a perdas por volatilização, estas perdas giram em torno de 20 a 40 % no caso da uréia (CANTARELLA, 1999). Outra fonte de N que foi utilizada no trabalho é o Entec 26, este segundo seu fabricante, possui nitrogênio estabilizado e enriquecido com enxofre. Assim, observa-se a necessidade de estudar o grau de eficiência do uso de nitrogênio com relação à dose e a fonte utilizada para forragem utilizada intensamente. Pois doses altas podem causar diminuição na qualidade da forragem para os animais, chegando a níveis tóxicos aos mesmos (CORRÊA, et al., 2006). O presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito de fontes e níveis de N, sob o teor de N de uma pastagem de azevém, no município de Pato Branco-PR. O delineamento foi de blocos ao acaso com parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas tiveram como tratamento fontes de nitrogênio (Entec 26, Sulfato de amônio e Uréia) e nas subparcelas: quatro níveis de N (0; 100; 200; e 300  $\text{kg ha}^{-1}$ ), as doses de N foram parceladas em duas vezes: no dia após o primeiro corte e 30 dias após o mesmo. O teor de N nas plantas de azevém foi avaliado em três avaliações distintas, nas datas: 01/08/09; 01/09/08 e 01/10/08. Constatou-se efeito significativo da interação entre doses de N *versus* fontes de N sobre os teores de nitrogênio na planta ( $P=0,0488$ ), na primeira e terceira avaliações, em que essa concentração na primeira foi de 1,79% a 3,21% de N, realizada antes da aplicação de N sobre a cultura do azevém e estes valores observados são atribuídos ao efeito residual da aplicação de N na cultura. E na terceira avaliação observou-se maior porcentagem de N na planta na dose de 300  $\text{kg ha}^{-1}$  de N e fonte Entec 26, encontrando-se uma concentração de 2,21% de N Tanto o sulfato de amônio quanto o entec 26 apresentavam um maior efeito residual de N. Na segunda avaliação, após a adubação nitrogenada, não foi observada interação entre as doses *versus* fontes de N, mas obteve-se influência significativa ( $P=0,000$ ) das doses de N com relação à concentração de N foliar. Havendo, assim, um aumento linear na concentração de N na parte aérea do azevém. Portanto, o efeito residual observado pelas fontes de Entec 26 e Sulfato de Amônio somente foi observado na porcentagem de N da parte aérea do azevém, sem, contudo, isso interferir no estado nutricional das plantas de azevém.



## **EFEITO DAS DOSES DE BORO SOBRE A PRODUÇÃO DE FORRAGEM E COMPONENTES DA PARTE AÉREA DE TREVO BRANCO (*TRIFOLIUM REPENS L.*)**

Marciela Rodrigues da Silva<sup>1</sup>, Tangriani Simioni Assmann<sup>1</sup>, Tatiana da  
Silva Caldas<sup>1</sup> & Alceu Luiz Assmann<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, PR,  
marcielarodrigues@yahoo.com, tangriani@utfpr.edu.br

<sup>2</sup> Instituto Agronômico do Paraná, Pato Branco, PR, assmann@iapar.br

Fabáceas forrageiras têm sido utilizadas em consórcio com gramíneas, em sistema de integração lavoura pecuária, sendo o trevo branco (*Trifolium repens L.*) uma das espécies mais utilizadas e adaptadas ao Sul do Brasil. Nesse contexto, a aplicação de boro tem resultado em benefícios ao desenvolvimento das plantas, especialmente para as fabáceas. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da aplicação de doses de boro sobre a produção de biomassa da parte aérea em plantas de trevo branco cultivadas em um Latossolo Vermelho distroférico. O trabalho experimental foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, localizada no Município de Pato Branco (PR). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco repetições. As unidades experimentais consistiram de vasos com capacidade para 3L, nos quais foram adicionados 4 kg de solo, oriundo da Estação Experimental do Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR, coletado na profundidade 0 a 0,4 m. Os tratamentos consistiram de cinco níveis de B (0; 0,5; 1; 2 e 4 kg ha<sup>-1</sup>) aplicados na forma de Bórx em incorporado ao solo no momento da semeadura. As avaliações foram realizadas com a remoção da parte aérea através de cortes e separação botânica. A maior produção de matéria seca de estolão de trevo branco foi observada no mês de outubro com 2,35 g vaso<sup>-1</sup>, correspondente a dose de 2,6 kg ha<sup>-1</sup> de B, com um incremento de 76,74% em relação à testemunha. A maior produção de folha foi obtida no mês de outubro com a dose de 2,4 kg ha<sup>-1</sup> de B e uma produção de 2,34 g vaso<sup>-1</sup>, caracterizando um incremento de 52,17%. Não houve diferença significativa da aplicação de boro sobre a produção de pecíolos nas avaliações realizadas. As médias de produção obtidas foram de 11,17 e 9,89 g vaso<sup>-1</sup> de MS de pecíolo para o primeiro e segundo corte, respectivamente. Observando-se a MS acumulada constatou-se influência significativa das doses crescentes de B, sendo a máxima eficiência técnica obtida com a dose de 2,6 kg ha<sup>-1</sup> de B produzindo assim 81,54 g vaso<sup>-1</sup>. Esta aplicação de boro incrementou em 89,62% a produção de MS acumulada em relação à testemunha. A adubação aumentou a produção de forragem, matéria seca de folhas e estolão, até 2,6 kg B.ha<sup>-1</sup>. Os níveis de adubação devem ser estudados para diferentes solos uma vez que esse nutriente apresenta uma estreita entre deficiência e toxidez.



## FORMAS DE FÓSFORO INORGÂNICO NO SOLO SOB DIFERENTES PREPAROS DE SOLO E CULTURAS DE INVERNO

Ademir Calegari<sup>1</sup>, Tales Tiecher<sup>2</sup>, Danilo Rheinheimer dos Santos<sup>2</sup>, Marcos Antonio Bender<sup>2</sup>, Rogério Piccin<sup>2</sup>, Fabiano Elias Arbuseri<sup>2</sup>, Rafael Ramon<sup>2</sup> & Elci Gubiani<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Agronômico do Paraná, Londrina, Paraná, e-mail: calegari@iapar.br

<sup>2</sup> Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul.

O cultivo de plantas com diferentes habilidades de aquisição e utilização de fósforo (P) sob diferentes sistemas de preparo de solo por um longo período de tempo pode alterar a ciclagem e a distribuição das formas de P inorgânico no solo. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de longo período de cultivo de diferentes espécies de inverno sob diferentes sistemas de preparo de solo na distribuição das formas de P inorgânico do solo. Em 1986 foi estabelecido o experimento com seis tratamentos de inverno (tremoço azul (*Lupinus angustifolius*), ervilhaca peluda (*Vicia villosa*), aveia preta (*Avena strigosa*), nabo forrageiro (*Raphanus sativus*), trigo (*Triticum aestivum*) e pousio) implantados num Latossolo Vermelho Aluminoférrico, na Estação Experimental do IAPAR, no município de Pato Branco, Paraná, sob sistema plantio direto (SPD) e sistema de cultivo convencional (SCC). Em outubro de 2009 foram coletadas amostras de solo em cinco camadas (0-5; 5-10; 10-20; 20-30; 30-40 cm). As formas de P inorgânico do solo foram estimadas pelo fracionamento químico de Hedley. O solo da camada 0-5 cm sob SPD apresentou maior teor de P inorgânico recuperado por todos os extratores, comparativamente ao SCC, exceto a fração residual. No SCC o teor de P extraído por NaOH 0,1 mol L<sup>-1</sup> no solo da camada 20-30 cm foi maior que no SPD. O solo da camada 0-5 cm sob SPD cultivado com tremoço e aveia no inverno apresentou maior teor de P extraídos por resina trocadora de ânions (RTA) (63,7 e 50,6 mg kg<sup>-1</sup> de P, respectivamente) e NaHCO<sub>3</sub> (11,9 e 14,1 mg kg<sup>-1</sup> de P, respectivamente), comparativamente aos demais tratamentos de inverno (45,7 e 10,8 mg kg<sup>-1</sup> de P extraídos por RTA e NaHCO<sub>3</sub>, respectivamente). O tremoço azul também propiciou maior teor de P extraído por NaOH 0,1 mol L<sup>-1</sup>, independente do preparo de solo e da camada amostrada. Contudo, o cultivo de diferentes espécies de plantas não alterou o teor das formas de P de labilidade inferior (NaOH 0,5 mol L<sup>-1</sup> e fração residual). A adição de fertilizantes fosfatados na linha de semeadura no SPD promoveu aumento de P inorgânico nas formas lábeis e moderadamente lábeis no solo da camada superficial, e o revolvimento do solo no SCC redistribuiu o P aplicado em profundidade, aumentando o teor de P moderadamente lábil no solo das camadas subsuperficiais. O cultivo de plantas com grande produção de biomassa, como a aveia preta, e de plantas capazes de adquirir P de formas de menor labilidade, como o tremoço azul, sob o SPD, aumentou o teor de P inorgânico lábil no solo das camadas superficiais, devido à maior quantidade de P reciclado.



## PRODUÇÃO E QUALIDADE DE TIFTON 85 SUBMETIDA A DIFERENTES FONTES E NÍVEIS DE NITROGÊNIO

Giseli Colussi<sup>1</sup> & Luís César Cassol<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, colussi@agronoma.eng.br

<sup>2</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, cassol@utfpr.edu.br

Forrageira tropical do gênero *Cynodon* o Tifton 85 apresenta elevada produção de matéria seca, digestibilidade e qualidade nutricional, sendo uma ótima gramínea para a fenação, contudo apresenta alta exigência em fertilidade, especialmente para nitrogênio. O objetivo deste trabalho foi verificar o desempenho produtivo e qualidade do Tifton 85 submetida a diferentes níveis e fontes de adubos nitrogenados, determinando o nível de nitrogênio que promove a máxima eficiência técnica na taxa de acúmulo de matéria seca (TAMS), percentual de proteína bruta (PB), e fibra em detergente neutro (FDN). O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com quatro repetições, em parcelas subdivididas. Na parcela principal foram utilizadas três fontes de nitrogênio: uréia, sulfato de amônio e Entec 26; nas subparcelas quatro níveis de nitrogênio: 0, 100, 200 e 300 kg ha<sup>-1</sup>. O nitrogênio foi aplicado em uma única vez a fim de observar o comportamento dos diferentes adubos. Os resultados mostraram comportamento similar dos diferentes adubos, havendo diferença apenas na concentração de PB. Sendo que o Sulfato de amônio apresentou a maior concentração de PB, seguido pelo Entec 26, o resultado pode estar relacionado com o fornecimento de enxofre por estes fertilizantes, pois o enxofre é constituinte essencial de proteínas, participando da constituição de alguns aminoácidos e da sua configuração estrutural. O incremento dos níveis de nitrogênio promoveu aumentos na produção de matéria seca sendo que a máxima eficiência técnica para a TAMS foi de 257 kg de N ha<sup>-1</sup>. Também proporcionou melhoria no valor nutritivo da pastagem, através do aumento da PB e redução da FDN. Os resultados mostram que, quando o Tifton 85 é bem manejado, pode-se alcançar elevada produção de forragem com alto teor protéico.



## PRODUÇÃO DE RAÍZES DE *Panicum maximum* CV. IPR - 86 MILÊNIO SOB DIFERENTES DOSES DE ADUBO NITROGENADO

Marco Aurélio Teixeira Costa<sup>1</sup>, Simony Marta Bernardo Lugão<sup>2</sup>, Cássio Antonio Tormena<sup>1</sup>, Edner Betioli Junior<sup>1</sup>, Wagner Henrique Moreira<sup>1</sup>, Marlon Julian Castañeda Serrano<sup>1</sup> & Camila Jorge Bernabé Ferreira<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, marcoatcosta@hotmail.com

<sup>2</sup> Instituto Agronômico do Paraná, Paranavai, Paraná

A adubação nitrogenada tem sido a principal forma de intensificação dos sistemas de produção pecuária pela contribuição na produtividade das pastagens que por sua vez permite o aumento do número de animais por área sem a alteração da oferta de forragem. Essa estratégia tem permitido o incremento da produtividade de carne e leite melhorando a rentabilidade dos sistemas produtivos. O aumento da carga animal, por sua vez, pode causar danos a qualidade física dos solos e dificultar o desenvolvimento do sistema radicular das plantas forrageiras exploradas. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a produção de raízes de *Panicum maximum* c.v. IPR – 86 Milênio sob diferentes níveis de intensificação de pastejo proporcionados pela adubação nitrogenada após 10 anos da adoção dos níveis de intensificação. Foram definidos quatro níveis de intensificação do pastejo (NI<sub>0</sub>, NI<sub>1</sub>, NI<sub>3</sub> e NI<sub>4</sub>). A distinção entre os níveis de intensificação de pastejo levou em conta a dose anual de nitrogênio utilizada, a produtividade da pastagem, o número de ciclos de pastejo e a taxa de lotação animal utilizada em cada um dos tratamentos. O manejo dos animais utilizado foi o de lotação rotacionada com carga animal variável. Assim, o aumento do nível de intensificação sugere aumento das doses de nitrogênio, aumento da produtividade da pastagem, aumento da taxa de lotação e aumento do número de ciclos de pastejo. A produção de raízes foi determinada na área de ocupação das touceiras e na área sob influência do pisoteio animal em diferentes camadas do solo (0-10, 10-20, 20-30 e 30-40 cm). A maior produção de raízes ocorreu no menor nível de intensificação de pastejo (NI<sub>0</sub>) independentemente da camada de solo avaliada e da posição de coleta salvo as exceções do tratamento NI<sub>3</sub> na camada de 0-10 e posição da touceira (CT) e nos tratamentos NI<sub>2</sub>, NI<sub>3</sub> e NI<sub>4</sub> na posição entre touceiras (ST) que não diferiram do tratamento menos intensificado. A maior MSR no tratamento com menor intensificação do pastejo (NI<sub>1</sub>) está relacionado a uma série de fatores, tais como: a) O conteúdo de água do solo neste tratamento superior aos demais. b) o maior teor de água no solo submetido à intensidade de pastejo NI<sub>1</sub> manteve menores valores de resistência a penetração das raízes; e c) no Tratamento NI<sub>1</sub> a menor carga animal e o menor número de ciclos de pastejo. Assim, pode-se concluir que o incremento do nível de intensificação de pastejo reduziu a produção estática de raízes de *Panicum maximum* c.v. IPR – 86 Milênio.



## SINTOMAS DE DEFICIÊNCIA DE BORO NAS CULTURAS DO MILHO, MORANGUEIRO, FEJJOEIRO E PIMENTEIRA.

Pergentino Luiz De Bortoli Neto<sup>1</sup>, Thiago Vinicius Reiter<sup>1</sup>, Leticia Pierri<sup>1</sup> & Volnei Pauletti<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Graduando da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, lepierr@ufpr.br, reiter.thiago@gmail.com, tino\_debortoli@hotmail.com;

<sup>2</sup> Prof. Dr., Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, vpauletti@ufpr.br.

Entre todos os nutrientes o Boro (B) e o Molibdênio (Mo) são os que têm as menores concentrações exigidas pelas plantas. O B participa na divisão celular, é elemento constituinte da parede celular, tem importante função na translocação de açúcares, no metabolismo de carboidratos, no florescimento e no desenvolvimento do tubo polínico. Sua deficiência pode causar diminuição da produtividade e da qualidade dos produtos colhidos. A diagnose visual da deficiência de B pode auxiliar no manejo adequado da adubação e nutrição do morangueiro. Foi montado um experimento com o objetivo de visualizar os sintomas apresentados pela deficiência de B nas culturas do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*), milho (*Zea mays*), morangueiro (*Fragaria ananassa*) e pimenteira (*Capsicum sp*) para auxiliar na identificação da deficiência a campo. O experimento foi realizado em vasos contendo areia lavada com HCl 3% e posteriormente com água deionizada até atingir pH entre 5,5 e 5,8, entre os meses de setembro e dezembro de 2010, na casa de vegetação do DSEA da UFPR, em Curitiba, PR. A areia foi lavada com o objetivo de eliminar os nutrientes presentes no substrato e posteriormente colocada em vasos. Para milho e feijão, foram semeadas 02 sementes por vaso, enquanto que para pimenta e morango, foi plantada uma muda por vaso. Foram conduzidos dois tratamentos: solução nutritiva completa e solução nutritiva com omissão de B, sendo utilizada a solução nutritiva n° 2 de Hoagland & Arnon (1950). Todos os vasos receberam complementação da irrigação com água deionizada, para compensar as perdas por evapotranspiração. O B apresentou diferentes formas de expressar os sintomas de deficiência nas culturas estudadas. Foram nos tecidos novos e nos órgãos reprodutivos das plantas que apareceram os principais sintomas de deficiência. Na cultura do feijoeiro houve redução do crescimento das plantas comparado com o observado nas plantas conduzidas com solução completa, folhas deformadas, grossas, com aspecto quebradiço e apresentando coloração verde escuro, morte do broto terminal, e a inexistência de produção de botões florais. Na cultura do milho o sintoma principal visualizado foi o surgimento de manchas claras alongadas no limbo das folhas. No morangueiro a deficiência de B provocou a redução na produção de pólen, resultando em morangos deformados e pequenos, as plantas apresentaram a morte dos meristemas apicais. Na pimenteira o sintoma principal visualizado foi a baixa produção de sementes em alguns frutos e em outros a inexistência, as folhas novas apresentaram má formação e enrolamento diminuindo a área fotossintética.



## **ALTURA DE PLANTA DE MILHO INOCULADO COM *Azospirillum brasiliense* SOB DIFERENTES NÍVEIS DE NITROGÊNIO E MANEJO COM BRAQUIÁRIA**

Luiz Tadeu Jordão<sup>1</sup>, Antonio Saraiva Muniz<sup>2</sup>, Dalton Vinício Dorighe<sup>3</sup>,  
Luiz Antonio Jordão<sup>4</sup>, Paulo Alexandre Esquaris Moretti<sup>5</sup>, Danilo Pinceli  
Chaves<sup>6</sup>, Flávio Martinez Gianelli<sup>7</sup> & Bárbara Catussi Pinheiro<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Agronomia, Bolsista PIBITI/CNPq, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, ltjordao@cienciadosolo.com.br <sup>2</sup>Professor Associado, Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, asmuniz@uem.br <sup>3</sup>Eng. Agr., Pós Graduando, FEAP, Pirassununga, SP, dalton.agro@gmail.com <sup>4</sup>Eng. Agr., Semeali Sementes, Maringá, PR, lajordao@cienciadosolo.com.br <sup>5</sup>Graduando em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, paulinhu\_moretti@hotmail.com Danilo Pinceli Chaves, Eng. Agr., Msc., Nidera Sementes, dchaves@nidera.com.br <sup>7</sup>Graduando em Agronomia, Centro Universitário Filadélfia, Londrina, PR, flaviomartinez10@gmail.com, barbara\_catussi@hotmail.com

A cultura do milho (*Zea mays L.*) ocupa posições expressivas quanto à área cultivada e volume de produção nas diversas regiões do Brasil. Nos últimos anos, o cultivo do milho de 2<sup>o</sup> safra (safrinha) apresentou-se como uma nova opção para a sucessão após a colheita da cultura da soja. Com objetivo de avaliar a altura de plantas de milho em função de doses de nitrogênio, inoculação das sementes e diferentes manejos, foi realizado um experimento de campo em Nitossolo Vermelho distroférrico, em Maringá (PR). Utilizaram-se três níveis de nitrogênio na forma de Uréia com inibidor da urease (25, 50 e 75 kg ha<sup>-1</sup>), inoculante contendo as estirpes AbV5 e AbV6 de *Azospirillum brasiliense* no tratamento das sementes de milho e dois manejos distintos de milho solteiro e consorciado com *Brachiaria ruziziensis*. Os tratamentos foram arrançados com fatorial nas parcelas (doses de nitrogênio x presença e ausência de *Azospirillum brasiliense*) e em faixa nas subparcelas o milho safrinha (milho solteiro e consorciado com braquiária), sob o delineamento blocos ao acaso, com quatro repetições dos blocos, totalizando 64 parcelas. Durante o período do florescimento foi avaliado a altura de planta considerando a distância do solo até a inserção da última folha com bainha visível. Foram escolhidas aleatoriamente cinco plantas da linha central das parcelas, por tratamento para efetuar a leitura com uma régua graduada. Doses maiores que 25 kg ha<sup>-1</sup> não contribuem para o acréscimo na altura de planta. As médias de todos os tratamentos que receberam a inoculação das sementes com *Azospirillum brasiliense* não diferiram estatisticamente para os tratamentos não inoculados. O manejo de milho consorciado com *Brachiaria ruziziensis* obteve maiores médias para altura de planta do que o manejo de milho solteiro.



## RELAÇÕES ENTRE OS TEORES TOTAIS E DISPONÍVEIS DE CHUMBO EM AMOSTRAS DO HORIZONTE B DE SOLO DO ESTADO DO PARANÁ

Mateus José Falleiros da Silva<sup>1</sup>, Antonio Carlos Saraiva da Costa<sup>2</sup> & Ivan Granemann de Souza Junior<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto Federal do Paraná, Ivaiporã, PR, mateus.silva@ifpr.edu.br

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, acscosta@uem.br

<sup>3</sup> Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, igsjunior@uem.br

Na avaliação de áreas contaminadas por chumbo (Pb) são utilizados, como padrão, os teores de Pb total no solo. Entretanto, tal é discutível, pois, apenas uma parte dele está na forma prontamente disponível para absorção pelas plantas e espera-se que a correlação entre o seu teor total e o disponível apresente uma ampla variabilidade espacial e temporal. Assim, é válido avaliar possíveis relações entre os teores de Pb totais e disponíveis, visando subsidiar o estabelecimento de padrões de referência para o elemento nos solos paranaenses. O objetivo deste trabalho foi avaliar a existência da correlação entre os teores de Pb extraíveis pelo ataque sulfúrico, considerando-o como Pb total ( $Pb_t$ ), e Pb disponível ( $Pb_d$ ) em amostras representativas do solo paranaense. Para tal, foram utilizadas 307 amostras do horizonte B de solos provenientes do Levantamento Geoquímico Multielementar do Estado do Paraná, coletadas sob a responsabilidade da Mineropar entre 2001 e 2003. Nelas, determinaram-se os teores de  $Pb_t$  através do método descrito em Camargo et al. (1986), e os teores de  $Pb_d$  através de espectrofotometria de absorção atômica, após extração com solução Mehlich-1 (HCl 0,05 mol L<sup>-1</sup> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,025 mol L<sup>-1</sup>), numa proporção solo/extrator 1:10. Os valores de  $Pb_t$  variaram entre 62,67 mg kg<sup>-1</sup> e 145,54 mg kg<sup>-1</sup>, com uma média  $\bar{x}=100,41$  mg kg<sup>-1</sup> enquanto os valores de  $Pb_d$  variaram entre 0 e 9,18 mg kg<sup>-1</sup>, média  $\bar{x}=1,33$  mg kg<sup>-1</sup>. A determinação do coeficiente de correlação linear ( $r=0,1380$ ;  $\alpha=0,01$ ) mostrou uma correlação linear muito fraca entre os teores de  $Pb_t$  e  $Pb_d$  das amostras analisadas. Nestas condições, conclui-se que o teor de  $Pb_t$  do solo não pode ser utilizado como parâmetro para estimar sua disponibilidade, devido à existência de variáveis ambientais que interferem nesta relação.



## **PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA, ACÚMULO DE NUTRIENTES E RELAÇÃO C/N DE ESPÉCIES INTERCALARES AO MILHO E AO TRIGO**

Mariana Faber Flores<sup>1</sup>, Giovani Benin<sup>1</sup>, Ricardo Viola<sup>1</sup> & Cilas Pinnow<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, PR, marifaberflores@gmail.com, giovani.bn@gmail.com, ricardoviola@br@yahoo.com.br, cilaspinnow@gmail.com

O objetivo do trabalho foi avaliar o potencial de algumas plantas de cobertura de solo no sistema plantio direto. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com três repetições, onde foram avaliados o pousio, nabo forrageiro, ervilhaca comum, tremoço, ervilha forrageira e feijão como culturas intercalares, no período compreendido entre a colheita do milho e a semeadura do trigo. As espécies que produziram maior quantidade de matéria seca da parte aérea foram a ervilha forrageira (5774 kg ha<sup>-1</sup>), o tremoço (5762 kg ha<sup>-1</sup>) e o nabo forrageiro (4285 kg ha<sup>-1</sup>), seguidas da ervilhaca comum (2646 kg ha<sup>-1</sup>). Os maiores acúmulos de N encontrados foram da ervilha forrageira (209 kg ha<sup>-1</sup>) e do tremoço (162 kg ha<sup>-1</sup>). Os restos culturais do feijoeiro acumulou a menor quantidade de N. Os maiores acúmulos de K e de Ca foram observados no nabo forrageiro e no tremoço e de Mg no nabo forrageiro, tremoço e ervilhaca comum. A palhada de milho foi o tratamento que apresentou a maior relação C/N 57, seguida do feijoeiro comum C/N 36. O nabo forrageiro, o tremoço, a ervilha forrageira e a ervilhaca comum apresentaram relação C/N de 23, 20, 16 e 13, respectivamente.



## EFEITO DE DOSES DE PÓ DE BASALTO NO CRESCIMENTO E NOS COMPONENTES DE RENDIMENTO DA SOJA

Ana Lúcia Hanisch<sup>1</sup>, José Alfredo da Fonseca<sup>1</sup> & Alvadi A. Balbinot Junior<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Epagri – Estação Experimental de Canoinhas, SC, analucia@epagri.sc.gov.br; fonseca@epagri.sc.gov.br

<sup>2</sup> Embrapa – Centro Nacional de Pesquisa da Soja, Londrina, PR, balbinot@cnpso.embrapa.br

A enorme dependência externa do país em fertilizantes tem levado instituições de pesquisa a atuarem na viabilização técnica e econômica do uso de minerais e rochas alternativos para esse fim. Entre as oportunidades de uso da rochagem, o pó de basalto, como fertilizante de liberação lenta, tem apresentado uma série de benefícios ao solo, especialmente, na sua capacidade de fornecer nutrientes. O objetivo deste trabalho foi o de avaliar, em casa de vegetação, o efeito da aplicação de pó de basalto no crescimento e nos componentes de rendimento da soja. Foi utilizado um Latossolo Vermelho Distrófico coletado na camada de 0-20 cm, de uma área de lavoura na Estação Experimental de Canoinhas (26°22' S e 50°16' W), que apresentava na ocasião da implantação, as seguintes características:  $\text{pH}_{\text{água}} = 5,1$ ;  $\text{P} = 4,8 \text{ mg dm}^{-3}$ ;  $\text{K} = 0,54 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $\text{M.O.} = 4,3 \%$ ;  $\text{Al} = 1,5 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $\text{Ca} = 3,2 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $\text{Mg} = 2,0 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $\text{V\%} = 31,88$ . Após a coleta, as amostras foram secas ao ar e peneiradas em malha de 2 mm. Os tratamentos consistiram de doses de pó de basalto, com granulometria muito fina, cuja composição era:  $\text{MgO} = 4,83 \%$ ;  $\text{K}_2\text{O} = 1,17 \%$ ;  $\text{P}_2\text{O}_5 = 0,2 \%$  e  $\text{CaO} = 9\%$ . Foram utilizadas doses equivalentes a 0, 2, 4, 8 e 12  $\text{t ha}^{-1}$ . O pó de basalto foi incorporado no solo, o qual foi alocado em vasos com capacidade de 10 L. Utilizou-se delineamento completamente casualizado com quatro repetições. Logo após a incorporação foram semeadas quatro sementes de soja por vaso, que foram raleadas para três plantas por vaso, 20 dias após a emergência. As avaliações foram realizadas aos 30, 60 e 120 dias após a emergência da soja. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e à análise de regressão polinomial. Foram observados efeitos significativos das doses de pó de basalto para as variáveis 'altura de planta' e 'número de nós do caule', sendo que a dose de 12  $\text{t ha}^{-1}$  promoveu os maiores incrementos. Não houve efeito significativo das doses no 'diâmetro do caule', 'número de vagens por planta', 'número de grãos por planta', bem como no 'peso de grãos por planta'. Observou-se efeito quadrático ( $R^2=0,78$ ) no peso seco de raiz ( $y = 10,64 + 0,94x - 0,074x^2$ ), com maior valor observado para a dose de 4  $\text{t ha}^{-1}$ . Nas condições avaliadas, o uso de pó de basalto afetou apenas as variáveis relacionadas ao crescimento das plantas, não afetando os componentes de rendimento de grãos.



## CRITÉRIOS DE CALAGEM E TEORES CRÍTICOS DE FÓSFORO E POTÁSSIO EM LATOSSOLOS SOB PLANTIO DIRETO NA REGIÃO CENTRO-SUL DO PARANÁ

Sandra Mara Vieira Fontoura<sup>1</sup>, Renan Costa Beber Vieira<sup>2</sup>, Cimélio Bayer<sup>2</sup>  
& Renato Paulo de Moraes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária – FAPA, Guarapuava, PR, E-mail: sandrav@agraria.com.br, renatop@agraria.com.br

<sup>2</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre, RS, E-mail: renancbvieira@yahoo.com.br, cimelio.bayer@ufrgs.br

O plantio direto (PD) é o sistema de manejo que atualmente predomina nas principais regiões produtoras de grãos do Brasil. A sua adoção em substituição ao preparo convencional promove alterações na dinâmica de nutrientes e na acidez no solo, podendo influenciar as relações entre a planta e o solo e, portanto, os critérios de manejo da fertilidade do solo. O presente estudo envolve a interpretação de resultados de vários experimentos de longa duração desenvolvidos em Latossolos em PD e tem como objetivos determinar os critérios de calagem e os teores críticos de fósforo (P) e potássio (K) para o sistema de rotação envolvendo as culturas soja, milho, trigo, cevada e aveia branca, amplamente adotado na região Centro-Sul do Paraná. Foram utilizados 13 experimentos, sendo cinco com calagem e oito com adubação de P e K, conduzidos por períodos que variaram de um a dez anos, nos municípios de Guarapuava, Pinhão e Cândói. Amostras de solo das camadas de 0-10 e 10-20 cm foram coletadas e nelas foi determinado o pH-CaCl<sub>2</sub> e calculada a saturação por bases (V%) nos experimentos de calagem, e os teores de P e K disponíveis (Mehlich-1) nos experimentos de adubação. Para a determinação dos critérios de calagem, adotou-se o método dos quadrantes, sendo que o nível crítico de pH e V% consistiu no valor em que, acima do qual, as culturas apresentaram rendimento relativo (RR) inferior a 90% em, no máximo, 20% das situações, e nunca inferior a 80%. Os teores críticos de P e K foram ajustados aos valores de RR pela equação de Mitscherlich, sendo o teor crítico aquele correspondente ao RR de 90%. Os níveis críticos de calagem foram 8 a 9% maiores quando as amostras foram coletadas da camada de 0-10 cm em comparação à da camada de 0-20 cm. Fenômeno semelhante, porém com uma maior magnitude, ocorreu na determinação dos teores críticos de P (17 a 38%) e de K (25 a 33%). Para o manejo da acidez e da adubação foi utilizada como referência a camada diagnóstica de 0-20 cm e as culturas mais exigentes do sistema de rotação. A soja foi a cultura mais sensível à acidez do solo e determinou os níveis críticos de 4,9 para pH-CaCl<sub>2</sub> e de 60% para V%. Por sua vez, os cereais de inverno foram as culturas mais exigentes em P e K, e determinaram teores críticos de 8 mg dm<sup>-3</sup> e 0,30 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, respectivamente.



## **CAMADA DIAGNÓSTICA DA FERTILIDADE DE SOLOS EM PLANTIO DIRETO NO CENTRO-SUL DO PARANÁ**

Sandra Mara Vieira Fontoura<sup>1</sup>, Renan Costa Beber Vieira<sup>2</sup>, Cimélio Bayer<sup>2</sup>  
& Renato Paulo de Moraes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária – FAPA, Guarapuava, PR, E-mail: sandrav@agraria.com.br, renatop@agraria.com.br

<sup>2</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre, RS, E-mail: renancbvieira@yahoo.com.br, cimelio.bayer@ufrgs.br

A adoção do plantio direto (PD) em substituição ao preparo convencional altera a dinâmica e distribuição dos nutrientes, assim como da acidez no perfil do solo, podendo influenciar a camada de solo mais adequada ao diagnóstico da fertilidade. O presente estudo teve por objetivo determinar qual a camada de solo (0-20 ou 0-10 cm) deve ser amostrada para fins de avaliação da fertilidade de solos em PD na região Centro-Sul do Paraná. Para isso, foram considerados dois aspectos: (1) a relação dos atributos de fertilidade nas distintas camadas de solo com o rendimento de grãos e desenvolvimento das culturas, e (2) a influência da calagem e adubação superficiais na fertilidade da camada subsuperficial do solo (10-20 cm). O estudo foi desenvolvido envolvendo 13 experimentos de campo, sendo cinco relacionados com calagem e oito com adubação fosfatada e potássica, conduzidos em Latossolos Brunos sob plantio direto em sistema de rotação das culturas de soja, milho, trigo, cevada e aveia branca. Amostras de solo nas camadas de 0-10 e 10-20 cm foram coletadas e nelas foi determinado pH-CaCl<sub>2</sub>, saturação por bases (V%), Al trocável e saturação por Al nos experimentos de calagem, e P e K disponível (Mehlich-1) nos experimentos de adubação. Em todos os experimentos avaliou-se o rendimento de grãos; em alguns deles avaliaram-se também os teores de P e K na folha índice, na planta inteira e nos grãos. Os atributos de acidez e os teores de P e K nas camadas de 0-10 e 0-20 cm apresentaram coeficientes de correlação semelhantes com o rendimento das culturas e com os parâmetros de planta, sendo a camada de 0-20 cm ligeiramente superior à camada de 0-10 cm na cultura da soja, porém inferior nos cereais de inverno. O efeito da calagem e da adubação aplicados sobre a superfície do solo ocorreram até a camada subsuperficial (10-20 cm), principalmente os valores de pH e V% e os teores de K. Sugere-se que a camada de 0-20 cm seja utilizada para o diagnóstico da fertilidade de solos em PD na região Centro-Sul do Paraná.



## **RELAÇÃO ENTRE DOSES DE NITROGÊNIO E ATAQUE DE *Spodoptera frugiperda* (SMITH) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM DOIS CULTIVARES DE MILHO**

Regiane Franco<sup>1</sup>, Thomas Newton Martin<sup>2</sup>, Michele Potrich<sup>1</sup>, Dieli Simionato<sup>1</sup>,  
Silvana Simionato<sup>1</sup>,

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, e-mail: regiane franco@utfpr.edu.br

<sup>2</sup>Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, e-mail: martin.ufsm@gmail.com

O Milho é uma cultura de grande expressão econômica, sendo o cereal mais cultivado e consumido em todo mundo. No entanto, alguns fatores afetam sua produção e dentre estes está o ataque por *Spodoptera frugiperda*, conhecida como lagarta do cartucho. *S. frugiperda* é considerado o principal inseto-praga da cultura, sendo que o grau de dano causado pode estar relacionado ao equilíbrio nutricional da planta. A relação nutrição de plantas e ataque por pragas é pouco estudada no Brasil, assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar a relação entre as diferentes doses de nitrogênio e o ataque por *S. frugiperda* em dois cultivares de milho. O trabalho foi realizado na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus* Dois Vizinhos, no ano agrícola 2010/2011. O experimento foi conduzido em blocos casualizados, com quatro repetições e os tratamentos foram representados por um trifatorial: dois genótipos de milho (AGN 30A95 e CD 308) x oito doses de nitrogênio (0; 60; 120; 180; 240; 300; 360; 420 kg/ha) x oito épocas de avaliação (23; 30; 38; 44; 51; 58; 65; 71 dias após o plantio). A parcela experimental foi constituída de duas fileiras de cinco metros, utilizando espaçamento 0,74 x 0,2 m, totalizando uma área de 7,4 m<sup>2</sup>. parcela<sup>-1</sup>. O plantio de milho foi realizado em 26 de outubro de 2010, após o desbaste foram mantidas 55 plantas por parcela. Em cada parcela foi avaliada a porcentagem de plantas atacadas por *S. frugiperda*, sendo 16 plantas amostradas ao acaso por repetição. O efeito da aplicação de doses de N na porcentagem de plantas atacadas, foi avaliado por regressão linear simples, através do programa estatístico BioEstat. Não houve interação estatística significativa entre os fatores doses de nitrogênio e épocas de avaliação para os dois genótipos avaliados. A interação entre genótipo e doses de nitrogênio foi significativa para a cultivar CD 308, na qual a porcentagem de plantas atacadas por *S. frugiperda* aumentou com o aumento nas doses de nitrogênio. O excesso de nitrogênio pode ter acarretado um desequilíbrio fisiológico na planta, favorecendo o acúmulo de elementos solúveis no vacúolo das células, tornando-a mais suscetível ao ataque da praga. No entanto, a constituição genética da cultivar CD308 também pode ter contribuído para a suscetibilidade a praga, já que a cultivar AGN 30A95 não apresentou correlação entre o ataque por *S. frugiperda* e a aplicação de diferentes doses de nitrogênio. Portanto, se faz necessário a realização de novas pesquisas para o aprofundamento da relação inseto-planta deste experimento.



## FÓSFORO NO SOLO EM SISTEMA DE PREPARO, MANEJO DA COBERTURA MORTA COM *Brachiaria brizantha* E PORTA ENXERTO EM LARANJA PÊRA

Luciano Grillo Gil<sup>1</sup>, Pedro Antônio Martins Auler<sup>1</sup> & Jonez Fidalski<sup>1</sup>

<sup>1</sup> IAPAR, Paranavaí, Pr, lggil@iapar.br, aulerpe@iapar.br, fidalski@iapar.br

Objetivo desse trabalho foi avaliar efeito do preparo, manejo, e porta enxerto no teor de P em pomar de citros. O trabalho foi conduzido em área experimental localizada na Fazenda Ipiranga, no Município de Paranavaí, Região Noroeste do Paraná. As mudas de laranja 'Pêra' (*Citrus sinensis* (L.) Osb.), foram plantadas em julho de 2003. O experimento foi implantado no delineamento experimental em blocos ao acaso, no esquema de parcelas sub-subdivididas com quatro repetições. Nas parcelas foram estudados três sistemas de preparo do solo (convencional, em faixas e direto); nas subparcelas dois sistemas de manejo da *B. brizantha* (convencional e cobertura); e nas sub-subparcelas dois porta-enxertos, limão 'Cravo' e tangerina 'Cleópatra'. Cada unidade experimental foi composta por 15 laranjeiras, sendo considerada área útil as três laranjeiras centrais. As amostras de solo foram coletadas anualmente (junho/julho), entre os anos de 2005 a 2009, nas camadas de 0-10, 10-20, 20-30 e 30-40 cm sob a faixa de adubação e no centro da entrelinha (entrelinha). As amostras de solo foram compostas por seis subamostras, coletadas dos dois lados das três plantas centrais de cada parcela experimental. As amostras de solo foram preparadas e submetidas às análises químicas e determinado o teor de P, pelo extrator Mehlich-1. Os dados revelaram que o preparo do solo, não influenciou o teor de P no solo da entrelinha e da faixa de adubação nas quatro profundidades avaliadas. Na região da entrelinha, somente o manejo da *B. brizantha* foi significativo, na profundidade 0-10, e 10-20 cm, o teor de P foi maior para o manejo convencional. Na faixa de adubação o sistema de manejo e porta enxerto foi significativo em pelo menos uma profundidade avaliada, o manejo convencional influenciou maior teor de P nas quatro profundidades avaliadas, ou seja, o aporte da palhada de *B. brizantha* teve efeito negativo para o teor de P; na profundidade 0-10 cm, o teor de P foi superior quando implantado o porta enxerto cravo. Nos dois locais amostrados o sistema de manejo teve a mesma tendência para o teor de P, ou seja, manejo convencional aumentou o teor de P, porém o resultado apesar de ser idêntico, vale ressaltar que na entrelinha, o sistema convencional, a palhada é mantida, e na faixa o sistema convencional não é adicionada a palhada.



## COMPARAÇÃO ENTRE METODOLOGIAS DE DIGESTÃO ATRAVÉS DA CONCENTRAÇÃO DE POTÁSSIO E SÓDIO DE *HEMARTHRIA* ALTISSIMA CULTIVADA EM SOLUÇÃO NUTRITIVA

André Faé Giostri<sup>1</sup>, Carla Fernanda Ferreira<sup>2</sup>, Luis Fernando Montrucchio  
Bond<sup>3</sup>, Herlon S. Naldony<sup>4</sup>, Nicole Duleba<sup>5</sup>, Rodrigo Aquino de Paula<sup>6</sup>,  
Carlos Bruno Reissman<sup>7</sup>, Beatriz Monte Serrat<sup>8</sup>.

<sup>1</sup>Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, andregiostri@hotmail.com;  
<sup>2</sup>cferreira@yahoo.com.br; <sup>3</sup>jrell.bond@hotmail.com; <sup>4</sup>herlonnaldolny@yahoo.com.br;  
<sup>5</sup>nicadule@yahoo.com.br; <sup>6</sup>aquinoRod@ig.com.br; <sup>7</sup>reissman@ufpr.br; <sup>8</sup>bmserrat@ufpr.br

Foi realizado um experimento para avaliar duas metodologias de digestão de plantas, digestão via seca e extração via úmida, para identificação das concentrações de Potássio (K) e Sódio (Na) com a gramínea *Hemarthria altissima* cultivada nas soluções nutritiva: completa (contendo macro e micronutrientes), omissão de fósforo, omissão de potássio e omissão de manganês, utilizando delineamento em blocos ao acaso. A análise de K e Na foi realizada no tecido vegetal por digestão via seca em cadinhos de porcelana e a extração via úmida em HCl 1 molL<sup>-1</sup>. Os elementos K e Na foram medidos por espectrofotometria de chama. Foi observada diferença estatística entre as metodologias de digestão avaliadas, apresentando valores maiores na concentração de K e Na, na digestão via seca. Verificaram-se concentrações de potássio e sódio na digestão via seca de 51,17 e 0,34 g kg<sup>-1</sup> respectivamente, e 41,31 g kg<sup>-1</sup> de K e 0,17 g kg<sup>-1</sup> de Na para extração via úmida. Em relação à concentração de potássio, verificou-se altos teores no tecido das plantas, com exceção das cultivadas no tratamento sem potássio. Os teores de sódio se mostraram altos apenas nas plantas que receberam o tratamento com omissão de potássio, devido ao nitrato de sódio presente neste tratamento. As metodologias empregadas para digestão de plantas para a extração dos nutrientes Potássio e Sódio interferem nos valores das concentrações destes nutrientes no tecido vegetal, apresentando maiores concentrações quando utilizada a digestão via seca.



## **CORRELAÇÃO ENTRE OS TEORES FOLIARES E RADICULARES DE Cu, Mn, Fe, Zn E Na EM CENOURA CULTIVADA COM APLICAÇÃO DE FERTILIZANTE ORGANOMINERAL**

Jéssica Fernandes Kaseker<sup>1</sup>, Marília Camotti Bastos<sup>1</sup>, Gustavo Nunes Scariot<sup>1</sup> & Átila Francisco Mógor<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná. jessikaseker@hotmail.com; mari\_camotti@hotmail.com; gustavoscariot@hotmail.com; atila.mogor@ufpr.br

Os resíduos de frutas e hortaliças são, geralmente, desprezados pela indústria, embora pudessem ser utilizados como fontes alternativas de nutrientes, aplicados na alimentação animal e até humana. Assim, dá-se a importância de se conhecer o teor nutricional não apenas das raízes da cenoura, mas também de suas folhas. Desta forma, o trabalho teve como objetivo avaliar a correlação entre os teores de Cu, Zn, Fe, Mn e Na nas folhas e raízes da cenoura. O experimento foi conduzido em canteiro de 60 m<sup>2</sup> dividido em 20 parcelas, cultivado sob sistema orgânico e com aplicação de fertilizante organomineral, de onde foram coletadas 20 amostras compostas por cinco plantas cada uma. Após a coleta, as folhas foram separadas das raízes, e as amostras foram secas e moídas pra a realização da análise química de Cu, Zn, Fe, Mn e Na através de incineração em mufla a 500°C e posterior solubilização com HCl 3N. Os resultados foram submetidos à análise de correlação através do programa Excel. O nutriente Fe apresentou uma correlação inversamente proporcional, ocorrendo queda nos teores foliares com o aumento dos teores na raiz indicando possível translocação, até a concentração aproximada de 70 mg kg<sup>-1</sup> de Fe na raiz, quando passa a ocorrer incremento do teor na parte aérea, demonstrado através da equação quadrática  $y = 0,255x^2 - 36,51x + 1440$ , com  $r^2 = 0,92$ , significativo a 5% de probabilidade. O Na apresentou correlação direta, onde com o aumento dos teores nas raízes ocorre um aumento dos teores na parte aérea, sendo esta relação representada pela equação polinomial  $y = -0,009x^2 + 23,22x - 10611$ , com  $r^2 = 0,92$ , significativo a 5% de probabilidade. Os demais elementos analisados, Cu, Zn e Mn, não apresentaram correlações significativas. Conclui-se que a variação na concentração não alterou a distribuição de Na entre folhas e raízes, enquanto o Fe apresentou acúmulo preferencial nas raízes quando as concentrações foram menores.



## ADUBAÇÃO SILICATADA NA CULTURA DA SOJA E SUA INFLUÊNCIA NA TOLERÂNCIA AO DÉFICIT HÍDRICO

Viviane Ruppenthal<sup>1</sup>, Maria do Carmo Lana<sup>2</sup>, Tiago Zoz<sup>3</sup>, Jucenei  
Fernando Frandoloso<sup>2</sup>, Fábio Steiner<sup>3</sup> & Cristiane Claudia Meiners<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, vivianeruppenthal@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Mal. Cdo. Rondon, Paraná, mariac.lana@hotmail.com

<sup>3</sup> Universidade Estadual Paulista/Faculdade de Ciência Agrárias, Botucatu, São Paulo, tiaagozoz@hotmail.com

A soja é o principal produto agrícola da exportação brasileira. Portanto, torna-se importante a realização de estudos que contribuam para a minimização dos efeitos que possam causar a redução do rendimento e a depreciação da qualidade da oleaginosa, como por exemplo, a ocorrência de pragas e doenças, baixa fertilidade do solo, e principalmente as adversidades climáticas, como é o caso do estresse hídrico, que nos últimos anos tem causado reduções significativas de produtividade. O silício apesar de ser considerado um elemento não essencial, tem demonstrado efeito benéfico na sua aplicação. Entre os benefícios pode-se destacar a minimização das perdas de produção pelo déficit hídrico. Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência da aplicação de silício sobre as variáveis biométricas e nas características químicas da soja sob déficit hídrico em Latossolo Vermelho eutroférico de textura muito argilosa. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no município de Marechal Cândido Rondon, PR. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso em esquema fatorial 4 x 2 com quatro repetições. O primeiro fator foi composto por quatro doses de silício: 0, 224, 448 e 896 kg ha<sup>-1</sup> de SiO<sub>2</sub>, e o segundo fator composto por dois regimes hídricos (sem e com imposição de déficit hídrico no início da fase reprodutiva, por sete dias). Cada parcela experimental foi constituída de dois vasos contendo 20 dm<sup>3</sup> de solo e contendo duas plantas. As plantas foram conduzidas sob mesmo regime hídrico até o início da fase reprodutiva, e neste estágio diferenciaram-se os tratamentos com e sem irrigação. Os parâmetros avaliados foram: umidade gravimétrica do solo, conteúdo relativo de água, variáveis biométricas (área foliar e biomassa seca da raiz, caule + pecíolo, folhas, parte aérea e total) e teor foliar de silício, nitrogênio, fósforo e potássio. O aumento da dose de silício no solo não teve efeito na manutenção do conteúdo relativo de água em plantas de soja com déficit hídrico. A aplicação de SiO<sub>2</sub> até a dose de 896 kg ha<sup>-1</sup> em solo argiloso com teor inicial de 22,5 mg dm<sup>-3</sup> de Si, além de não aumentar a tolerância da soja ao déficit hídrico, implicou na redução do acúmulo de massa seca e área foliar em plantas com déficit hídrico e hidratação satisfatória. A adubação com silício interferiu de forma negativa na absorção de nitrogênio em condições de déficit hídrico para a cultura da soja.



## PRODUÇÃO DE PASTAGENS DE INVERNO E DE MILHO EM FUNÇÃO DE DIFERENTES NÍVEIS DE NITROGÊNIO

Francisco Migliorini<sup>1</sup>, André Brugnara Soares<sup>2</sup>, Jussara Maria Ferrazza<sup>2</sup> & Alceu Luis Assmann<sup>3</sup>

<sup>1</sup> UTFPR, Pato Branco, Paraná, francisco\_migliorini@yahoo.com.br

<sup>2</sup> UTFPR, Pato Branco, Paraná, soares@utfpr.edu.br

<sup>2</sup> UTFPR, Pato Branco, Paraná, jussaraFerrazza@yahoo.com.br r

<sup>2</sup> IAPAR, Pato Branco, Paraná, assmann@iapar.br

A produção vegetal e animal, das pastagens anuais de inverno têm forte relação com a disponibilidade de nitrogênio. No entanto, o nitrogênio, além de ser um nutriente de custo elevado para o produtor, ainda apresenta riscos de contaminação ambiental. Em sistema de integração lavoura-pecuária típica do sul do Brasil em que a produção de grãos é concentrada no verão (milho e soja principalmente) e pastagens anuais de inverno, além das respostas individuais dos cultivos frente à adubação, deve ser considerado o possível efeito residual da adubação e neste contexto, levanta-se a hipótese de que a adubação nitrogenada do milho poderia ser reduzida se a pastagem antecessora foi bem suprida deste elemento. Este trabalho avaliou a produção de forragem e de milho, cultivados nessa seqüência, em função de distintas misturas forrageiras: 1- aveia preta (*Avena strigosa*) IAPAR 61 mais azevém (*Lolium multiflorum*), 2- aveia preta comum mais azevém comum, 3- aveia preta comum mais ervilhaca peluda (*Vicia villosa*) mais azevém, 4- aveia preta comum mais nabo forrageiro (*Raphanus sativus*) mais azevém e 5- azevém comum, níveis de adubação nitrogenada na pastagem (0, 140, 280 e 420 kg/ha de N) e no milho (0 e 120 kg/ha de N em cobertura). Também foram avaliados a produção de grão do milho cultivado na sequencia da pastagem. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, com três repetições, em que as parcelas principais foram constituídas pelos tipos de pastagem. As subparcelas foram os níveis de nitrogênio na pastagem. A sub-subparcela contou na adubação nitrogenada de cobertura (0 ou 120 kg/ha de N), essa somente para a cultura do milho. A mistura forrageira de aveia preta comum com a inclusão ou não do nabo forrageiro, foram as que apresentaram as maiores produções de forragem (8,887 e 8,656 kg/ha de MS, respectivamente) e sobre elas, também o milho apresentou maiores produções de grãos (9,043 e 9,286 kg/ha, respectivamente). Houve resposta linear positiva da produção da pastagem ( $y = 6140 + 8,8744 * N$   $r^2 = 0,98$ ) e do milho ( $y = 8482,8 + 1,5093 * N$   $r^2 = 0,80$ ) demonstrando haver efeito residual em função dos níveis de N usados no inverno. O milho produziu 11% a mais com a utilização de 120 kg/ha de N em cobertura, visto que o milho passou por um período de estiagem que comprometeu a melhor eficácia da aplicação do nitrogênio em cobertura. Com isso, a adubação nitrogenada proporcionou uma elevada produtividade das pastagens com efeito residual pra cultura do milho. No entanto, não intenso suficiente para se excluir a adubação nitrogenada de cobertura no milho.



## PLANTAS DE COBERTURA E ADUBAÇÃO FOSFATADA

Ricardo J. Marangon<sup>1</sup>, Paulo S. Pavinato<sup>1</sup>, Jordan T. Mondardo<sup>1</sup> &  
Jeferson Malagi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR, Dois Vizinhos, Paraná, ricardo\_junior\_433@hotmail.com, pavinato@utfpr.edu.br, jordan\_snick@hotmail.com, jefermalagi@hotmail.com

As plantas necessitam de alguns elementos para seu desenvolvimento, o P é um deles essencial para o desenvolvimento das plantas e está presente em componentes metabólico armazenadores de energia, o desenvolvimento das plantas está diretamente ligado com a manutenção deste nutriente disponível no solo, pois as mesmas absorvem o P essencialmente pelo sistema radicular. O objetivo do trabalho é determinar o potencial das plantas de cobertura em acumular massa seca e propiciarem melhor desenvolvimento e produtividade nas culturas de verão. O presente trabalho está sendo conduzido na área experimental da UTFPR, *Campus* Dois Vizinhos, PR. O delineamento experimental é em blocos ao acaso, com parcelas com dimensões de 5 x 5 m e 3 repetições. Os tratamentos foram compostos de seis espécies de plantas de cobertura sendo elas: ervilhaca (*Vicia sativa*), tremoço branco (*Lupinus albus*), nabo forrageiro (*Raphanus sativus*), azevém (*Lolium multiflorum*), aveia preta (*Avena strigosa*), trevo (*Trifolium repens*), uma espécie de cobertura de verão: guandú (*Cajanus cajan*), e uma testemunha com pousio. Os tratamentos secundários são com e sem a aplicação de fosfato natural e fosfato solúvel, usando a dose recomendada de acordo com os níveis de P obtidos na análise de solo. A adubação potássica é realizada em todos os tratamentos na mesma dose. As espécies não leguminosas receberam adubação nitrogenada em cobertura na dose de 40 kg ha<sup>-1</sup> de N. Conforme os resultados de massa seca das plantas de cobertura pode se observar que para o ano de 2010 o nabo foi a planta que obteve a maior produtividade. O tremoço e a aveia preta não tiveram diferenças entre as aplicações de P. O azevém obteve resposta com fosfato natural tendo diferenças significativas com e sem as aplicações de P. O trevo não foi influenciado pela aplicação de fosfatos, sendo a maior produção com aplicação Fosfato Natural. O guandú teve uma boa resposta a aplicação de fosfato natural, já sem a aplicação de P e com super simples não houve diferença em ganho de massa seca. Ervilhaca não teve aumento na massa seca não sendo influenciada pelas doses de fosfato. Em comparação às médias de produção de massa seca houve um incremento significativo com a aplicação de fertilizantes fosfatados, resultado já esperado devido à disponibilidade de P. Conclui-se que a adubação fosfatada aumenta a produtividade de matéria seca das plantas de cobertura.



## PRODUÇÃO DE MASSA SECA DE TIFTON CULTIVADO COM DIFERENTES ADUBAÇÕES EM SOLO ARENOSO

Mateus Barbosa<sup>1</sup>, Marcos Felipe Leal Martins<sup>1</sup>, Felipe Tiago Gobbi<sup>2</sup>,  
Marcos Antonio Teófilo Rozatti<sup>1</sup>, Mônica Sarolli Silva de Mendonça Costa<sup>3</sup>  
& Luiz Antonio de Mendonça Costa<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Acadêmicos de Engenharia Agrícola da UNIOESTE, Cascavel, Paraná, mateusmteus@hotmail.com, marcos\_fm17@yahoo.com.br, rozatti.mar@hotmail.com  
Acadêmico de Engenharia Agrícola e Ambiental da UFMT, Sinop, Mato Grosso, felipetiagogobbi@hotmail.com

<sup>3</sup>Docentes do PGEAGRI – UNIOESTE, Cascavel, Paraná, mssmc@ig.com.br, lmendo@ig.com.br

Apresentando grande produção de massa seca, o Tifton-85 é uma gramínea perene, que se adapta a climas quentes e frios. Na região Oeste do Paraná, esta gramínea se adapta bem e pode ser considerada como opção na extração dos nutrientes adicionados ao solo pelo uso de resíduos orgânicos. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de duas adubações orgânicas com biofertilizante comparadas ao controle (sem adubação) e à adubação mineral na produtividade de tifton, no primeiro corte. O experimento foi conduzido em estufa, na Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Campus de Cascavel. Os tratamentos avaliados foram: **T** (controle sem adubação), **M** (mineral), **BIO50** (biofertilizante proveniente do processo de co-digestão anaeróbica de água residuária de suinocultura + resíduos de incubatório, em quantidade suficiente para aplicação de 50 kg de N por ha), **BIO100** (o mesmo biofertilizante em quantidade suficiente para aplicação de 100 kg de N por ha). A adubação mineral foi de 50 kg N.ha<sup>-1</sup>; 60 kg K.ha<sup>-1</sup> e 500 kg P.ha<sup>-1</sup>. O delineamento experimental foi em blocos inteiramente casualizados com quatro tratamentos e quatro repetições. Utilizaram-se vasos de PVC de 50 cm de altura, onde se depositou 11 kg de solo arenoso e 1L de água em cada vaso, nesta ocasião foram plantadas as mudas do Tifton-85. A primeira adubação se deu sete dias após a instalação do experimento. Diariamente os vasos foram irrigados com água para manterem-se na capacidade de campo. O corte da massa verde do Tifton-85 ocorreu 30 dias após o plantio, a uma altura de 10 cm a partir da superfície do solo. O material proveniente do corte foi seco em estufa a 65°C durante 24 horas e então pesado em balança de precisão obtendo a matéria seca das amostras. Verificou-se que o tratamento que obteve a maior produção de matéria seca foi o **T** com produção de 2.148 kg ha<sup>-1</sup> e o que menos se destacou foi o **BIO100** com produção 969 kg ha<sup>-1</sup>, apresentando CV igual á 34,20%. Pode-se concluir que não houve tempo suficiente para manifestação dos efeitos do uso de adubos na produção do tifton, uma vez que as mudas necessitam de um período de adaptação após o transplante. Espera-se que nos próximos cortes os efeitos dos adubos sejam mais pronunciados.



## PROPRIEDADES QUÍMICAS DE UM LATOSSOLO VERMELHO EUTROFÉRICO SUBMETIDO À ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL

Cristiane Claudia Meinerz<sup>1</sup>, Deise Dalazen Castagnara<sup>1</sup>, Loana Bergamo dos Santos<sup>1</sup>, Lucas Guilherme Bulegon<sup>1</sup>, Paulo Sérgio Rabello de Oliveira<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, Paraná, crismeinerz@hotmail.com, deiseicastagnara@yahoo.com.br., loanabergamo@hotmail.com, lucas\_bulegon@yahoo.com.br, paulorabelo@unioeste.br.

O experimento foi conduzido em condições de campo, na Fazenda Experimental da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, com o objetivo de avaliar os atributos químicos de um Latossolo Vermelho eutroférico sob diferentes combinações de adubação orgânica e mineral. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial 8X3, com oito combinações de adubação orgânica e mineral e três profundidades de amostragem. Os manejos de adubação estudados foram a testemunha (pousio sem aplicação de adubação química ou orgânica), adubação química convencional com 500 kg do formulado 8:20:15 na base mais 110 kg de N em cobertura; aplicação de 140 kg ha<sup>-1</sup> de N na cultura do milho; aplicação de 1,5 t ha<sup>-1</sup> de cama de frango (CF) na cultura da aveia e 116 kg ha<sup>-1</sup> de N na cultura do milho; 3,0 t ha<sup>-1</sup> de CF na aveia e 91 kg ha<sup>-1</sup> de N no milho; 4,5 t ha<sup>-1</sup> de CF na aveia e 67 kg ha<sup>-1</sup> de N no milho; 6,0 t ha<sup>-1</sup> de CF na aveia e 43 kg ha<sup>-1</sup> de N no milho; 7,5 t ha<sup>-1</sup> de CF na aveia e 19 kg ha<sup>-1</sup> de N no milho. A matéria orgânica do solo não foi afetada pelas adubações estudadas, sendo superior na camada superficial (0-5 cm). Os maiores teores de P foram obtidos com as adubações com maior quantidade de cama de frango, que também ocasionaram redução no pH do solo e aumento da acidez potencial. Maior teor de K foi obtido com a ausência de adubação, enquanto os teores de Ca e Mg foram reduzidos com a aplicação das maiores quantidades de cama de frango, ocasionando também redução na capacidade de troca de cátions (CTC). Maiores valores de CTC e Al trocável foram observados com a utilização de adubação química convencional ou da maior quantidade de cama de frango. A utilização de cama de frango associada à adubação nitrogenada mineral altera as propriedades químicas do solo, elevando os teores de P no solo sem alterar a matéria orgânica, entretanto reduz o pH, Ca, Mg, elevando a acidez potencial, a capacidade de troca de cátions e o Al trocável com o aumento das proporções de cama de frango em relação à adubação nitrogenada mineral.



## DÉFICIT HÍDRICO E ADUBAÇÃO SILICATADA NA ATIVAÇÃO DE ENZIMAS DE DEFESA NA CULTURA DA SOJA

Viviane Ruppenthal<sup>1</sup>, Maria do Carmo Lana<sup>2</sup>, Cristiane Claudia Meinerz<sup>2</sup>,  
Tiago Zoz<sup>3</sup>, Jucinei Fernando Frandoloso<sup>2</sup>, Deise Dalazen Castagnara<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, vivianeruppenthal@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Mal. Cdo. Rondon, Paraná, mariac.lana@hotmail.com

<sup>3</sup> Universidade Estadual Paulista/Faculdade de Ciência Agrárias, Botucatu, São Paulo, tiaogozoz@hotmail.com

O déficit hídrico é conhecido por causar danos oxidativos às plantas, levando ao aumento nos níveis de produção das espécies reativas de oxigênio (ROS), essas espécies incluem radical superóxido ( $O_2$ ), radical hidróxido (OH) e peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ), que são produzidos durante a atividade de transporte de elétrons. O sistema de defesa da planta aos danos oxidativos envolve enzimas antioxidantes como as peroxidases. Assim o aumento da atividade da enzima peroxidase pode ser considerado uma ação protetora. Um dos mecanismos de defesa mobilizado pelo silício inclui o acúmulo de peroxidases, evidenciando que esse elemento atua como uma espécie de mensageiro secundário na célula quando ocorre algum tipo de estresse. Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência da aplicação de silício sobre a ativação de enzimas de defesa na cultura da soja sob déficit hídrico em Latossolo Vermelho eutroférico de textura muito argilosa. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no município de Marechal Cândido Rondon, PR. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso em esquema fatorial  $4 \times 2$  com quatro repetições. O primeiro fator foi composto por quatro doses de silício: 0, 224, 448 e  $896 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $SiO_2$ , e o segundo por dois regimes hídricos (sem e com imposição de déficit hídrico no início da fase reprodutiva, por sete dias). Cada parcela experimental foi constituída de dois vasos contendo  $20 \text{ dm}^3$  de solo com duas plantas. As plantas foram conduzidas sob mesmo regime hídrico até o início da fase reprodutiva, e neste estágio diferenciaram-se os tratamentos com e sem irrigação. Os parâmetros avaliados foram: tolerância protoplasmática e atividade da enzima peroxidase. A porcentagem de integridade absoluta de membrana aumentou com as doses crescentes de  $SiO_2$  aplicadas. A atividade da enzima peroxidase em plantas de soja é aumentada com a adubação com  $SiO_2$  e em condições de estresse por déficit hídrico.



## **PRODUTIVIDADE E NUTRIÇÃO DE CEVADA (*Hordeum vulgare*) EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE DOSES DE GESSO AGRÍCOLA (CaSO<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O)**

Leandro Michalovicz<sup>1</sup>, Marcelo M. L. Müller<sup>1</sup>, Leandro Meert<sup>1</sup>, Ronaldo Nascimento<sup>1</sup> & Luís Fernando Kramer

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Guarapuava, Paraná.  
e-mail: leandromichalovicz@yahoo.com.br

Este trabalho teve como objetivo avaliar a nutrição e a produtividade da cevada em função do uso de gesso agrícola (CaSO<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O). O experimento foi implantado no *campus* CEDETEG da UNICENTRO, em Guarapuava-PR, utilizando delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições e unidades experimentais de 16,0 x 6,4 m (102,4 m<sup>2</sup>). Os tratamentos consistiram de doses de gesso: 0 (testemunha); 3; 6; 9 e 12 Mg ha<sup>-1</sup>, aplicadas a lanço sobre a superfície do solo logo após a semeadura da cultura do milho na safra 2009/2010. A cevada (BRS-CAUÊ) foi implantada em junho de 2010, com 0,2m de espaçamento entre linhas e população média de 250 plantas m<sup>-2</sup>. A adubação e o tratamento fitossanitário foram realizados conforme recomendações oficiais para a cultura. Para a determinação do estado nutricional da cevada, foram coletadas, no estágio de desenvolvimento 10.5 da escala de Feeks, folhas bandeira de 20 plantas em cada parcela. A avaliação de produtividade foi realizada na maturidade fisiológica da cultura, colhendo-se 3 subamostras de 1 m<sup>2</sup> na área útil central de cada parcela, sendo o peso de grãos corrigido para a umidade de 130 g kg<sup>-1</sup>. Os dados foram submetidos à análise de variância e análise de regressão ( $\alpha = 5\%$ ). Houve efeito significativo das doses de gesso sobre a nutrição e produtividade da cevada. O gesso promoveu aumento dos teores foliares de cálcio (Ca<sup>2+</sup>) e enxofre (S), o que se justifica pela presença desses elementos em sua composição. Houve, também, aumento nos teores foliares de potássio (K<sup>+</sup>) em função do gesso, o que pode ser devido ao deslocamento do K<sup>+</sup> para a solução pelo Ca<sup>2+</sup> adicionado, aumentando-se o teor solúvel de K<sup>+</sup> e, portanto, a disponibilidade para absorção. A produtividade de grãos aumentou de forma quadrática em resposta às doses de gesso. A máxima eficiência técnica de aplicação (MET) foi obtida com a dose de 5,3 Mg ha<sup>-1</sup> de gesso. As doses de 9 e 12 Mg ha<sup>-1</sup> de gesso resultaram em produtividades 13,5 e 21,3 % menores em relação à máxima observada de 4,9 Mg ha<sup>-1</sup> de cevada com aplicação de 6 Mg ha<sup>-1</sup> de gesso, produtividade esta 21 % superior em relação à testemunha. Caires et al. (2001) relataram aumento da produtividade de grãos de cevada pela adição de doses de gesso, atribuindo-a ao aumento dos teores de S e Ca<sup>2+</sup> na folha, e pelo aumento da relação Ca<sup>2+</sup>/Mg no tecido e no solo, já que as gramíneas possuem capacidade de troca de cátions (CTC) radicular reduzida e por isso respondem em produtividade à adição de Ca<sup>2+</sup>



## ATRIBUTOS VEGETATIVOS E QUALI-QUANTITATIVOS DE FRUTOS DE CAQUIZEIRO (*Diospyros kaki* L.) INFLUENCIADOS PELA FERTILIZAÇÃO NITROGENADA E POTÁSSICA

Carlos Bernardo Morgado<sup>1</sup>, Ricardo Antonio Ayub<sup>2</sup> e Adriel Ferreira da  
Fonseca<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, PR, bernardo.morgado@hotmail.com

<sup>2</sup> UEPG, Ponta Grossa, PR, rayub@uepg.br

<sup>3</sup> UEPG, Ponta Grossa, PR, adriel@uepg.br

A adubação é um dos fatores que podem influenciar na produção e na qualidade dos frutos, contudo existem poucas pesquisas nessa área em frutíferas no Paraná. Objetivou-se avaliar o desenvolvimento vegetativo, a produção e a qualidade do caquizeiro (*Diospyros kaki* L.) considerando a adubação nitrogenada e potássica e buscar correlações entre o status da fertilidade do solo e da nutrição mineral do caquizeiro com a qualidade e armazenamento dos frutos. O experimento foi realizado em um pomar comercial (25° 32' 08.05" S; 49° 54' 43.13" O; altitude: 793 m.), localizado no município de Porto Amazonas (PR). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos ao acaso em esquema fatorial 4 x 4, com 4 repetições. Os tratamentos constituem-se de quatro doses de nitrogênio: 0, 40, 80 e 120 kg ha<sup>-1</sup> de N, na forma de uréia, combinadas com quatro doses de potássio: 0, 40, 80 e 120 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, na forma de KCl. Cada parcela apresentou uma área de 120 m<sup>2</sup> com cinco plantas, das quais as três plantas centrais foram utilizadas como área útil para as avaliações. Foram feitas análises dos atributos químicos do solo (pH, H+Al, Al, Ca, Mg, K, P e carbono orgânico), análise do tecido foliar da planta (N, P, K, Ca, Mg e S), do crescimento da planta (diâmetro de tronco e crescimento de ramos), rendimento de frutos (número e peso de frutos) e avaliações pós-colheita (diâmetro e altura do fruto; firmeza de polpa, acidez titulável, pH da polpa, sólidos solúveis, intensidade de cor). Para pós colheita os atributos analisados foram efetuados na colheita, aos 15 e 30 dias de armazenamento em câmara fria. Dentre os fatores atrelados a fertilidade do solo, os resultados mostram que o pH na camada 0 a 20 cm foi influenciado pela adubação nitrogenada, sendo este reduzido na maior dose de N, os níveis de K na camada 0 a 20 cm foram influenciados pela adubação potássica, tendo esta variável apresentado um valor mais elevado nas maiores doses de K. Com relação a absorção de nutrientes pela planta as maiores doses de K propiciaram uma redução nos níveis de Ca no tecido foliar e um incremento nos níveis de K. Os níveis de K, Ca, N e P foram incrementados com a adubação nitrogenada. Houve uma elevação no crescimento de ramos nas maiores doses de N. Analisando a qualidade do fruto a adubação nitrogenada propiciou um incremento nas variáveis diâmetro, altura do fruto e ângulo *hue*, e reduziu a firmeza de polpa. O K favoreceu a firmeza do fruto, proporcionando frutos com valores mais elevados nesta variável nas maiores doses.



## BALANÇO DE NUTRIENTES EM PLANTIO DIRETO COM APLICAÇÃO DE ESTERCO

Ana Beatriz de Oliveira<sup>1</sup>, Volnei Pauletti<sup>1</sup> & Nerilde Favaretto<sup>1</sup>

<sup>1</sup> UFPR, Curitiba, PR, ana\_beatriz87@yahoo.com.br, vpauletti@ufpr.br, nfavaretto@ufpr.br

O balanço de nutrientes é uma importante ferramenta para detecção da eficiência do uso de fertilizantes na agricultura. Balanços positivos sugerem aplicação de nutrientes em excesso, podendo gerar problemas ambientais como contaminação e eutrofização de corpos d'água. Já balanços negativos, pressupõem exaustão dos recursos do solo, não havendo a reposição dos nutrientes exportados pelas culturas. O objetivo deste trabalho foi realizar o balanço dos nutrientes Fósforo (P) e Potássio (K) em dois experimentos sob plantio direto, um em Castro – PR e outro em Ponta Grossa – PR, em estações experimentais da Fundação ABC. Em Castro, o experimento foi instalado em 2006, adotando-se a rotação Aveia Preta(AP)/Milho/AP/Soja/AP/ Soja/AP/Milho, enquanto que, em Ponta Grossa, o experimento iniciou-se em 2005, com rotação Soja/AP/Milho/Trigo/Soja/AP/Milho/Trigo/Soja. Os tratamentos consistiram em quatro doses de dejetos líquido bovino leiteiro (DLB) (0, 60, 120 e 180 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>), sendo metade aplicada na semeadura de verão e a outra metade na semeadura de inverno, em superfície e sem incorporação. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro repetições, com as unidades experimentais medindo 3,5 x 9,0 m. A adubação mineral foi igual em todos os tratamentos, variando apenas entre as culturas, com exceção da AP, que não foi adubada. A partir das respectivas quantidades de P e K existentes tanto no DLB quanto no adubo mineral, calculou-se o total de “entradas” desses nutrientes, enquanto as “saídas” foram obtidas através dos dados de produtividade das culturas e teores de P e K nos grãos, segundo Pauletti (2004). Através do cálculo “entradas” menos “saídas”, obteve-se o balanço de P e K para cada tratamento e safra, bem como um balanço geral de todas as safras para cada experimento. Observou-se que, mesmo sem aplicação de esterco, houve excedente de P e K (Tabela 1). A maior dose de DLB proporcionou excedente médio por safra de 53,84 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 214,38 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O em Ponta Grossa, e de 51,75 kg ha<sup>-1</sup> e 228,46 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente, em Castro.

Tabela 1 - Saldo final de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O de todas as safras consideradas no experimento para Castro e Ponta Grossa, de acordo com as doses de dejetos líquido bovino (DLB) utilizadas.

DLB (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> )	Castro		Ponta Grossa	
	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
0	70,25775	29,31634	146,5286	85,98778
60	642,5248	149,3058	728,3947	210,1464
120	1239,431	284,763	1321,135	344,4555
180	1827,701	414,0111	1929,376	484,5473



## DISPONIBILIDADE DE FÓSFORO NO SOLO COM PLANTAS DE COBERTURA

Paulo S. Pavinato<sup>1</sup>, Maiele B. Polasso<sup>2</sup> & Eduardo Giroto<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, PR, pavinato@utfpr.edu.br

<sup>2</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, PR, maiele\_polasso@hotmail.com

<sup>3</sup> Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, PR, eduardogiroto@hotmail.com

O fósforo é um dos nutrientes mais limitantes para o desenvolvimento de plantas nos solos brasileiros, pois é um nutriente que sofre inúmeras transformações no solo, reagindo com as frações minerais e ficando complexado, reduzindo sua disponibilidade. O objetivo deste trabalho foi de determinar o potencial das plantas de cobertura de inverno em alterar a disponibilidade de fósforo no solo, deixando o mesmo mais disponível às plantas. O presente trabalho está sendo conduzido na área experimental da UTFPR, *Campus* Dois Vizinhos, PR. O delineamento experimental é em blocos ao acaso, com parcelas de 5 x 5 m e 3 repetições. Os tratamentos são compostos de seis espécies de plantas de cobertura de inverno, sendo elas: ervilhaca (*Vicia sativa*), tremoço branco (*Lupinus albus*), nabo forrageiro (*Raphanus sativus*), azevém (*Lolium multiflorum*), aveia preta (*Avena strigosa*) e trevo (*Trifolium repens*), uma espécie de cobertura de verão: guandú (*Cajanus cajan*), e uma testemunha com pousio. Os tratamentos secundários são com e sem a aplicação de fosfato natural e fosfato solúvel, usando a dose recomendada de acordo com os níveis de P obtidos na análise de solo. A adubação potássica tem sido realizada em todos os tratamentos na mesma dose. As espécies não leguminosas recebem adubação nitrogenada em cobertura na dose de 40 kg ha<sup>-1</sup> de N. A disponibilidade de P resina na camada superficial foi influenciada pela cultura de cobertura, sendo que culturas como aveia preta, nabo forrageiro e ervilhaca tendem a manter níveis mais altos de disponibilidade deste nutriente, já azevém e trevo branco parecem exercer efeito adverso, ou seja, reduzem a disponibilidade após o seu cultivo. Muitas vezes, esta redução na disponibilidade de P extraído por resina resulta em acumulação deste nutriente em frações de menor disponibilidade, como na fração extraída por bicarbonato de sódio e hidróxido de sódio 0,1M. Este resultado foi obtido após o primeiro ano de cultivo das plantas de cobertura, espera-se que nós próximos cultivos as diferenças de disponibilidade de P sejam mais nítidas entre as coberturas, bem como espera-se maiores efeitos das plantas de cobertura na disponibilidade de P proveniente dos fertilizantes.



## MOVIMENTAÇÃO DE FONTES DE POTÁSSIO NO SOLO ASSOCIADAS AOS CONSÓRCIOS DE PALHAS DE GRAMINEAS E LEGUMINOSAS

Luiz Antonio de Mendonça Costa<sup>1</sup>, Mônica Sarolli Silva de Mendonça  
Costa<sup>1</sup>, Dercio Ceri Pereira<sup>1</sup>

<sup>1</sup> UNIOESTE, Cascavel, Paraná, [lmendo@ig.com.br](mailto:lmendo@ig.com.br), [mssmc@ig.com.br](mailto:mssmc@ig.com.br),  
[dcpereirasp@hotmail.com](mailto:dcpereirasp@hotmail.com), [franciellykoelln@yahoo.com.br](mailto:franciellykoelln@yahoo.com.br), [marcosflm17@yahoo.com.br](mailto:marcosflm17@yahoo.com.br)

Para a obtenção de altos rendimentos agrícolas e produtos de boa qualidade, são exigidas quantidades suficientes e balanceadas dos nutrientes necessários ao desenvolvimento das culturas. A cada cultivo novas quantidades de adubos são adicionadas no solo devido à exportação dos elementos pela produção de grão. Por isso, são adicionados no solo os fertilizantes requeridos em maiores quantidades pelas plantas, a fim de atender suas exigências. A adição de adubos modifica as propriedades químicas do solo, promove aumentos no conteúdo dos elementos e possibilita a planta expressar seu potencial produtivo quando não há nutrientes limitantes ao crescimento. Objetivou-se avaliar o efeito das palhas de Poaceas (aveia, braquiária, croast cross) e Fabaceas (alfafa, guandu e mucuna) combinadas, bem como três fonte de potássio sobre a disponibilidade do elemento em profundidade. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial (9x4), com três repetições, constituídos de 9 consórcios de palhas e três fontes de potássio (cloreto de potássio (KCl), nitrato de potássio (KNO<sub>3</sub>) e potássio de liberação lenta (KLL)) conduzidos em estufa modelo arco. O período experimental foi de 10/07 a 14/12/2007. As unidades experimentais foram compostas por vasos de PVC (100 mm diâmetro), seccionados em anéis de 7,5; 5; 3 e 2 cm de altura, preenchidos com solo. As regas foram efetuadas com 90 ml por vaso por semana. As palhas combinadas foram distribuídas na superfície dos vasos e as fontes de potássio sobre as palhas. Os resultados obtidos foram para a camada de 0-2 cm. As análises estatísticas foram realizadas com o Software Sisvar e as médias comparadas pelo teste LSD a 5% de probabilidade. Verifica-se que o consórcio das palhas de aveia e mucuna apresentaram melhor desempenho na movimentação do potássio (56,91 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) seguido de aveia e alfafa e aveia e guandu, 47,69 e 47,19 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> respectivamente. A menor movimentação de potássio foi verificada no consórcio de braquiária e alfafa (32,56 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>). A aplicação das fontes de potássio sobre as palhas proporcionou aumentos significativos de K, porém não houve interação com as mesmas. A fonte de potássio KCl apresentou a maior disponibilização de K no solo (64,62 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) seguida do KNO<sub>3</sub> (49,69 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>). Nas condições experimentais estudadas, verifica-se que a utilização de palhas de plantas de cobertura associadas ao KCl em LATOSSOLO VERMELHO Distroférico possibilitou uma utilização do K mais eficiente, tanto proveniente do solo como o aplicado como adubo



## DIAGNOSE VISUAL DAS DEFICIÊNCIAS DE NITROGÊNIO, FÓSFORO E POTÁSSIO EM PLANTAS DE MENTA (*Mentha x piperita*) E PIMENTA (*Capsicum spp.*)

Letícia de Pierri<sup>1</sup>, Volnei Pauletti<sup>1</sup>, Thiago Vinícius Reiter<sup>1</sup> & Pergentino Luiz De Bortoli Neto<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, lepietri@ufpr.br, vpauletti@ufpr.br, reiter.thiago@gmail.com, tino\_debortoli@hotmail.com.

O Paraná destaca-se no cultivo de plantas medicinais e condimentares representando 90% da produção nacional. A nutrição da cultura é um dos fatores determinantes para seu correto desenvolvimento, pois os minerais são essenciais no metabolismo vegetal. A sintomatologia da deficiência nutricional é característica para cada mineral e está associada à sua função fisiológica nas plantas. Assim, a diagnose visual serve como apoio para o produtor na identificação dos sintomas. Com base nisto, o objetivo do trabalho foi observar os sintomas das deficiências de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) em plantas de menta e pimenta. O experimento foi conduzido em estufa no DSEA da UFPR, Curitiba-PR. Foi utilizado como substrato areia lavada com HCL 3% e com água deionizada, onde os tratamentos testados foram: T1- Solução completa; T2- omissão de N; T3- omissão de P e T4- omissão de K, sendo utilizada a solução nutritiva n° 2 de Hoagland & Arnon (1950), com duas repetições. Nas primeiras semanas, os vasos receberam solução completa; posteriormente, cada tratamento recebeu sua solução específica, além de água deionizada. Os sintomas de deficiência de N caracterizaram-se pela clorose das folhas mais velhas (Fig.1- A e B: T2) e redução do porte da planta, por esse nutriente estar relacionado à síntese de clorofila e proteínas do vegetal. A deficiência de P foi caracterizada pela cor verde-escura nas folhas de pimenta (Fig.1- B: T3) e púrpura nas folhas de menta (Fig.1- A: T3), além do menor porte da pimenteira em relação ao T1. A planta de menta apresentou porte normal, porém o tamanho das folhas foi menor. A cor púrpura observada nessa espécie é devido ao acúmulo de antocianina nas folhas, já que a deficiência de P reduz a respiração e a fotossíntese, promovendo o acúmulo desses pigmentos. No tratamento com omissão de K, o sintoma característico foi o amarelecimento dos bordos das folhas mais velhas nas duas espécies (Fig.1- A e B: T4), devido ao papel do K na regulação osmótica, promovendo o turgor celular. Uma vez com deficiência de K, as células perdem o turgor e há extravasamento celular, com conseqüente necrose do tecido.

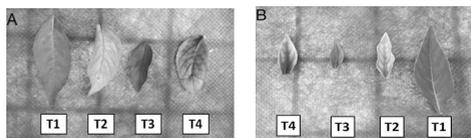


Figura 1. Folhas de menta (A) e pimenta (B); T1 - Solução completa, T2 - omissão de N, T3 - omissão de P e T4 - omissão de K.



## TEORES DE FÓSFORO EM ÁGUAS SUPERFICIAIS COMO INDICADOR DE EROSIÃO SOB EFEITO DO USO E MANEJO DO SOLO NA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO RIO FAXINAL – ARAUCÁRIA, PARANÁ

Daniel Ramos Pontoni<sup>1</sup>, Jana Daisy Honorato Borgo<sup>1</sup>, Nerilde Favaretto<sup>2</sup>,  
Oromar João Bertol<sup>3</sup> & Paulo Fiorillo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mestrando do PPGCS da UFPR - Curitiba - PR. drpontoni@gmail.com e janadaisyborgo@gmail.com; <sup>2</sup>Professor Adjunto da UFPR. Curitiba - PR. nfavaretto@ufpr.br; <sup>3</sup>EMATER-PR, Curitiba, PR. oromar@emater.pr.gov.br e paulofiorillo@emater.pr.gov.br.

A falta de uso e manejo adequado do solo aliada à aplicação indiscriminada de fertilizantes podem acarretar em perdas de nutrientes através da erosão hídrica. A água precipitada sobre o solo pode contribuir com a perda de nutrientes via escoamento superficial ou subsuperficial. O presente estudo teve por objetivo analisar o efeito do uso e manejo do solo nos teores de fósforo na água superficial da microbacia hidrográfica do Rio Faxinal, em Auracária, PR. A coleta das amostras de água foi realizada na data de 13 de Outubro de 2009, no período das culturas de verão, em nove pontos ao longo da microbacia, sendo três pontos em nascentes da região de cabeceira do rio Faxinal, três pontos ao longo do rio faxinal e três pontos em rios tributários. O teor de P solúvel foi determinado pelo método do ácido ascórbico, a partir de amostra filtrada em membrana de 0,45 µm. O teor de P total foi determinado pelo método do ácido ascórbico após digestão sulfúrica (digestão Kjeldhal) em amostra não filtrada. O P particulado foi obtido por diferença entre o P total e o P solúvel. Os valores encontrados de P total variaram de 0,11 a 0,26 mg L<sup>-1</sup>, sendo que todas as amostras apresentaram valores acima do aceitável pelo CONAMA Nº 357/05. O ambiente aquático analisado neste estudo foram enquadrados como curso de água de ambiente lótico de classe 1 e o P total de acordo com esta resolução não pode exceder 0,10 mg L<sup>-1</sup>. As maiores concentrações de fósforo total encontraram-se nos rios tributários e variaram de 0,22 a 0,26 mg L<sup>-1</sup>, o equivalente à 166% e 129% acima dos valores permitidos pelo CONAMA. Uma das nascentes encontra-se em uma área de declividade acentuada, com presença de erosão em sulco nas encostas e canal na linha de drenagem. A época de coleta coincidiu com período chuvoso acima da normalidade e na época de preparo do solo para os cultivos anuais. Observou-se que aproximadamente 97% do P total é constituído de P particulado. Indicando o efeito do escoamento superficial no transporte de P do solo para os cursos de água superficiais. Quantidades elevadas de adubos fosfatados podem saturar os sítios de adsorção de fósforo ao sedimento no solo e acarretar em perdas por escoamento para a água ou por lixiviação. As concentrações de P Total apresentaram-se acima do permitido pelo CONAMA 357/05, e mostraram forte influência do escoamento superficial de áreas agrícolas, indicando perda de solo pelo uso e manejo inadequado do solo ao longo de toda a microbacia.



## ATRIBUTOS QUÍMICOS DE SOLOS SOB PLANTIO DIRETO E INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA NO MUNICÍPIO DE MANGUEIRINHA-PR

Edivan José Possamai<sup>1</sup>, Luís César Cassol<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Emater-PR, Mangueirinha, Paraná, edivanjp@emater.pr.gov.br

<sup>2</sup> UTFPR – Campus Pato Branco, Pato Branco, Paraná, cassol@utfpr.edu.br

Este trabalho objetivou diagnosticar os atributos químicos de solos sob Sistema Plantio Direto (SPD) e Integração Lavoura-Pecuária (ILP), em Mangueirinha-PR, região Sudeste-PR, em 15 estabelecimentos agropecuários com o sistema produtivo “grãos + leite”. As amostras foram coletadas em áreas homogêneas, nos meses de setembro e outubro de 2010, subdivididas em três profundidades (0-5 cm, 5-10 cm e 10-20 cm) e analisadas quanto aos parâmetros químicos. Os dados foram tabulados quanto a frequência de distribuição em relação a valores de referência, usando, para tanto, o Boletim Técnico do Instituto Emater-PR (Oleynik et al., 2004), classificando-os em três níveis: alto, médio e baixo. A acidez do solo, na camada de 0-5 cm, foi baixa em 46,7%, média em 40,0% e alta em 13,3% das amostras. Nas camadas de 5-10 cm e 10-20 cm houve predomínio do índice alto de acidez (53,3% em ambas profundidades), sendo que apenas 13,3% das amostras apresentaram índice baixo na camada 10-20 cm. Todas as amostras apresentaram V% média e alta na camada de 0-5 cm, com a mesma tendência na camada de 5-10 cm, porém já aparecendo índice baixo nesta segunda camada. Na camada de 10-20 cm, os índices foram de 6,7%, 53,3% e 33,3% das amostras, respectivamente, para os índices alto, médio e baixo para V%. Para a saturação por Al, apenas na camada de 10-20 cm houve 20,0% das amostras com índice médio, sendo que nas demais amostras de todas as camadas encontrou-se índice baixo. Para os cátions K, Ca e Mg, na camada de 0-5 cm, todas as amostras apresentaram índice alto. Na camada de 5-10 cm, Ca e Mg apresentaram índice alto para todas as amostras, e o K apresentou 73,3% das amostras com índice alto e 26,7% com índice médio. Na camada de 10-20 cm, todas amostras de Mg tiveram índice alto, para Ca houveram 66,6% de amostras com índice alto e 33,3% com índice médio, e para K houveram 46,6% de amostras para os índices alto e médio e 6,6% de amostras com índice baixo. O P na camada de 0-5 cm apresentou, respectivamente, 40,0%, 53,3% e 6,6% para os índices alto, médio e baixo. Na camada de 5-10 cm, todos os índices apresentaram frequência de 33,33%. Na camada de 10-20 cm, 26,6% das amostras apresentaram índice médio e os outros 73,3% com índice baixo. A aplicação superficial de calcário no SPD tem proporcionado aumentos expressivos no pH, V% e nos teores de Ca e Mg nos primeiros 5 cm de solo, atingindo valores que podem comprometer o equilíbrio nutricional do solo. Na mesma camada também se observa elevados teores de K e P, porém, esse último, em função das características dos solos da região, ainda parece ser o mais limitante para atingir-se elevados patamares de produtividade. Nas camadas subsuperficiais, a calagem superficial tem proporcionado bons índices de Ca, Mg e saturação por Al.



## QUALIDADE DOS FERTILIZANTES MINERAIS SÓLIDOS COMERCIALIZADOS NO ESTADO DO PARANÁ: PERÍODO DE 2002 A 2008

Alfredo Richart<sup>1</sup> & Antonio Carlos Dezaneti<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Toledo, Paraná, e-mail: alfredo.richart@pucpr.br

<sup>2</sup> Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná, Toledo, Paraná, e-mail: antoniodezaneti@seab.pr.gov.br

A utilização de fertilizantes minerais é considerada a forma mais simples de se adicionar nutrientes às plantas. No Brasil, o consumo de fertilizantes minerais sólidos, contendo nitrogênio, fósforo e potássio, em 1970 foi de 1,75 milhões de toneladas e em 2008 foi de 9,38 milhões de toneladas, enquanto que a produtividade agro-vegetal que em 1970 foi de 1,45 Mg ha<sup>-1</sup>, em 2008 foi de 4,02 Mg ha<sup>-1</sup>. Assim, fica evidenciada a importância estratégica e sustentável deste insumo agrícola no aumento de produtividade. No Estado do Paraná, o controle de qualidade dos fertilizantes teve início em 1991 através da ação fiscal, com a coleta de amostras para análises físico-químicas. O presente trabalho teve como objetivo analisar os dados compilados pela DFI/DEFIS/SEAB, averiguando a qualidade dos fertilizantes minerais sólidos comercializados no Estado do Paraná ao longo dos anos, com foco na qualidade química dos produtos. Foi utilizado o método de coleta de amostras de fertilizantes minerais nos estabelecimentos comerciais do Estado do Paraná, em produtos ensacados, embaladas e enviadas para análises físico-químicas no laboratório do TECPAR. Os dados obtidos das análises fiscais foram tabulados e para cada elemento (NPK), determinaram-se as quantidades garantidas e as quantidades encontradas nas amostras fiscais, definindo-se assim, os lotes que apresentavam deficiência. Em seguida, realizou-se a estratificação dos lotes em toneladas (0 a <10; 10 a <20; 20 a <30; 30 a <40; 40 a <50; 50 a <60; 60 a <70; 70 a <80; 80 a <90; 90 a <100; 100). Para cada classe de lote foram calculados: o número de lotes; a relação percentual da análise fiscal em comparação com a garantia. Nestes dados, realizou-se uma análise estatística descritiva, determinando-se à mediana, média, desvio padrão e coeficiente de variação. Os resultados obtidos indicam que o tamanho do lote não influenciou nos resultados. Os valores para o nitrogênio foram em média 2,73% a mais que a garantia do fabricante, no entanto, 2,5% dos lotes amostrados apresentaram deficiência acima do limite tolerado. No caso do fósforo, os resultados foram em média 1,50% menor que a garantia do fabricante e 10,21% dos lotes amostrados apresentaram deficiência acima do limite tolerado. Para o potássio, os teores foram em média 2,78% acima da garantia do fabricante e 5,65% dos lotes amostrados apresentaram deficiência acima do limite tolerado. O valor de deficiência de nitrogênio, fósforo e potássio acima do limite tolerado foi de: 8,94%; 7,25%; 9,01%; 20,82%; 22,00%; 16,16%; 20,24% para os anos de 2002 a 2008, respectivamente.



## **SUBSTRATOS E SUPERFOSFATO TRIPLO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Brassica juncea* L.**

Caroline dos Santos<sup>1</sup> & Luiz Antonio Zanão Júnior<sup>2</sup>

<sup>1</sup>UEPG, Ponta Grossa - PR, melmokin@hotmail.com

<sup>2</sup>IAPAR, Ponta Grossa - PR, lzanao@iapar.br

A obtenção de mudas de boa qualidade é um importante fator na produção de hortaliças e depende muito do substrato utilizado. Diversos materiais ou combinações podem ser utilizados na sua composição. Muitos materiais disponíveis na propriedade ou de fácil aquisição podem ser utilizados, com o intuito de reduzir custos de produção. A casca de arroz carbonizada apresenta grande potencial para composição de substratos por suas boas propriedades físicas, fácil manuseio, pH próximo da neutralidade, baixo custo e manutenção da estrutura no decorrer do cultivo. Neste trabalho avaliou-se a produção de mudas de mostarda (*Brassica juncea* L.) utilizando como substrato misturas de casca de arroz carbonizada, solo, areia e substrato comercial e adicionando-se ou não superfosfato triplo aos mesmos. Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial (2x5) sendo a adição ou não de superfosfato triplo e cinco porcentagens de adição de uma mistura de solo + areia + casca carbonizada (proporção de 3:1:3) ao substrato comercial, sendo 0, 25, 50, 75 e 100 %. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados, com sete repetições. Foram avaliados a altura da planta, diâmetro do caule e produção de matéria seca de raízes e da parte aérea. Não foi verificado efeito da adição de superfosfato triplo em nenhuma característica avaliada, bem como interação significativa entre os fatores em estudo. A produção de matéria seca de raízes e o diâmetro do caule foram menores quando o substrato comercial e a mistura solo + areia + casca carbonizada foi adicionada ao mesmo na porcentagem de 25 %. A produção de matéria seca e altura das plantas foram menores com a utilização do substrato comercial e maiores com a utilização de 100 % da mistura solo + areia + casca carbonizada (proporção de 3:1:3). Foram produzidas mudas de mostarda de boa qualidade com a utilização de materiais de fácil aquisição, como a casca de arroz carbonizada, em substituição ao substrato comercial.



## ACÚMULO DE NUTRIENTES NO AZEVÉM ANUAL APÓS CALAGEM EM SISTEMAS DISTINTOS DE USO E MANEJOS DO SOLO

Jéssica Alves dos Santos<sup>1</sup>, Adriel Ferreira da Fonseca<sup>1</sup>, Silvano Harkatin<sup>1</sup>, Flávia Biassio<sup>1</sup>, Hendrik Reifur<sup>1</sup> & Gabriel Barth<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, Paraná, [jessicaalvesdossantos@bol.com.br](mailto:jessicaalvesdossantos@bol.com.br)

<sup>2</sup> Fundação ABC, Castro, Paraná, [gbarth@fundacaoabc.org.br](mailto:gbarth@fundacaoabc.org.br)

Os Campos Gerais do Paraná caracteriza-se por apresentar solos com baixa fertilidade natural e alta acidez, implicando na necessidade de adoção de sistema conservacionista de uso do solo e estratégia de calagem. A calagem pode ser incorporada ao solo ou aplicada em superfície em sistema de plantio direto (SPD). Como parte da manutenção do SPD é utilizado nesta região o azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) com propósitos de produção de fitomassa e/ou rotação de culturas e/ou forrageira para nutrição animal em sistemas integrados de lavoura e pecuária. Na integração lavoura-pecuária (ILP), procura-se encontrar a quantidade de biomassa que favoreça tanto a cultura de verão instalada no SPD quanto a produção animal no período de pastejo do outono-inverno. Os objetivos deste trabalho foram avaliar os efeitos de formas de aplicação do calcário e uso do solo sobre o acúmulo de nutrientes no azevém anual e mensurar o rendimento de fitomassa desta cultura sob diferentes estratégias de manejo. O experimento foi instalado em Castro (PR), em um Latossolo Bruno argiloso, empregando o delineamento experimental de blocos completos casualizados em parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas consistiram de tratamentos com calcário incorporado com arado de disco ou grade, calagem superficial seguida ou não de subsolagem. As subparcelas consistiram do cultivo de azevém anual durante o inverno para cobertura do solo, silagem e pastejo animal. Foram realizados quatro pastejos durante o período de abril a agosto/2009, com lotação de três unidades animal ha<sup>-1</sup> e dois cortes para silagem. A incorporação do calcário com arado proporcionou maior acúmulo de potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) no azevém devido a melhor reatividade do calcário pelo revolvimento do solo; porém, não afetou o rendimento de massa seca (MS), indicando que este solo está com teores elevados de matéria orgânica que aliada a boa disponibilidade hídrica, favoreceu a absorção de nutrientes pelo azevém e complexação do Al do solo. Por ocasião do manejo da fitomassa foi observada menor quantidade de MS e acúmulo de nutrientes no azevém – silagem, pois, houve maior exportação de fitomassa e nutrientes. O calcário incorporado com arado resulta, em curto prazo, em maior acúmulo de K, Ca e Mg; e as quantidades de MS e nutrientes acumulados na parte aérea do azevém ocorrem na seguinte ordem: cobertura do solo > pastejo (ILP) > silagem pré-secada.



## **EFEITO DO PREPARO E USO DO SOLO NA NUTRIÇÃO MINERAL E RENDIMENTO DO MILHO SILAGEM APÓS CALAGEM**

Jéssica Alves dos Santos<sup>1</sup>, Adriel Ferreira da Fonseca<sup>1</sup>, Silvano Harkatin<sup>1</sup>, Flávia Biassio<sup>1</sup>, Hendrik Reifur<sup>1</sup> & Gabriel Barth<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, Paraná, [jessicaalvesdossantos@bol.com.br](mailto:jessicaalvesdossantos@bol.com.br)

<sup>2</sup> Fundação ABC, Castro, Paraná, [gbarth@fundacaoabc.org.br](mailto:gbarth@fundacaoabc.org.br)

Os sistemas conservacionistas de manejo, apesar de melhorar os atributos químicos do solo, ainda implicam na necessidade de calagem para a obtenção de altos rendimentos das culturas. A integração lavoura-pecuária (ILP) aumenta a ciclagem de nutrientes e quando manejada corretamente mantém e/ou aumenta a qualidade do solo favorecendo o rendimento do milho. Objetivou-se, neste trabalho, avaliar os efeitos de formas de manejo e uso do solo durante o outono-inverno sobre o rendimento e teores foliares de nutrientes no milho silagem, após a calagem. O experimento foi instalado em Castro (PR), em um Latossolo Bruno argiloso, empregando o delineamento experimental de blocos completos casualizados em parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas consistiram de tratamentos incluindo calcário incorporado com arado de disco ou grade, calagem superficial seguida ou não de subsolagem. As subparcelas consistiram do cultivo de azevém anual durante o inverno para cobertura do solo, silagem e pastejo animal. O calcário foi aplicado em abril/2009 e o milho foi cultivado de outubro/2009 a fevereiro/2010. Por ocasião do aparecimento da inflorescência feminina do milho, procedeu-se a diagnose foliar. O preparo do solo pouco alterou os teores de nutrientes na diagnose foliar do milho, devido ao curto período após a calagem. O sistema de cultivo mínimo (SCM) apenas alterou as concentrações foliares de enxofre (S), pois, proporcionou movimentação da camada superficial incorporando o calcário no solo favorecendo a mineralização do S orgânico do solo absorvido pelo milho. O cultivo de azevém como planta de cobertura aumentou a concentração de potássio (K) e S nas folhas de milho devido a elevada capacidade de reciclagem de nutrientes desta planta. Os tratamentos empregados não influenciaram o rendimento de milho silagem. Portanto, em curto prazo e com adequada condição de umidade, a forma de incorporação do calcário não altera o rendimento de milho silagem, em solo com alto teor de MO. O uso do azevém anual como planta de cobertura de solo no inverno favorece a nutrição de K e S na cultura do milho. O pastejo animal do azevém anual durante o inverno (sistema ILP) não afeta o rendimento do milho silagem, mas resulta em menor concentração foliar de S, necessitando de mais investigação.



## ESTABELECIMENTO DE CORRELAÇÃO DOS TEORES DE N,P,K,Ca e Mg ENTRE FOLHAS E RAÍZES DE CENOURA COM APLICAÇÃO DE FERTILIZANTE ORGANOMINERAL

Gustavo Nunes Scariot<sup>1</sup> Marília Camotti Bastos <sup>1</sup>, Jéssica Fernandes Kaseker<sup>1</sup> Átila Francisco Mogor <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná,  
gustavoscariot@hotmail.com; mari\_camotti@hotmail.com; jessikaseker@hotmail.com;  
atila.mogor@ufpr.br

Na busca de melhorias na qualidade de seus produtos, os agricultores vêm substituindo as adubações minerais pela aplicação de fertilizantes orgânicos. Segundo alguns autores, tratamentos contendo compostos orgânicos e biofertilizantes obtêm maiores valores morfológicos de comprimento, altura e diâmetro, além de melhorar a concentração de nutrientes em cenouras. Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo avaliar a correlação entre os teores foliares e radiculares de cenoura sob a influência da aplicação de fertilizante organomineral. O experimento foi desenvolvido no Centro de Estações Experimentais do Canguiri, da Universidade Federal do Paraná. A área do experimento, correspondente a 60m<sup>2</sup>, foi dividida em 20 parcelas sendo coletadas cinco amostras de cada formando uma amostra composta. O fertilizante organomineral aplicado possuía 8% de carbono orgânico, 15% do extrato da alga *Ascophyllum nodosum*, 5% de cálcio e 10% de óxido de potássio. Realizou-se a análise química de folhas e raízes quanto ao teor de potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) através de digestão total a 500°C e solubilização com HCl 3 mol L<sup>-1</sup>; quanto ao teor de P através de colorimetria em espectrofotômetro UV/VIS; e quanto ao teor de N através do método de Kjeldahl; o K foi lido através de fotometria de chama, e os demais elementos por absorção atômica. Os valores médios encontrados para cada tratamento foram submetidos à análise de correlação entre os teores foliares e radiculares. Os elementos que apresentaram correlação significativa entre os teores encontrados na parte aérea e os teores nas raízes foram K através da equação  $y=0,246x^2+12,60x-125,7$  com  $r^2=0,98$  e Ca com  $y=6,128x^2-10,98x+16,77$  com  $r^2=0,63$ , sendo a correlação significativa a 5% de probabilidade. Para os teores de K e Ca os valores mostram uma relação de aumento dos teores na raiz com o aumento dos teores na parte aérea, com ajuste de equação polinomial. Conclui-se que as folhas de cenoura, que geralmente são desprezadas na alimentação humana, apresentaram os maiores teores de nutrientes. As variações na concentração não alteraram a distribuição de K e Ca entre folhas e raízes.



## TEORES DE N, P, K, Ca E Mg EM RAÍZES DE CENOURA SOB FERTILIZAÇÃO ORGANOMINERAL EM DUAS DOSES E ÉPOCAS DE APLICAÇÃO

Gustavo Nunes Scariot<sup>1</sup>, Jéssica Fernandes Kaseker<sup>1</sup>, Marília Camotti  
Bastos<sup>1</sup> & Átila Francisco Mogor<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná. gustavoscariot@hotmail.com; jessikaseker@hotmail.com; mari\_camotti@hotmail.com; atila.mogor@ufpr.br

A produção de cenouras de forma orgânica está se expandindo, porém necessita de maiores informações. Alguns estudos mostram que a aplicação de fertilizantes organominerais aliada à adubação orgânica apresenta melhora da produtividade e dos parâmetros morfológicos como comprimento e diâmetro de raízes, além de melhorar de maneira geral a concentração de nutrientes. Neste sentido, este trabalho teve como objetivo avaliar a influência da aplicação de fertilizante organomineral no teor de macronutrientes de plantas de cenoura, utilizando diferentes concentrações e épocas de aplicação. O experimento foi conduzido em canteiro de 60 m<sup>2</sup> dividido em 20 parcelas, as quais foram divididas em cinco tratamentos com quatro repetições cada. Os tratamentos consistiram na aplicação de fertilizante organomineral nas seguintes concentrações e dias após o plantio: testemunha (T1), 0,2% aos 30 dias (T2), 0,4% aos 30 dias (T3), 0,2% aos 45 dias (T4), 0,4% aos 45 dias (T5). A aplicação foi feita via foliar, com pressão constante e vazão de 200 L ha<sup>-1</sup>. O fertilizante organomineral possuía 8% de carbono orgânico, 15% do extrato da alga *Ascophyllum nodosum*, 5% de Ca e 10% de K<sub>2</sub>O. Na época da colheita, foram coletadas 20 amostras compostas por 5 plantas de cada parcela, e foi realizada a análise química de N, P, K, Ca, Mg. A aplicação de fertilizante organomineral demonstrou tendência de redução de N apenas em valores absolutos, já que não apresentou diferença estatística. Os teores variaram de 18,53 g kg<sup>-1</sup> na testemunha a 12,18 g kg<sup>-1</sup> no tratamento 2. Da mesma forma para Ca e Mg, ocorreu tendência de redução em valores absolutos, estando os valores situados entre 1,44 g kg<sup>-1</sup> no T1 e 0,96 g kg<sup>-1</sup> no T3 para Ca e 1,79 g kg<sup>-1</sup> na testemunha e 1,50 g kg<sup>-1</sup> no T3 para Mg. O maior teor de nutrientes na testemunha pode ser explicado por um possível efeito de diluição, já que as raízes dos tratamentos apresentaram peso seco superior, não tendo a aplicação causado efeito negativo na absorção. Em contrapartida, os teores de K apresentaram tendência de aumento nas plantas que receberam fertilização, sendo o maior teor (21,94 g kg<sup>-1</sup>) encontrado no T5. Os tratamentos não afetaram o teor de P. Conclui-se que as doses aplicadas em diferentes épocas do desenvolvimento da cultura alteraram os teores de macronutrientes nas cenouras, exceto os teores de P, sendo o efeito variado de acordo com o elemento.



## APROVEITAMENTO DO NITROGÊNIO MINERAL PELA CROTALÁRIA E MILHETO EM DOIS DIFERENTES CLIMAS, COM AUXÍLIO DO ISÓTOPO <sup>15</sup>N

Maria Lígia de Souza Silva<sup>1</sup>, Marcelo Marques Lopes Müller<sup>1</sup>, Anderson Ricardo Trevizam<sup>1</sup>, Juliano Tadeu Vilela de Resende<sup>1</sup>, Takashi Muraoka<sup>2</sup> & Eriuelton Cesar Stroparo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Centro Oeste, Guarapuava, PR, mlsousi@hotmail.com; mmuller@unicentro.br; aanrt@hotmail.com; jvresende@uol.com.br; tom\_eri3@hotmail.com

<sup>2</sup> Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Piracicaba, SP, muraoka@cena.usp.br

A realização da adubação verde, ou seja, o cultivo de plantas consideradas adubos verdes (AV), é uma prática que visa atender diferentes objetivos, entre eles fornecer nitrogênio (N) e melhorar as propriedades químicas e físicas do solo. Fixando biologicamente por bactérias associadas a AV leguminosas, o N é um dos nutrientes que mais sofre com as transformações biogeoquímicas no sistema solo-planta, sendo todas as transformações no solo mediadas por microorganismos, sendo o clima um dos fatores que, possivelmente, mais influenciam na concentração e no fornecimento de N através dos AV. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o aproveitamento de N pela crotalária (*Crotalaria juncea* L.) e pelo milheto (*Pennisetum glaucum*), em dois diferentes climas, com auxílio do isótopo <sup>15</sup>N. Foram conduzidos experimentos em casa de vegetação, em vasos de 4 kg de solo, em (A) Guarapuava-PR, clima do tipo Cfb, e (B) Piracicaba-SP, clima do tipo Cwa, segundo classificação de Köppen. Utilizou-se o mesmo solo em ambos locais, um Latossolo Bruno argiloso. O tratamento foi constituído da aplicação de uma única dose de sulfato de amônio enriquecido a 10% em <sup>15</sup>N e 15 repetições de cada AV, em cada local de produção. Os adubos verdes foram colhidos no florescimento, secos, pesados e analisados em relação ao teor de N e <sup>15</sup>N. Verificou-se que a produção de matéria fresca média de crotalária nos dois locais foi diferente, sendo que em Piracicaba-SP a produção foi superior em 17,3% à produção de Guarapuava-PR. Na produção de matéria seca, observou-se produção 11,2% superior em Piracicaba. A produção de matéria fresca e seca média de milheto foi semelhante em ambos os locais. O teor de N e a % de átomos de <sup>15</sup>N foram semelhantes entre os locais, entretanto, o acúmulo de N foi maior no milheto, sendo 10 % superior em Guarapuava. No caso da crotalária, o acúmulo foi 23 % superior em Piracicaba. A porcentagem de N na planta proveniente do adubo (%NppA) revelou maior aproveitamento do N do fertilizante pelo milheto em relação à crotalária, independente do local de cultivo. Entre os locais, somente o milheto em Guarapuava-PR apresentou maior %NppA. A quantidade de N na planta proveniente do adubo marcado (QNppA) apresentou diferenças entre os locais para o mesmo adubo verde, sendo maior para o milheto. Quanto ao aproveitamento de N na planta proveniente do adubo (%ANppA), o milheto aproveitou em maior quantidade o N mineral aplicado, quando comparado à crotalária.



## SINTOMAS DE DEFICIÊNCIA DE POTÁSSIO EM MILHO (*Zea mays*) E MENTA (*Mentha sp*)

Bárbara Sloboda<sup>1</sup>, Priscila M. Fonseca<sup>1</sup> & Volnei Pauletti<sup>2</sup>

<sup>1</sup> UFPR, Curitiba, Paraná, bar.sloboda@yahoo.com.br ,prikafonseca@hotmail.com

<sup>2</sup> UFPR, Curitiba, Paraná, vpauletti@ufpr.br

O potássio é um dos elementos mais extraídos pelas plantas, apesar de não entrar na composição de compostos específicos, atuando como um elemento catalisador de reações na planta, como ativador enzimático e componente inorgânico osmótico, atuando também na neutralização de cargas, abertura e fechamento dos estômatos, entre outros. É um nutriente extremamente móvel tanto no xilema quanto no floema. A deficiência de potássio diminui a fotossíntese e aumenta a respiração, reduzindo o suprimento de carboidratos e, por conseguinte o crescimento da planta. A exigência deste nutriente pelo milho é de aproximadamente 18 kg para cada tonelada de grãos produzida. Dentre as formas de diagnóstico de deficiência de nutrientes, a diagnose visual é uma importante ferramenta que pode evitar prejuízos nas culturas agrícolas. Diante disto este trabalho teve como objetivo, identificar os sintomas da deficiência de potássio em milho e menta. O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da UFPR, entre setembro e novembro de 2010. Como substrato para as plantas foi utilizado areia, lavada com HCL a 3% e posteriormente com água deionizada, colocada em vasos de aproximadamente 4 kg para posterior semeadura do milho ou plantio de mudas de menta. Foram conduzidos dois tratamentos, um com solução completa nº 2 de Hoagland & Arnon (1950) e outro com esta solução porém sem K. Após duas semanas sendo irrigadas com solução nutritiva completa com metade da concentração, metade dos vasos foram irrigados com a solução contendo todos os nutrientes e uma concentração de 234 mg L<sup>-1</sup> de K, e outra metade com a solução completa menos K. As plantas foram avaliadas semanalmente quanto à presença de sintomas. Nas plantas de menta observaram-se os sintomas de deficiência após duas semanas de retirada do K da irrigação, com sintomas de amarelecimento seguido de clorose nas bordas. No milho observou-se os sintomas de deficiência de K logo após a retirada do nutriente da irrigação, com amarelecimento das bordas, que tornaram-se amarronzadas e necrosadas.



## CROTALÁRIA COMO FONTE DE NITROGÊNIO PARA A CULTURA DO TRIGO EM FUNÇÃO DE DOIS DIFERENTES TIPOS DE CLIMA

Anderson Ricardo Trevizam<sup>1</sup>, Marcelo Marques Lopes Müller<sup>1</sup>, Maria Ligia de Souza Silva<sup>1</sup>, Fernando Guerra<sup>2</sup>, Takashi Muraoka<sup>2</sup> & José Albertino Bendassolli<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Centro Oeste, Guarapuava, PR, aanrt@hotmail.com, mmuller@unicentro.br; mlsousi@hotmail.com

<sup>2</sup> Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Piracicaba, SP, ferndoguerra@hotmail.com; muraoka@cena.usp.br, jab@cena.usp.br

O trigo é cultivado no mundo inteiro e, como toda cultura, tem seu desenvolvimento e produtividade dependentes do atendimento de suas exigências nutricionais. O uso combinado de adubos minerais e adubação verde constitui prática que procura preservar a qualidade ambiente sem prescindir da obtenção de produtividades elevadas. A adubação verde (AV) com espécies leguminosas, associadas a bactérias fixadoras de nitrogênio (N), fornece de maneira natural este que um dos principais nutrientes da cultura do trigo, favorecendo ainda propriedades químicas e físicas do solo. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o aproveitamento pelo trigo (*Triticum spp.*) do N contido na crotalária (*Crotalaria juncea* L.) sob efeito de dois diferentes climas, com auxílio do isótopo <sup>15</sup>N. Foram conduzidos experimentos em casa de vegetação, em vasos de 2 kg de solo, em (A) Guarapuava-PR, clima do tipo Cfb, e (B) Piracicaba-SP, clima do tipo Cwa, segundo classificação de Köppen. Utilizou-se o mesmo solo em ambos locais, um Latossolo Bruno argiloso. Os tratamentos (4 repetições) foram constituídos da combinação de 10 g de crotalária por vaso (marcada com <sup>15</sup>N) e com 5 doses de N mineral : 0; 17,5; 35; 52,5 e 70 mg vaso<sup>-1</sup>. A planta de trigo foi colhida (maturação fisiológica), seca, pesada e analisada (parte aérea e grãos) em relação ao teor de N e <sup>15</sup>N. Verificou-se que no PR o trigo obteve seu pico máximo de acúmulo de parte aérea (PA), 9,5g de matéria seca, com aplicação de 57,4 mg vaso<sup>-1</sup> de N mineral. Em SP, a máxima produção de PA (7,5 g) foi com a aplicação de 40,8 mg vaso<sup>-1</sup> de N mineral. Quanto à produção de grãos, o pico máximo no PR (4,6 g) foi com a aplicação de 63 mg vaso<sup>-1</sup> de N mineral, enquanto que em SP este pico (4,1 g) se deu com a aplicação de 34,5 mg vaso<sup>-1</sup>. O teor de N nos grãos foi similar nos dois locais, enquanto que na parte aérea ocorreram diferenças entre locais. A porcentagem de N na planta proveniente do adubo (%NppAV) e a quantidade de N na planta proveniente do adubo marcado (QNppAV), de forma geral, foram maiores no cultivo de SP. Entretanto, o aproveitamento de N na planta proveniente do AV (%ANppAV), nos grãos foi maior no PR, ocorrendo diferenças pequenas entre os locais para a parte aérea.



## MATÉRIA ORGÂNICA APÓS REVOLVIMENTO DO SOLO, CALAGEM E ADUBAÇÃO NITROGENADA EM SISTEMA PLANTIO DIRETO CONSOLIDADO

Renato Yagi<sup>1</sup> & Jonez Fidalski<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Agronômico do Paraná, Pato Branco, Paraná, ryagi@iapar.br

<sup>2</sup> Instituto Agronômico do Paraná, Paranavaí, Paraná, fidalski@iapar.br

Com a consolidação técnica e cultural do sistema plantio direto (SPD) na agricultura paranaense, o manejo do solo, a calagem e a adubação nitrogenada apresentam características peculiares ao sistema estabelecido, em que pesquisas correlatas podem subsidiar a continuidade no desenvolvimento do SPD. O objetivo foi verificar o impacto inicial de prática convencional de preparo do solo em SPD consolidado (17 anos), com aração e gradagem, associada à calagem específica para cada manejo do solo em SPD e à adubação nitrogenada em cobertura para o milho (híbrido simples precoce, variedade P30F53, 75.000 plantas ha<sup>-1</sup>), nos teores de matéria orgânica do solo (MOS). A partir de setembro de 2009 em Pato Branco (26°07'16"S e 52°39'37"W; altitude de 730 m), em um Latossolo Vermelho distroférrico de relevo suave a suave-ondulado (0-20 cm: MOS = 40 g dm<sup>-3</sup>; V% = 57%), empregou-se delineamento em blocos ao acaso com parcelas sub-subdivididas, com dois métodos de manejo do solo em SPD (sem e com revolvimento do solo a 20/25 cm), dois níveis de calagem (sem e com calcário para elevar o V% a 70%; 0-20 cm) e cinco níveis de adubação nitrogenada em cobertura para o milho (0; 60; 120; 240; 360 kg ha<sup>-1</sup> de N-uréia), com quatro repetições. Após cultivo de milho (março de 2010), realizou-se amostragem (10 subamostras/amostra/sub-subparcela) nas profundidades de 0-10; 10-20 e 20-40 cm para determinações dos teores de MOS (Walkley & Black).

Não houve efeitos isolados ou das interações dos tratamentos (revolvimento do solo, calagem e adubação nitrogenada) a 0-10 cm e a 10-20 cm de profundidade ( $P < 0,05$ ). Na camada de a 0-10 cm de profundidade, o revolvimento do solo em SPD não aumentou ( $P = 0,33$ ) o teor de MOS (49 g dm<sup>-3</sup>) em relação ao SPD sem revolvimento (46 g dm<sup>-3</sup>). O revolvimento do solo tendeu ( $0,05 < P < 0,10$ ) a aumentar o teor de MOS de 43 para 46 g dm<sup>-3</sup> ( $P = 0,08$ ) e a calagem tendeu a reduzir o teor de MOS de 46 para 43 g dm<sup>-3</sup> ( $P = 0,05$ ), na profundidade de 10-20 cm. O revolvimento do solo em SPD aumentou o teor de MOS de 40 para 43 g dm<sup>-3</sup> ( $P < 0,01$ ) na profundidade de 20-40 cm. Pelos efeitos observados, a MOS da camada mais superficial do solo acumulada ao longo de 17 anos de SPD contínuo, foi incorporada em camadas subsuperficiais do solo, e o calcário, ao aumentar a atividade microbiana a 10-20 cm de profundidade, propiciou a sua mineralização em ambos os manejos do solo em SPD. O revolvimento do solo promoveu acréscimo de cerca de 3 g dm<sup>-3</sup> de MOS a 0-40 cm, com significâncias crescentes em profundidade do solo atribuídas ao gradiente decrescente dos teores de MOS da camada superficial para as camadas subsuperficiais.



## SUBSTITUIÇÃO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA MINERAL PELO CULTIVO CONSORCIADO COM LEGUMINOSAS EM PASTAGEM DE CAPIM PIATÁ

João Paulo Ames<sup>1</sup>, Deise Dalazen Castagnara<sup>1</sup>, Lucas Guilherme Bulegon<sup>1</sup>, Paulo Sérgio Rabello de Oliveira<sup>1</sup>, Evandro Michel Eninger<sup>1</sup>, Marcela Abbado Neres<sup>1</sup>, Cristiane Claudia Meinerz<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, Paraná, joaopauloames\_fer@hotmail.com; deiseicastagnara@yahoo.com.br; lucas\_bulegon@yahoo.com.br; paulorabello@unioeste.br; evandro\_eninger@hotmail.com; mabbadoneres@yahoo.com.br; crismeinerz@hotmail.com.

A aplicação de nitrogênio (N) é tida pelos pecuaristas como economicamente inviável por elevar os custos de produção sem trazer resultados satisfatórios quando aplicadas em pastagens sob pastoreio extensivo. Dessa forma a utilização de leguminosas fixadoras de N em cultivo consorciado com gramíneas pode ser uma alternativa para reduzir os custos de produção e melhorar a qualidade das pastagens. O trabalho teve como objetivo estudar a produção de matéria seca (MS) da *Brachiaria brizantha* cv. Piatá em cultivo consorciado com *Cajanus cajan* cvs. Mirin e Super N ou sob adubação nitrogenada. O experimento foi instalado e conduzido na fazenda experimental da Universidade Estadual do Oeste Paraná, em Marechal Cândido Rondon – PR. O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 4x3, sendo quatro formas de condução da pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Piatá (sem adubação, com 100 kg ha<sup>-1</sup> de N ou consorciada com feijão guandú Mirin ou Super N), e dois ciclos de pastejo com três repetições. O experimento foi implantado em outubro de 2010. A adubação nitrogenada foi dividida em duas aplicações realizadas após cada roçada de uniformização. As avaliações foram realizadas com a idade de rebrota de 35 dias, com auxílio de um quadrado metálico com área conhecida (0,25 m<sup>2</sup>) que foi jogado aleatoriamente uma vez em cada parcela e todas as plantas do seu interior foram coletadas. O material fresco foi pesado e uma sub-amostra foi submetida à secagem em estufa para a determinação do teor de MS e cálculo da produção de MS por hectare. Houve efeito significativo da interação dos fatores. No primeiro ciclo a *Brachiaria* produziu menos MS quando consorciada com feijão guandú Super N, enquanto no segundo ciclo de pastejo, o consórcio com guandú Super N proporcionou produção de MS superior, entretanto a adubação nitrogenada e o consórcio com guandú Mirin não diferiram entre si, mas foram superiores à ausência de adubação. Houve redução da produção de MS do primeiro para o segundo ciclo apenas quando não foi usada adubação ou consórcio devido possivelmente ao esgotamento do solo. O aumento da produção de MS se deve ao efeito residual do nitrogênio aplicado e à disponibilização do N fixado pelas leguminosas para as gramíneas. O cultivo consorciado de feijão guandú Mirin ou feijão guandú Super N com a *Brachiaria brizantha* cv. Piatá pode substituir a adubação nitrogenada mineral mantendo a produtividade de matéria seca.



## PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA DE PLANTAS DE COBERTURA DE INVERNO NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ

João Paulo Ames<sup>1</sup>, Deise Dalazen Castagnara<sup>1</sup>, Lucas Guilherme Bulegon<sup>1</sup>, Paulo Sérgio Rabelo de Oliveira<sup>1</sup>, Charles Douglas Rossol<sup>1</sup>, Luiz Neri Berté<sup>1</sup>, Cristiane Claudia Meinerz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, Paraná, joaopauloames\_fer@hotmail.com, deiseicastagnara@yahoo.com.br, lucas\_bulegon@yahoo.com.br, paulorabelo@unioeste.br, papito007\_@hotmail.com, luiz.n.berte@hotmail.com, crismeinerz@hotmail.com.

Um sistema de plantio direto é considerado eficiente quando apresenta deposição adequada de resíduos culturais na superfície do solo, entretanto, no período do inverno, devido aos preços das culturas agrícolas e das sementes das plantas de cobertura, muitas propriedades são mantidas em pousio, favorecendo o desenvolvimento de plantas daninhas e a redução dos teores de matéria orgânica do solo. Nesse sentido o presente estudo teve como objetivo avaliar o potencial de produção de massa seca de cinco culturas recomendadas para a cobertura do solo. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com cinco tratamentos e seis repetições. Os tratamentos adotados foram aveia preta, aveia branca, nabo, ervilhaca e tremoço branco. A semeadura das culturas foi realizada em abril de 2010 seguindo recomendações técnicas para densidade de sementes e espaçamento entre linhas. As avaliações foram realizadas em agosto de 2010, com auxílio de um quadrado metálico com área conhecida (0,25 m<sup>2</sup>) que foi jogado aleatoriamente uma vez em cada parcela e todas as plantas do seu interior foram coletadas. O material fresco foi pesado e uma sub-amostra foi submetida à secagem em estufa para a determinação do teor de matéria seca e cálculo da produção de matéria seca por hectare. Houve efeito significativo dos tratamentos sobre a produção de matéria seca. O tremoço apresentou produção de matéria seca inferior às demais plantas de cobertura (593 kg/ha). A produção média dos tratamentos foi de 1049 kg/ha. O nabo, ervilhaca, aveia branca e preta podem ser utilizados para cultivo no período do inverno visando a formação de palhada para a cobertura do solo. O tremoço não apresentou bom desenvolvimento sob as condições edafoclimáticas da região Oeste do Paraná e seu cultivo não é recomendado para essa região visando a produção de palhada para cobertura do solo.



## MINERALIZAÇÃO DO CARBONO DO SOLO SOB ADIÇÃO DE PÓ DE ROCHA

Simone Freiria Antonio<sup>1</sup>, Gracielle Cristina Rodrigues<sup>1</sup>, Érika Mitsuo  
Kiyoko Teixeira<sup>1</sup>, Alexandra Scherer<sup>2</sup>, Oswaldo Machineski<sup>2</sup> & Elcio  
Liborio Balota<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Londrina, Londrina Paraná, si\_freiria@sercomtel.com.br, gracielle.iapar@gmail.com, mitsukyo@gmail.com

<sup>2</sup> Instituto Agronômico do Paraná, Londrina Paraná, ascherer2000@gmail.com, omachine@iapar.br, balota@iapar.br

Devido à degradação dos solos intensificada pelas práticas agrícolas utilizadas, tem se buscado alternativas que objetivam minimizar tais danos. Dessa forma práticas de manejo do solo como a adubação orgânica ou rochagem, podem ser alternativas viáveis para substituição dos adubos químicos. Os microrganismos do solo possuem grande importância para nutrição das plantas, pois os mesmos são responsáveis pela realização do processo de mineralização e imobilização de nutrientes. Entretanto a microbiota do solo é sensível as alterações que ocorrem no solo devido as praticas de manejo utilizadas. O objetivo no presente estudo foi avaliar o efeito da mineralização do C do solo com a adição de pós de rocha na presença e ausência de esterco. O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Estação Experimental do Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), Londrina-PR. O delineamento experimental foi um fatorial inteiramente casualizado, em quatro repetições. Os tratamentos foram: Pó de Basalto, Whitmarsum e MB4, na presença ou não de esterco bovino (30 t ha<sup>-1</sup>). Foram realizados dois cultivos subsequentes de sorgo e crotalaria no mesmo vaso. Noventa dias após a semeadura do segundo cultivo avaliou se a mineralização do C. Foram incubados 30 g de amostra em frascos de vidro e vedados juntamente a um frasco contendo 5 mL da solução de NaOH 0,5 M, foram incubados a 25°C ao abrigo da luz e após 3, 6, 10 e 17 dias de incubação substituiu se o NaOH, determinando-se a concentração de CO<sub>2</sub> por Sistema Condutimétrico de Análise por Injeção de Fluxo (FIA). Não houve influência da adição dos pós de rocha na mineralização do C no solo sem esterco, aos 3, 6 e 10 dias, porém aos 17 dias a adição de MB4 contribuiu significativamente para mineralização em relação ao controle no mesmo período. A mineralização de C acumulado no período de incubação variou de 30 a 168 µg CO<sub>2</sub>. g solo seco<sup>-1</sup> no solo com esterco. De modo geral a adição de pó de rocha inibiu a mineralização de C no solo com esterco, com exceção do Pó de Basalto que aos 3 dias aumentou a mineralização de C em relação ao controle no mesmo período. A adição dos pós de rocha contribuiu de forma diferenciada para a mineralização do C no solo, na presença e ausência de esterco.



## **AVALIAÇÃO DA INFESTAÇÃO DE ERVAS DANINHAS EM ÁREA DE POMAR DE CITROS, SOB DIFERENTES MANEJOS DE SOLO**

Carolina Bonatto Araldi<sup>1</sup>, Paulo Cesar Conceição<sup>1</sup>, Claudia Aparecida  
Guginski<sup>1</sup> & Marciano Balbinot<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UTFPR, Dois Vizinhos, Paraná, carol.bonatto@hotmail.com, paulocesar@utfpr.edu.br, claudiaguginski@gmail.com, marciano-balbinot@yahoo.com.br

As ervas daninhas ao crescerem junto à cultura, competem por recursos de água, luz, nutrientes e CO<sub>2</sub>, podendo afetar negativamente a qualidade e quantidade da produção, sendo necessário seu controle, evitando perdas geradas pela competição entre as culturas. Dessa forma o objetivo do trabalho foi avaliar, pelo método fotográfico, a infestação de ervas daninhas sob diferentes manejos de solo em pomar de citros, numa área experimental em Itapiranga (SC), com parcelas de 4 x 5m avaliadas em três repetições em blocos ao acaso, com os cultivares de laranja Bahia, laranja Abacaxi, laranja Sanguínea, Tangerina de Março e Tangerina Poncan. As avaliações foram efetuadas em seis épocas totalizando 36 dias. Os tratamentos utilizados foram: SC) solo descoberto, com capinas manuais periódicas; ER) solo com cobertura vegetal permanente com plantas espontâneas roçadas; CM) solo com cobertura morta permanente; CR) solo com cobertura vegetal implantada, adubação verde, com manejo das plantas de cobertura através da roçada; CH) solo com cobertura vegetal implantada, adubação verde, com manejo das plantas de cobertura através da aplicação de herbicida; e CA) solo com cobertura vegetal implantada, adubação verde, com manejo das plantas de cobertura através do acamamento. Dentre os métodos empregados, o ER mostrou-se menos eficiente em relação à redução da infestação de ervas daninhas em todas as cultivares. Essa prática faz com que a planta emita novas brotações com a energia obtida nas reservas de carboidratos das raízes possibilitando rápida cobertura do solo e desenvolvimento das espécies espontâneas. Os métodos mais eficientes em todas as cultivares foram os tratamento CM e CH. Levando em consideração o enorme benefício que a cobertura vegetal proporciona ao solo, principalmente com a utilização de leguminosas, pode-se considerar que os sistemas utilizando o uso de plantas de cobertura (tratamentos CR, CH e CA) foram eficientes no controle de plantas daninhas, além de diminuir o risco de perda de solo pela erosão. Por ser uma cultura perene, o citros sofre uma menor interferência de ervas daninhas, mas o controle do mesmo é importante evitando interferir na produção. Portanto, a adubação verde pode ser recomendada para pomares no controle de invasoras além de propiciar melhorias nas propriedades do solo.

Apoio: CNPq



## EXTRAÇÃO DE MICRONUTRIENTES POR DIFERENTES CULTIVARES DE CEBOLA SOB CULTIVO ORGÂNICO

Marcelle Michelotti Bettoni<sup>1</sup>, Átila Francisco Mógor<sup>1</sup>, Volnei Pauletti<sup>1</sup>,  
Maristela Dalpisol<sup>1</sup>, Cinthia Röder<sup>1</sup> & Giovana Poggere<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, e-mail: m2bettoni@gmail.com, atila.mogor@ufpr.br, vpauletti@ufpr.br, maridalpisol@yahoo.com.br, gi.poggere@hotmail.com.

A extração de nutrientes, ou o total retirado pela planta do solo, incluindo parte aérea e subterrânea, é essencial para a determinação de um manejo nutricional adequado das lavouras. Dentro de um sistema orgânico, onde pouco se tem sobre recomendações de adubação, a extração torna-se a única ferramenta viável para quantificar os teores a serem repostos para um bom desenvolvimento das plantas. Pouco se sabe sobre a extração de micronutrientes na cultura da cebola, e menos ainda, quando estabelecida em cultivo orgânico. Com o objetivo de estabelecer a extração de micronutrientes em três cultivares de cebola, realizou-se um delineamento inteiramente casualizado com três repetições e três cultivares de cebola: Franciscana IPA-10, Brisa IPA-12 e BR-29. A semeadura foi realizada em 23 de janeiro e o transplante 55 dias após, no Centro de Estações Experimentais do Canguiri – UFPR (Pinhais-PR), com espaçamento de 0,30 x 0,15 m, perfazendo uma população de 270 mil plantas por hectare, com colheita em setembro, aos 99 dias após o transplante. Coletou-se quatro plantas úteis por parcela para a determinação dos micronutrientes seguindo a metodologia de Martins & Reissmann (2007), e determinou-se a produtividade das cultivares, que em média foram de 6,22 t ha<sup>-1</sup>. Os dados foram analisados pelo software estatístico M-STAT, sendo testada a homogeneidade das variâncias pelo teste de Bartlett, seguida pela Anova e posterior teste de Tukey a 5%. Não foram observadas diferenças significativas nos teores de cobre, variando entre 10,91 e 13,59 g ha<sup>-1</sup>. O Mn foi extraído em maior quantidade pela IPA-12 (16,06 g ha<sup>-1</sup>), assim como o Zn (84,64 g ha<sup>-1</sup>) e o B (18,63 g ha<sup>-1</sup>). Para IPA-10 o Zn extraído (80,81 g ha<sup>-1</sup>) não diferiu da IPA-12 e nem da BR-29 (71,31 g ha<sup>-1</sup>). Quanto ao B, a IPA-10 (20,41 g ha<sup>-1</sup>) extraiu maior quantidade quando comparada a BR-29 (16,70 g ha<sup>-1</sup>), mas não diferiu da IPA-12. Já o Fe foi extraído em maior quantidade pela IPA-10 (706,37 g ha<sup>-1</sup>), seguida da IPA-12 (667,28 g ha<sup>-1</sup>) e por último pela BR-29 (279,21 g ha<sup>-1</sup>). Com base nestes resultados, verifica-se que as cultivares apresentam diferentes necessidades nutricionais, e seu manejo deve ser baseado na sua extração, porém a ordem decrescente de extração de micronutrientes Fe>Zn>B não diferiu entre as cultivares. A ordem decrescentes de extração de micronutrientes Fe>Zn>B não diferiu entre as cultivares.



## **EFEITO PRIMÁRIO E RESÍDUAL DA APLICAÇÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS NA PRODUTIVIDADE DO TRIGO**

Clever Briedis<sup>1</sup>, João Carlos Moraes de Sá<sup>1</sup>, Ademir Oliveira Ferreira<sup>2</sup> &  
Fábrica da Silva Ramos<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, PR, cleverbriedis@yahoo.com.br, jcmoraessa@yahoo.com.br, fabisr1984@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, aoferreira1@yahoo.com.br

O uso de resíduos orgânicos como forma de adubação nas culturas agrícolas, evita que os mesmos sejam descartados no ambiente sem as devidas precauções. Na agricultura é importante a busca de novas estratégias e ações que contribuam para a sustentabilidade do meio ambiente. Esse trabalho teve como objetivo avaliar a resposta produtiva da cultura do trigo à aplicação imediata e em safra anterior (efeito residual), de resíduo orgânico de abatedouro de aves e suínos. O experimento foi conduzido no município de Ponta Grossa, PR, sobre um Cambissolo Háplico de textura média. O delineamento utilizado foi o de Blocos ao Acaso com três repetições. Os tratamentos aplicados foram: testemunha geral sem fertilizante mineral e resíduo orgânico (T1), 100% de fertilizante mineral (FM) (T2), 100% de resíduo orgânico (RO) (T3), 75% de FM + 25% de RO (T4), 50% de FM + 50% de RO (T5) e 25% de FM + 75% de RO (T6). O estudo foi dividido em dois experimentos. No experimento I a aplicação dos tratamentos deu-se pela primeira vez na safra de trigo em questão e no experimento II, os tratamentos foram aplicados na safra passada (cultura do feijão), sendo o trigo conduzido de forma tradicional, com adubação mineral no sulco de semeadura. As variáveis estudadas nos dois experimentos foram peso de 1000 grãos, peso hectolítrico e produtividade, e no experimento II avaliou-se, além disso, a produção acumulada das duas safras. No experimento I, a média do peso de 1000 grãos foi de 25,3 g e do peso hectolítrico foi de 70,7 kg hL<sup>-1</sup>. A fertilização com 2000 kg ha<sup>-1</sup> de resíduo orgânico, em primeira safra, proporcionou produtividade superior ao tratamento sem fertilização e igual à aplicação de 250 kg ha<sup>-1</sup> de fertilizante mineral + 50 kg ha<sup>-1</sup> de N em cobertura. Já no experimento que se estudava o efeito residual, as parcelas que receberam as maiores doses do fertilizante na forma orgânica (T3 e T6) na cultura anterior, apresentaram as maiores produtividades de trigo. O efeito residual benéfico, também foi constatado pela maior produção acumulada de grãos (feijão e trigo), onde o resíduo orgânico foi aplicado. Com base nos resultados obtidos nos dois experimentos, podemos concluir que a produtividade do trigo foi superior à testemunha sem adubação, e igual ao tratamento com fertilizante mineral. O uso de resíduo orgânico como fertilizante de forma isolada ou em combinação com o fertilizante mineral proporcionou um efeito residual positivo, observado pela elevada produtividade de trigo e maior produção acumulada nas parcelas.



## **ALGUMAS CARACTERÍSTICAS DO MANEJO DE ADUBAÇÃO EM AGROECOSSISTEMAS CERTIFICADOS PARA PRODUÇÃO ORGÂNICA NOS MUNICÍPIOS DE MORRETES E GUARAQUEÇABA**

Heloy I. Ribeiro<sup>1</sup>, Luiz E. Cavallet<sup>2</sup>, Ruth A. Pires<sup>3</sup> Chaiane B. Martins<sup>1</sup>,  
Jackson Magewski<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bolsista recém-graduado, Paranaguá, heloy.ribeiro@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade Estadual do Paraná, Paranaguá, PR, luiz.cavallet@fafipar.br

<sup>3</sup> EMATER, escritório local, Morretes, PR, ruthpires@emater.pr.gov.br

O Instituto de Tecnologia do Paraná – TECPAR atua como certificador de Sistemas de Produção Orgânicos e executa o Programa Paranaense de Certificação de Produtos Orgânicos (TECPAR CERT). Tal programa compõe-se de projetos específicos em cada região do estado do Paraná e é viabilizado via termo de cooperação (TC n° 138/09-SETI-Fundo Paraná de 16/07/09) com instituições de ensino superior. Na região litorânea do Estado do Paraná o mesmo é executado via projeto “Agrobiologia” do Grupo de Estudos em Desenvolvimento Agrário Sustentado e Segurança Alimentar (GEDASSA/CNPq) da FAFIPAR, unidade administrativa da Universidade Estadual do Paraná. Com vistas a obter a certificação foram realizados 48 estudos de caso em propriedades rurais e dessas até o presente momento foram certificadas 19 propriedades, sendo 12 em Guaraqueçaba, principalmente nas localidades de Tagaçaba e Serra Negra, 6 no município de Morretes e uma no município de Paranaguá. No município de Guaraqueçaba um dos principais motivos de haver rejeição quando do processo de auditoria para conceder a certificação em Sistemas de Produção Orgânicos é o fato de que muito desses produtores estão irregulares no que tange a área de preservação permanente. Isso porque para o cultivo de banana e mandioca se utiliza solos de beira de rio, predominantemente Gleissolos, os quais possuem características de maior fertilidade, porém os mesmos localizam-se onde deveria existir a mata ciliar. Provavelmente devido ao isolamento geográfico da região, nas propriedades certificadas em Guaraqueçaba predomina a agricultura sem utilização de fertilizantes orgânicos, os quais sejam oriundos de fora da propriedade, porém se utiliza caracteristicamente a adubação verde, cobertura morta e cobertura viva e utilização de esterco oriundo de dentro da propriedade. Já no município de Morretes as propriedades certificadas possuem um manejo de fertilidade onde há a aquisição de adubo orgânico, predominantemente cama de galinheiro, oriundo da região metropolitana de Curitiba e também pó de basalto. Não foi registrada a utilização de fosfatos de baixa solubilidade em propriedades de ambos os municípios. Por outro lado, a utilização de superfosfatos e uréia foi motivo de reprovação da propriedade com vistas ao processo de certificação em algumas propriedades. O isolamento geográfico e as leis ambientais que proíbem a agricultura convencional determinam caracteristicamente o manejo de fertilidade da região estudada.



## DECOMPOSIÇÃO E MINERALIZAÇÃO DOS NUTRIENTES DE ADUBOS ORGÂNICOS ACONDICIONADOS EM CÁPSULAS POROSAS NO SOLO

Luiz Antonio de Mendocça Costa<sup>1</sup>, Mônica Sarolli Silva de Mendonça  
Costa<sup>1</sup>, Dercio Ceri Pereira<sup>1</sup>

<sup>1</sup> UNIOESTE, Cascavel, Paraná, lmendo@ig.com.br, mssmc@ig.com.br,  
dcpereirasp@hotmail.com, marcos.fm17@yahoo.com.br, fercristina\_@hotmail.com,  
simone.marcon@hotmail.com

A adubação orgânica promove alterações físicas, químicas e biológicas no solo. No entanto, a decomposição e a mineralização dos diferentes adubos orgânicos no solo é variável. O objetivo foi verificar os aumentos de nutrientes por meio de resíduos orgânicos acondicionados em cápsula porosa no solo. Foram utilizadas cápsulas porosas (velas de cerâmica) marca Stefani, com diâmetro de 5,1 cm, comprimento de 9,8 cm. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições, constituído de cinco materiais orgânicos: T<sub>1</sub> - vermicomposto peletizado; T<sub>2</sub> - vermicomposto peletizado + fosfato de Arad; T<sub>3</sub> - composto; T<sub>4</sub> - composto biodinâmico; T<sub>5</sub> - cama de aviário de três lotes e cinco épocas de amostragem: aos 7, 14, 35, 65 e 100 dias. Foram realizados dois experimentos com e sem irrigação, constituídos por 100 cápsulas porosas por experimento. Cada cápsula porosa foi preenchida com 20 g de material seco a 65°C. A instalação das cápsulas foi a distancia de 10 x 20 cm. Para acomodação das cápsulas, foram abertos sulcos, com profundidade superior ao diâmetro das cápsulas (5 cm) e cobertas com uma camada de 2 cm de solo. A irrigação foi por gotejamento, efetuada a cada dois dias para manutenção da capacidade de campo. Foi avaliada a perda de massa (decomposição) e os teores de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) dos diferentes materiais orgânicos, com e sem irrigação. As decomposições foram superiores com a cama de aviário sem irrigação (35,62%), pois, evidenciou superioridade à cama de aviário irrigada que apresentou menor decomposição (31,65%), devido à presença de água no solo. Semelhante a decomposição, a mineralização da cama de aviário foi maior sem irrigação com disponibilidade superior dos nutrientes (N, P, K, Ca e Mg) comparada com a área irrigada. A menor mineralização da cama de aviário na área irrigada foi pela ausência de oxigênio, fator limitante para atuação dos microrganismos. Por outro lado, com irrigação aos 100 dias o vermicomposto peletizado, vermicomposto peletizado + fosfato de Arad, composto e o composto biodinâmico apresentaram maiores mineralizações principalmente N com 0,189 g kg<sup>-1</sup>, 0,170 g kg<sup>-1</sup>, 0,187 g kg<sup>-1</sup>, 0,192 g kg<sup>-1</sup>, respectivamente.



## **AValiação DA INFESTAÇÃO DE ERVAS DANINHAS EM POMAR DE PÊSSEGO COM DIFERENTES MANEJOS DE SOLO**

Emanuel Forlin<sup>1</sup>, Paulo Cesar Conceição<sup>2</sup> Claudia Aparecida Guginski<sup>3</sup> & Marciano Balbinot<sup>3</sup>

<sup>1</sup> UFPR, Dois Vizinhos, Paraná, mano\_f13@hotmail.com

<sup>2</sup> UFPR, Dois Vizinhos, Paraná, paulocesar@utfpr.edu.br

<sup>3</sup> UFPR, Pato Branco, Paraná, marciano-balbinot@yahoo.com.br, claudiaguginsk@gmail.com

As ervas daninhas são plantas que crescem em meio à cultura, competem por luz, nutrientes, água, CO<sub>2</sub> e espaço, pois o contínuo e/ou repetido estresse aplicado sobre as mesmas resultou em plantas altamente especializadas nesta característica, sendo necessário seu controle que consiste em suprimir o crescimento e/ou reduzir seu número na área, até níveis toleráveis pela cultura, ou seja, até o ponto em que não ocorram prejuízos significativos na produção. O manejo de plantas daninhas deve ocorrer em momentos adequados, monitorando essas espécies e indicando a eficiência dos métodos de controle utilizados, auxiliando no planejamento na estação de crescimento seguinte. Objetivou-se avaliar a infestação de ervas daninhas com diferentes manejos de solo em área experimental de pomar de pêsegue situada em Itapiranga (SC), com parcelas de 4m x 5m, avaliados em cinco repetições em blocos ao acaso. Utilizou-se as cultivares Premier e Chimarrita. Os tratamentos (T) utilizados foram: T1) solo descoberto, limpo através de capinas manuais periódicas; T2) solo com cobertura vegetal permanente através de plantas espontâneas roçadas; T3) solo com cobertura morta permanente; T4) solo com cobertura vegetal implantada, adubação verde. Manejo das plantas de cobertura através da roçada; T5) solo com cobertura vegetal implantada, adubação verde e manejo das plantas de cobertura através da aplicação de herbicida; e T6) solo com adubação verde implantada, e manejo das plantas de cobertura através do acamamento. Os resultados foram avaliados através do teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. O tratamento T2 não teve resultado efetivo no controle das ervas espontâneas, pois a roçada elimina a parte aérea das plantas, reduzindo seu porte, entretanto, o uso contínuo emite novas brotações retomando seu crescimento. No T1 a cultivar Premier teve menos infestação do que na Chimarrita. Os sistemas com uso de plantas de cobertura foram eficientes no controle do desenvolvimento das espécies espontâneas, independentes da forma como a biomassa vegetal foi manejada. Conclui-se que, o solo descoberto, limpo através de capinas manuais periódicas e o solo com cobertura vegetal permanente através de plantas espontâneas roçadas são menos eficientes em relação aos outros métodos utilizados em relação ao controle do desenvolvimento de espécies espontâneas.

Apoio: CNPQ



## PRODUTIVIDADE E NUTRIÇÃO DE MILHO (*Zea mays*) ADUBADO COM PÓ DE BASALTO E COM BIOFERTILIZANTE

Marcelo Marques Lopes Müller<sup>1</sup>, Leandro Michalovicz<sup>1</sup>, Cristiano Ortolan<sup>1</sup>,  
Marcelo Vicensi<sup>1</sup> & Fabio Ortolan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Guarapuava, Paraná, e-mail: mmuller@unicentro.br

O trabalho traz resultados do milho cultivado em 2009-2010 em experimento implantado em 2005 em Guarapuava-PR, em blocos casualizados com 5 repetições e 4 tratamentos: T1=NPK recomendado para a cultura com base na análise de solo (300 kg ha<sup>-1</sup> 08-30-20); T2=T1+2.000 kg ha<sup>-1</sup> pó de basalto; T3=4.000 kg ha<sup>-1</sup> pó de basalto; T4=1000 kg ha<sup>-1</sup> adubo da independência. Em cobertura, T1 e T2 receberam 110 kg ha<sup>-1</sup> de uréia (45% N), e T3 e T4 receberam 4 pulverizações (250 L ha<sup>-1</sup>, 15%) dos biofertilizantes uréia líquida e supermagro, respectivamente. No estágio R1, coletaram-se 20 folhas parcela<sup>-1</sup> para análise química. A produtividade foi avaliada aos 140 dias após a emergência, colhendo-se 9,6m<sup>2</sup> no centro das parcelas. O peso de grãos foi corrigido para umidade de 130 g kg<sup>-1</sup>. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste Tukey (p=0,05) para comparação de médias. Houve efeito significativo (médias seguidas de letras distintas entre parêntesis são diferentes entre si) dos tratamentos sobre a produtividade (kg ha<sup>-1</sup>): T1=11.043(a); T2=11.654(a); T3=5.145(b); T4=5.748 (b). Cultivos anteriores mostraram produtividades menos discrepantes de T1 e T2 em relação a T3 e T4, com T3 apresentando desempenho similar a T1 e T2 para algumas espécies. 3 apresentando re si) e parho -Oeste (UNICENTRO).Entretanto, observou-se diminuição dos teores de P e K<sup>+</sup> do solo em T3 e T4, o que pode ter afetado a produtividade. Evidências disso podem ser encontradas nos teores foliares de P do milho: T1=1,59 g kg<sup>-1</sup> (a); T2=1,59 g kg<sup>-1</sup> (a); T3=0,73 g kg<sup>-1</sup> (b); T4=0,85 g kg<sup>-1</sup> (b). Esta mesma tendência também ocorreu para K<sup>+</sup>: T1=27,24 g kg<sup>-1</sup> (a); T2=28,77 g kg<sup>-1</sup> (a); T3=17,74 g kg<sup>-1</sup> (b); T4=14,95 g kg<sup>-1</sup> (b). Ademais, o milho foi antecedido por aveia (↑ C/N) neste ano e houve, também, diferença significativa no teor foliar de N da cultura: T1=36,63 g kg<sup>-1</sup> (a); T2=36,27 g kg<sup>-1</sup> (a); T3=16,15 g kg<sup>-1</sup> (c); T4=20,73 g kg<sup>-1</sup> (b), refletindo a ausência do elemento no pó de basalto e sua menor disponibilidade no adubo da independência em relação ao NPK+uréia. Estes resultados também mostram pouca influência da adubação foliar com biofertilizantes. Após 6 anos, o uso de pó de basalto ou adubo da independência como principais fontes de nutrientes tem se mostrado incapaz de manter os níveis de fertilidade do solo e a nutrição das plantas, diminuindo a produtividade em relação à adubação NPK. No entanto, ambos têm potencial como fontes complementares de nutrientes, devendo-se associar o pó de basalto com uma fonte de N e P, como o esterco, e o adubo da independência com uma fonte de K, como o esterco ou a cinza, caso o objetivo seja viabilizar cultivos exclusivamente com fontes naturais de nutrientes.



## **EFEITO PRIMÁRIO E RESÍDUAL DA APLICAÇÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS NA PRODUTIVIDADE DO TRIGO**

Clever Briedis<sup>1</sup>, João Carlos Moraes de Sá<sup>1</sup>, Ademir Oliveira Ferreira<sup>2</sup> &  
Fabrcia da Silva Ramos<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, PR, cleverbriedis@yahoo.com.br, jcmoraessa@yahoo.com.br, fabisr1984@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, aoferreira1@yahoo.com.br

O uso de resíduos orgânicos como forma de adubação nas culturas agrícolas, evita que os mesmos sejam descartados no ambiente sem as devidas precauções. Na agricultura é importante a busca de novas estratégias e ações que contribuam para a sustentabilidade do meio ambiente. Esse trabalho teve como objetivo avaliar a resposta produtiva da cultura do trigo à aplicação imediata e em safra anterior (efeito residual), de resíduo orgânico de abatedouro de aves e suínos. O experimento foi conduzido no município de Ponta Grossa, PR, sobre um Cambissolo Háplico de textura média. O delineamento utilizado foi o de Blocos ao Acaso com três repetições. Os tratamentos aplicados foram: testemunha geral sem fertilizante mineral e resíduo orgânico (T1), 100% de fertilizante mineral (FM) (T2), 100% de resíduo orgânico (RO) (T3), 75% de FM + 25% de RO (T4), 50% de FM + 50% de RO (T5) e 25% de FM + 75% de RO (T6). O estudo foi dividido em dois experimentos. No experimento I a aplicação dos tratamentos deu-se pela primeira vez na safra de trigo em questão e no experimento II, os tratamentos foram aplicados na safra passada (cultura do feijão), sendo o trigo conduzido de forma tradicional, com adubação mineral no sulco de semeadura. As variáveis estudadas nos dois experimentos foram peso de 1000 grãos, peso hectolítrico e produtividade, e no experimento II avaliou-se, além disso, a produção acumulada das duas safras. No experimento I, a média do peso de 1000 grãos foi de 25,3 g e do peso hectolítrico foi de 70,7 kg hL<sup>-1</sup>. A fertilização com 2000 kg ha<sup>-1</sup> de resíduo orgânico, em primeira safra, proporcionou produtividade superior ao tratamento sem fertilização e igual à aplicação de 250 kg ha<sup>-1</sup> de fertilizante mineral + 50 kg ha<sup>-1</sup> de N em cobertura. Já no experimento que se estudava o efeito residual, as parcelas que receberam as maiores doses do fertilizante na forma orgânica (T3 e T6) na cultura anterior, apresentaram as maiores produtividades de trigo. O efeito residual benéfico, também foi constatado pela maior produção acumulada de grãos (feijão e trigo), onde o resíduo orgânico foi aplicado. Com base nos resultados obtidos nos dois experimentos, podemos concluir que a produtividade do trigo foi superior à testemunha sem adubação, e igual ao tratamento com fertilizante mineral. O uso de resíduo orgânico como fertilizante de forma isolada ou em combinação com o fertilizante mineral proporcionou um efeito residual positivo, observado pela elevada produtividade de trigo e maior produção acumulada nas parcelas.



## ADIÇÃO DE PÓS DE ROCHA AO SOLO E A MICORRIZAÇÃO

Tayryne Cristina Mariano Santiago<sup>1</sup>, Alexandra Scherer<sup>2</sup>, Priscila Viviane Truber<sup>3</sup>, Oswaldo Machineski<sup>4</sup> & Elcio Liborio Balota<sup>5</sup>.

<sup>1</sup> Centro Universitário Filadélfia, Londrina, PR, tayryne.santiago@gmail.com

<sup>2</sup> Instituto Agronômico do Paraná, Londrina, PR, ascherer2000@gmail.com

<sup>3</sup> Instituto Agronômico do Paraná, Londrina, PR, priscilaviviane@gmail.com

<sup>4</sup> Instituto Agronômico do Paraná, Londrina, PR, omachine@iapar.br

<sup>5</sup> Instituto Agronômico do Paraná, Londrina, PR, balota@iapar.br

Os sistemas agroecológicos se baseiam em práticas agrícolas sustentáveis e economicamente viáveis objetivando a diminuição do impacto ao meio ambiente. Neste contexto, surge a busca por fertilizantes alternativos, tais como os pós de rocha e a fertilização orgânica. Sabe-se, no entanto, que as práticas de manejo do solo alteram seus componentes físicos, químicos e biológicos, afetando, assim, a microbiota do solo. Os fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) constituem um grupo de microrganismos presente no solo que se associam as raízes da maioria das plantas terrestres proporcionando benefícios para as mesmas. A grande importância desta associação se dá pelo maior desenvolvimento da planta, que é atribuído, sobretudo, à maior capacidade de absorção e translocação de nutrientes e água. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da adição de diferentes fontes e doses de pós de rochas na população dos FMAs. Foi realizado um experimento em casa de vegetação na Estação Experimental do Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), Londrina-PR, sob delineamento experimental inteiramente casualizado, em quatro repetições. Os tratamentos foram a aplicação dos pós de rocha: Basalto (B), Whitmarsum (W) e MB4 (M), nas dosagens 0, 5, 10 e 25 t ha<sup>-1</sup>, na presença ou não de esterco bovino na dosagem de 30 t ha<sup>-1</sup>. Foram realizados dois cultivos subsequentes de sorgo (*Sorghum bicolor* L.) e crotalária (*Spectabilis roth*) no mesmo vaso. Após a coleta do segundo cultivo, foram realizadas as seguintes avaliações: massa seca da parte aérea (MSPA) e das raízes (MSR), esporulação e colonização radicular. Houve efeito da adição dos pós de rocha na produção de MSPA, sendo que os maiores incrementos foram observados na aplicação de 10 e 25 t ha<sup>-1</sup> de Whitmarsum na ausência de esterco. Por outro lado a produção de MSR não foi afetada pela adição dos pós de rocha na presença ou ausência de esterco. A esporulação dos fungos micorrízicos foi afetada pela adição dos pós de rocha, sendo que o maior número de esporos foi verificado com a aplicação de 10 t ha<sup>-1</sup> de Whitmarsum e MB4 sem esterco. No entanto, a adição de 25 t ha<sup>-1</sup> de MB4 proporcionou uma redução significativa na esporulação tanto na presença, quanto na ausência do esterco bovino. Não houve efeito significativo da adição de pós de rocha na colonização radicular. A adição dos pós de rocha na presença e ausência de esterco contribuiu de forma diferenciada para os parâmetros vegetativos e micorrização.



## **LEVANTAMENTO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE COM ENFOQUE NO SOLO: UMA ANÁLISE PARTICIPATIVA NA AGRICULTURA FAMILIAR – BARRA DO BUGRES / MT**

Bruna Raquel Winck<sup>1</sup>, Gilmar Laforga<sup>2</sup>, Daniel Hanke<sup>1</sup>, Maurício Fabiano Biesek<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, bruna.winck@yahoo.com.br; danhanke83@yahoo.com.br; mfbiesek@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Universidade do Estado de Mato Grosso, Nova Xavantina, Mato Grosso, gilmar.laforga@gmail.com

Uma das questões bastante presentes no debate atual da agricultura envolve a sustentabilidade, principalmente no que tange aos aspectos ambientais. Nos desafios colocados pela sociedade aos sistemas de produção agrícola estão incluídas exigências de que essa produção não degrade o ambiente e que não exerça pressão inadequada sobre os recursos naturais. Na agricultura convencional o manejo o intenso revolvimento do solo e expressiva aplicação de insumos químicos contribuem para a degradação ambiental e diminuição da qualidade do solo, principalmente pelo decréscimo do teor de matéria orgânica e de nutrientes no sistema. O presente trabalho teve por objetivo realizar um levantamento de indicadores de sustentabilidade, tendo como enfoque o solo, a fim de buscar alternativas para um manejo sustentável. O estudo foi realizado do ano de 2007 a 2009, no Assentamento Antonio Conselheiro, Barra do Bugres-MT, com 20 agricultores familiares, que estão sobre áreas onde predominam: Cambissolos Vermelhos, Latossolos Vermelhos e Neossolos Quartzarênicos. Foi adotado como metodologia o MESMIS (Marco para a Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais Incorporando Indicadores de Sustentabilidade), que consiste numa metodologia de caráter participativo. Os indicadores levantados tiveram como base pontos críticos das propriedades e foram agrupados em níveis de importância para os agricultores. Como resultado, os pontos críticos mais ressaltados foram: a erosão, as dificuldades em produzir sobre solos arenosos (neossolos quartzarênicos) e a baixa fertilidade do solo (com base na produtividade das culturas). De modo geral, os indicadores levantados para mensurar estes pontos críticos foram: a) erosão visível no solo; b) análise química do solo para determinação da fertilidade, teor de matéria orgânica e nível de contaminação do solo; c) análise física do solo para sua determinação textural. Com base nestes indicadores, as alternativas para o manejo sustentável do solo foram o controle da erosão e a melhora da fertilidade e saúde do solo a partir da diversidade no sistema de produção e tecnologia agrícola, como a cobertura vegetal, utilização de práticas conservacionista de cultivo, uso de insumos orgânicos. Podê-se observar que, a partir do uso dos indicadores de sustentabilidade com enfoque nos solos locais, os agricultores puderam enfatizar os problemas vividos em sua realidade, assim como buscar alternativas de manejo para a produção local.



## PRODUÇÃO E QUALIDADE DE GRÃOS DE TRIGO EM DIFERENTES DOSES DE ESTERCO LÍQUIDO BOVINO

Rodrigo Ambrosio<sup>1</sup>, Volnei Pauletti<sup>1</sup>, Gabriel Barth<sup>2</sup>

<sup>1</sup> UFPR, Curitiba, Paraná, rodrigoambrosio87@hotmail.com, vpauletti@ufpr.br;

<sup>2</sup> Fundação ABC, Castro, Paraná, gbarth@fundacaoabc.org.br;

O estado do Paraná possui lugar de destaque na pecuária nacional, sendo a região dos Campos Gerais, uma importante bacia leiteira nacional. O uso de dejetos líquidos bovinos (DLB) pode interferir na produção e qualidade de grãos de trigo, devido a concentração de nutrientes. Um experimento de campo com doses de DLB (0, 60, 120 e 180 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) foi instalado em maio de 2006 em Latossolo Bruno muito argiloso sob plantio direto, com os seguintes atributos químicos (0-20 cm): pH CaCl<sub>2</sub>: 5,4; CTC (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>): 11,33 e saturação por bases (%): 60. A dose anual de DLB foi aplicada na superfície do solo, sendo metade na semeadura das culturas de inverno e metade nas culturas de verão. O DLB utilizado no cultivo de trigo foi coletado diretamente de esterqueira de gado de leite confinado ("Free Stall" ripado), apresentado 8,78% de matéria seca e esta contendo 1,99, 2,96 e 4,01% de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente. A adubação de semeadura foi 150 kg ha<sup>-1</sup> de 09:46:00 e a cultivar utilizada foi a Quartzo. O trabalho foi desenvolvido em área comercial da Fundação ABC, localizada no município de Castro. O clima local é classificado como Cfb e a precipitação média anual é de 1554 mm. Com o aumento da dose de DLB, obteve-se aumento quadrático de produção de grãos (Figura 1A) e linear no teor de proteína nos grãos (Figura 1B). Na avaliação do índice de queda ("Falling Number") ( $\bar{y}$  (segundos) = 338) e peso hectolítrico ( $\bar{y}$  (kg 100L<sup>-1</sup>) = 76,2) não houve efeito significativo do uso das diferentes doses de DLB. Derivando a equação de produção de grãos, a dose de máxima eficiência técnica (DMET) é de 108 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, sendo que a maior dose aplicada se mostrou ser excessiva. A contribuição da aplicação de DLB no aumento do teor de proteína no trigo é importante por melhorar a qualidade de industrial do trigo, aumentando a força de Glúten (W) e a estabilidade.

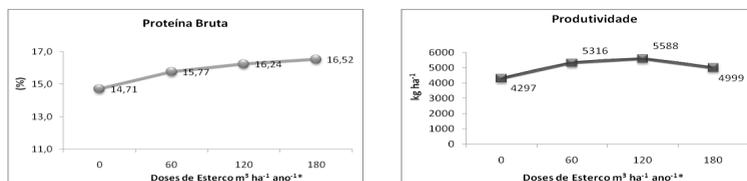


FIGURA 1. Produtividade de grãos (a) e teor de Proteína Bruta em grãos de trigo (b), em função de doses de dejetos líquidos bovinos (DLB).



## ALTERAÇÃO NA REAÇÃO QUÍMICA DO SOLO INFLUENCIADA PELA PALHA DE CANA DE AÇÚCAR E VINHAÇA

Gisele Silva de Aquino<sup>1</sup>, Cristiane Ferrari Bezerra Santos<sup>2</sup>, Cristiane de Conti Medina<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná, [gsagronegocios@gmail.com](mailto:gsagronegocios@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul, Dourados, Mato Grosso do Sul.

<sup>3</sup> Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná

A colheita mecanizada de cana-de-açúcar com deposição da palha, ocasiona mudanças no solo, que, juntamente com a vinhaça, necessitam ser melhor entendida, principalmente quando se busca a confiança do mercado externo, para o qual a proposição de um modelo sustentável de produção de etanol é obrigatória. Assim, avaliou-se a influência da aplicação de palha de cana-de-açúcar e vinhaça nos teores de potássio, cálcio e magnésio em Nitossolo Vermelho distroférrico de alta saturação de bases. Em 64 colunas de PVC de 0,036 x 0,30 m (diâmetro x altura) foram reproduzidos perfis do solo coletados nas profundidades 0-0,05; 0,05-0,10; 0,10-0,20; 0,20-0,30 m, em área de cultivo. Os solos foram tratados com vinhaça, em doses equivalentes a 0, 125, 250 e 500 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> e 0, 3, 6 e 9 t ha<sup>-1</sup> de palha de cana-de-açúcar e submetidos à incubação por 60 dias. Após as análises por camada, os dados foram submetidos à análise de variância com desdobramento dos graus de liberdade em polinômios ortogonais. Com a aplicação de vinhaça, houve elevação nos teores de cálcio, magnésio, potássio e do pH, com distribuição em todo o perfil, promovendo melhorias na fertilidade do solo. Observou-se, contudo, desequilíbrio de bases nas camadas superficiais devido à alta saturação de potássio. A palha de cana-de-açúcar potencializou o efeito da vinhaça em todas as profundidades analisadas e não foi suficiente para aumentar o pH. Melhores resultados foram obtidos com as doses de 300 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de vinhaça e 6 t ha<sup>-1</sup> de palha de cana-de-açúcar.



## PERSISTÊNCIA EM ARGISSOLO VERMELHO DE ATRAZINA APLICADA EM DIFERENTES FORMULAÇÕES

Daniela B. P. Barbosa<sup>1</sup>, Deborah P. Dick<sup>2</sup> & Ribas A. Vidal<sup>2</sup>

<sup>1</sup> UFRGS, Porto Alegre, RS, dani\_bpb@hotmail

<sup>2</sup> UFRGS, Porto Alegre, RS, debby.dick@gmail.com; ribas.vidal@gmail.com

A atrazina (ATZ) é um herbicida seletivo recomendado para o controle de plantas daninhas, principalmente nas culturas de milho, cana-de-açúcar e sorgo, sendo classificado como moderadamente persistente. A determinação da persistência do herbicida permite inferir sobre o período de controle de plantas daninhas, os efeitos tóxicos às culturas subseqüentes e à microbiota do solo, além do risco de contaminação ambiental. Na síntese de sistemas carreadores de liberação controlada pelo método sol-gel, o herbicida fica distribuído nos poros da estrutura da sílica e, por evaporação espontânea do solvente, obtém-se um material chamado xerogel. A aplicação de herbicidas associados a sistemas carreadores de liberação controlada pode representar uma alternativa para reduzir as doses utilizadas e mitigar o impacto ambiental causado pela intensa utilização dos mesmos. O objetivo deste trabalho foi determinar a persistência do herbicida ATZ nas formulações comercial e xerogel, aplicados em pré-emergência da cultura do milho. O experimento foi conduzido na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, com parcelas subdivididas e quatro repetições. A formulação xerogel foi aplicada manualmente, após ter sido homogeneizada com 2 kg de solo, tendo sido o solo coletado em área adjacente à do experimento a campo. A formulação comercial foi aplicada com pulverizador pressurizado a CO<sub>2</sub> após diluição em volume de água equivalente a 160 L ha<sup>-1</sup>. Foram realizadas coletas de amostras de solo, na camada de 0 a 3 cm de profundidade, aos: 1, 5, 10, 15, 21, 28 e 35 dias após a aplicação (DAA) do herbicida nas parcelas correspondentes ao tratamento com dose de 5400 g de ATZ ha<sup>-1</sup>. O bioensaio foi conduzido em casa-de-vegetação, utilizando as amostras de solo coletadas a campo e rabanete (*Raphanus sativus*) como espécie indicadora. Quatro sementes pré-germinadas foram semeadas em vasos com capacidade de 300 cm<sup>3</sup> e irrigadas de acordo com a necessidade hídrica. Foram avaliadas as seguintes variáveis morfológicas: fitotoxicidade (notas de 0, para ausência de efeito, a 100, para efeito letal nas plantas); estatura (cm) aos 7 e 12 dias após a emergência (DAE); e massa seca (g) aos 12 DAE. No solo sob tratamento com formulação xerogel ocorreu maior controle do desenvolvimento da planta bioindicadora, indicado pelas menores biomassa e estatura da mesma em relação ao tratamento da formulação comercial. Esse comportamento se verificou aos 28 e 35 DAA, demonstrando o maior efeito residual do xerogel, decorrente da mobilização do herbicida da matriz de sílica para o solo. Agradecimentos: CNPq



## **CONCENTRAÇÃO DE POTÁSSIO EM PLANTAS DE MILHO CULTIVADAS SOB ADUBAÇÃO DE DEJETO LÍQUIDO BOVINO**

Jana Daisy Honorato Borgo<sup>1</sup>; Ana Beatriz Oliveira<sup>2</sup>; Daniel Ramos Pontoni<sup>3</sup>; Volnei Pauletti<sup>4</sup>; Nerilde Favaretto<sup>5</sup>; Antonio Carlos Vargas Motta<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Mestranda do PPGCS - Bolsista CNPq - UFPR. Curitiba – PR. janadaisyborgo@gmail.com;

<sup>2</sup>Graduanda de Agronomia - UFPR. Curitiba – PR. ana\_beatriz87@yahoo.com.br <sup>3</sup>Mestrando do PPGCS - Bolsista REUNI - UFPR. Curitiba – PR. drpontoni@gmail.com <sup>4</sup>Prof. PPGCS da UFPR. Curitiba – PR. vpauletti@ufpr.br <sup>5</sup>Prof. Adjunto do Dep. de Solos e Eng. Agrícola da UFPR. : nfavaretto@ufpr.br; <sup>6</sup>Prof. Adjunto do Dep. de Solos e Eng. Agrícola da UFPR. : mottaacv@ufpr.br. Curitiba – Paraná.

A utilização de dejetos líquidos de bovinos na agricultura tem se destacado como uma alternativa sustentável para a diminuição dos custos de produção agrícola e reciclagem de nutrientes no sistema agrícola. A aplicação de dejetos líquidos bovinos pode proporcionar aumento nos teores de nutrientes em plantas de milho. A presente proposta teve o objetivo de analisar o efeito da adubação orgânica, após um período de quatro anos de aplicação, sobre o conteúdo de K em plantas de milho na região dos Campos Gerais do Paraná, Castro - PR. Os tratamentos foram constituídos por quatro doses de dejetos líquidos de bovinos (0, 60, 120 e 180 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) e estão dispostos no delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. O K foi determinado por fotometria de emissão de chama. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk. Foram ajustadas equações de regressão, usando o polinômio significativo de maior grau. A medida que elevou – se as doses de dejetos líquidos de bovinos aumentou linearmente os teores de K na parte aérea das plantas. Os aumentos nos teores de K na fitomassa indicam consumo de luxo pela planta se esta quantidade estiver em excesso no solo. Aplicações excessivas ao solo combinada com a permanência da parte aérea da planta de milho no sistema em plantio direto contribuem para o acúmulo de K ao solo o que reflete no conteúdo de K nas plantas. É possível afirmar que a aplicação de dejetos líquidos bovinos ao solo pode promover o aumento da absorção deste elemento pelas plantas de milho.



## CARACTERIZAÇÃO ESPECTROSCÓPICA DE SUBSTÂNCIAS HÚMICAS EXTRAÍDAS DE SOLOS CONDICIONADOS COM SUBPRODUTOS DO XISTO

Estela Mari da Cunha Cardoso<sup>1</sup>, Jéssica Hirota<sup>1</sup>, Betânia Fraga Pereira<sup>2</sup>,  
Jeniffer Vanelle dos Santos<sup>2</sup>, Carlos Augusto Posser Silveira<sup>3</sup>, Clenio Nailto  
Pillon<sup>3</sup> & Iara Messerschmidt

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, estelamarid@yahoo.com.br

<sup>2</sup> FAPEG-Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, betaniapereira@yahoo.com.br

<sup>3</sup> CPACT-Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, augusto.posser@cpact.embrapa.br

As Substâncias Húmicas (SH) fazem parte da matéria orgânica do solo e influenciam nas propriedades químicas, físicas e biológicas do solo. São fracionadas pela sua solubilidade a diferentes valores de pH em ácidos húmicos (AH), fúlvicos (AF) e huminas (HU). O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial fertilizante dos subprodutos sólidos da industrialização do xisto através do estudo da interação dos mesmos com o solo. Assim, as SH foram extraídas de três amostras de solo Planossolo Háptico Distrófico (AM9T5, AM10T1 e AM 12T5) e de três amostras de solo Argissolo Vermelho Distrófico (AM13T1, AM15T5 e AM18T5), coletados na camada de 0-20 cm na área experimental da Embrapa Clima Temperado. Estes solos receberam diferentes adubações (T1= testemunha e T5= matriz fertilizante composta por Xisto Retortado, Finos de Xisto, Calcário de Xisto e Enxofre elementar). Foram feitas extrações sequenciais de AH e HU utilizando solução extratora de  $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$  ( $0,25 \text{ mol L}^{-1}$ ) +  $\text{NaOH}$  ( $1 \text{ mol L}^{-1}$ ) nestes solos. As amostras de AH e HU foram caracterizadas utilizando técnicas espectroscópicas de Infravermelho com Transformada de Fourier (FTIR), de Ultravioleta e Visível por Reflectância Difusa (DRUV-Vis) e de Ressonância Paramagnética Eletrônica (EPR), que auxiliam na elucidação dos constituintes químicos e minerais do solo. Por DRUV-VIS, foram observados valores baixos ( $\sim 0,80$ ) da razão  $E_4/E_6$  para AH sendo que as HU apresentaram valores comparativamente mais altos ( $\sim 0,90$ ) desta razão indicando, como já esperado, que os AH apresentaram maior quantidade de anéis aromáticos condensados, ou seja, matéria orgânica mais humificada quando comparado com as HU. Por EPR, foram observadas linhas largas em  $g \sim 2$ , características de íons  $\text{Fe}^{3+}$  em domínios concentrados nas amostras de AH. Os AH, comparados com as huminas, apresentaram os maiores valores de radicais livres do tipo semiquinona (próximos a  $2,8 \times 10^{16}$ ), indicando maior grau de humificação. Por FTIR, foram observados para AH bandas intensas referentes às estruturas orgânicas (2900, 2800, 1700,  $1600 \text{ cm}^{-1}$ ), para as HU as bandas referentes às estruturas inorgânicas são mais intensas, o que explica o maior teor de material orgânico dos AH, como já esperado. Através das análises utilizadas neste trabalho, foram observadas diferenças sutis dentre os AH e as HU extraídas de solos condicionados com xisto e os solos testemunha.



## PRODUÇÃO DE VERMICOMPOSTO A PARTIR DE RESÍDUOS DE REFEITÓRIO E SEU USO COMO SUBSTRATO PARA MUDAS DE FLORES E HORTALIÇAS

Carlos A. Casali<sup>1</sup>, Seulo da S. Facco<sup>1</sup>, Rafael Cancian<sup>1</sup>, Luiz Felipe R. Rossato<sup>1</sup> & Jovani Luzza<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Federal Farroupilha, Campus Julio de Castilhos, Julio de Castilhos, RS, e-mail: betocasali@jc.iffarroupilha.edu.br

A vermicompostagem se baseia na capacidade das minhocas em degradar e modificar resíduos orgânicos em um produto estabilizado chamado húmus (Kiehl, 1985; Martinez, 1995). O restaurante do Instituto Federal Farroupilha, Campus Júlio de Castilhos (IFF-JC), serve 200 refeições diárias, o que gera 200 kg semanais de resíduos orgânicos. A vermicompostagem pode ser um meio adequado para o processamento desses resíduos, mas o elevado teor de sódio e a capacidade fermentativa são limitações ao processo, pois comprometem a sobrevivência das minhocas. Este trabalho objetivou avaliar a produção de vermicomposto a partir de diferentes resíduos de refeitório e o seu efeito sobre a produção de mudas de flores e hortaliças. O estudo desenvolveu-se no IFF-JC pelo setor de Produção Vegetal. Resíduos orgânicos do refeitório da instituição foram coletados para a elaboração dos tratamentos (diferentes proporções de serragem:resíduos de refeitório:esterco = T1 - 2:1:0; T2 - 3:1:0; T3 - 2:0:1; T4 - 1:2:1; T5 - 1:1:1; T6 - 1:2:0). Esses tratamentos permaneceram na pré-compostagem por 30 dias, sendo posteriormente transferidos para o minhocário, onde cada um recebeu 1000 ml de minhoca vermelha-da-califórnia (*Eisenia Foetida*), permanecendo ali por mais 45 dias. Em seguida, o material foi seco, peneirado em malha 2,0 mm e avaliado quanto ao potencial de uso como substrato na produção de mudas de Celósia (*Celosia cristata*) e de alface (*Lactuca sativa*). Como testemunha, utilizou-se o substrato Plantmax. Realizou-se a medição da altura e da matéria seca da parte aérea (MSPA) e matéria seca de raiz (MSR), bem como o índice de pegamento das mudas de celósia. A melhor proporção de serragem:resíduos-de-refeitório:esterco foi a 2:1:0, pois apresentou boa velocidade de transformação, homogeneidade e proliferação de minhocas, além de não exalar odores e sem permitir proliferação de moscas, enquanto os tratamentos 1:2:1, 1:1:1 e 1:2:0 apresentaram forte exalação de odores na pré-compostagem e húmus desuniforme. Contudo, o tratamento 2:1:0, juntamente com o 3:1:0 e o 2:0:1, produziram mudas de celósia com menor altura, comparativamente aos outros, enquanto nas mudas de alface não foi verificada diferença significativa. Assim, conclui-se que a vermicompostagem é uma alternativa barata e simples de processar resíduos de refeitório, mas o húmus produzido só pode ser utilizado como substrato na produção de mudas de culturas que permanecem pequenos períodos em bandejas (15-20 dias), como a alface. Para a produção de mudas que permanecem maiores períodos em bandeja (40 dias ou mais), como a celósia, torna-se necessária a suplementação com nutrientes.



## ADSORÇÃO DE CÁDMIO EM SOLOS DE DIFERENTES TEXTURAS

Gustavo Ferreira Coelho<sup>1</sup>, Affonso C. Gonçalves Júnior<sup>1</sup>, Leonardo Strey<sup>1</sup>,  
Fernanda Rubio<sup>1</sup> & Ana Paula Meneghel<sup>1</sup>, Douglas Cardoso Dragunski<sup>2</sup>,  
Maico R. B. Hoffmann<sup>1</sup>, Diego R. Lambert<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Unioeste – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, Paraná, gf\_coelho@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Unipar – Universidade Paranaense, Umuarama, Paraná

Quando se trata de meio ambiente, é necessário conhecer o comportamento adsorptivo de metais no solo, pois a adsorção é um importante processo químico que interfere na biodisponibilidade de elementos no solo, determinando a retenção e/ou a liberação dos mesmos para o ambiente. O objetivo deste trabalho foi estudar a capacidade de adsorção do cádmio (Cd) em um Latossolo Vermelho eutrófico (LVe) de textura argilosa e um Argissolo Vermelho distrófico (PVD) de textura arenosa. Para tanto, em erlenmeyers de 125 mL, foram adicionados cerca de 2 g de solo e 25 mL de solução contendo Cd em diferentes concentrações (10 a 90 mg L<sup>-1</sup>), em seguida os erlenmeyers foram agitados durante 2 h a 200 rpm e temperatura de 25 °C. Posteriormente as soluções foram deixadas em repouso por 12 h e então retirou-se 10 mL do sobrenadante de cada solução e determinou-se a concentração do metal por espectrometria de absorção atômica, modalidade chama. A partir dos resultados foram construídas isotermas de adsorção para o metal, as quais foram linearizadas pelos modelos de Langmuir e Freundlich. A adsorção do Cd em ambos os solos foi melhor descrita por Freundlich, pois apresentaram maiores valores do coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>), indicando assim, uma adsorção em multicamadas. O valor da constante de Freundlich (K<sub>f</sub>), que indica a adsorção dos íons nas partículas do solo foi maior para o solo arenoso (PVD) (K<sub>f</sub>= 1,256 mg g<sup>-1</sup>), que para o solo argiloso (LVe) (K<sub>f</sub>= 0,2679 mg g<sup>-1</sup>), porém o solo arenoso obteve uma menor reatividade entre os sítios ativos (n=1,055) em relação ao solo argiloso (n=1,153), possibilitando que este libere Cd mais facilmente por lixiviação ou percolação, atingindo assim os corpos hídricos. Já para o solo argiloso ocorre o contrário por possuir um valor de n maior, indicando assim, uma maior heterogeneidade relacionada aos sítios de adsorção em oposição ao solo arenoso, onde o elevado teor de argilas do tipo 2:1 possibilita uma maior equivalência entre a natureza dos sítios energéticos do solo, acarretando em uma menor liberação do metal por lixiviação ou percolação e assim o metal é retido no solo por mais tempo e poderá ser absorvido pelas plantas. O processo de adsorção do metal Cd em ambos os solos é favorável, pois valores de n>1 demonstram um forte indício da presença de sítios altamente energéticos, sendo os primeiros a serem ocupados pelo metal. Com este trabalho pode-se concluir que a adsorção do Cd é melhor descrita pelo modelo de Freundlich em ambos os solos, sendo o solo argiloso com maior reatividade, apresentando assim uma maior retenção do metal que o solo arenoso.



## FÓSFORO NO SOLO APÓS SUCESSIVAS APLICAÇÕES DE DEJETO SUÍNO EM UM LATOSSOLO VERMELHO

Andréia Cidral da Costa<sup>1</sup>, Paulo C. Cassol<sup>1</sup>, Adriano Schelbauer<sup>1</sup>, Leandra Fachini<sup>1</sup>,

<sup>1</sup> Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC, Lages, SC, accagro@gmail.com

A suinocultura é uma atividade pecuária geradora de dejetos com potencial poluente ao solo, ar e água. O descarte seguro desse resíduo ainda necessita de novos conhecimentos, de forma a causar o mínimo impacto sobre o ambiente e possibilitar o aproveitamento na reciclagem destes resíduos. O descarte do dejetos suíno no solo possibilita o reaproveitamento dos nutrientes e pode consistir uma alternativa para sua destinação final. No entanto, ainda se necessita conhecer melhor a dinâmica do P no solo e à sua transferência do sistema solo para o meio aquático em áreas onde o dejetos suíno é aplicado há longo prazo. Este trabalho teve por objetivo, avaliar os efeitos do dejetos suíno, em doses até 200 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>, do dejetos suíno combinado ao adubo solúvel e deste isoladamente, na acumulação e distribuição do P disponível de um Latossolo Vermelho distroférico, em seis camadas, até 40 cm de profundidade a partir da superfície. Para estimar o P disponível, foi conduzido um experimento a campo em Campos Novos, SC, a partir de outubro de 2001 sobre um Latossolo Vermelho distroférico, onde foram anualmente aplicados os seguintes tratamentos: dejetos suíno (DJ), nas doses 0, 25, 50, 100 e 200 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>, adubo solúvel (AS) e dejetos combinado com adubo solúvel (DJ+AS). Os dois últimos tratamentos foram definidos com base em recomendações da Comissão de Química e Fertilidade do Solo (2004). Os tratamentos foram distribuídos em quatro repetições em parcelas de um delineamento experimental blocos ao acaso, com parcela subdividida para o fator profundidade do solo. Em julho de 2010, foram coletadas amostras de solo para determinação do P disponível em seis camadas: 0-2,5, 2,5-5, 5-10, 10-20, 20-30 e 30-40 cm. As amostras foram compostas de 7 subamostras coletadas em pontos aleatórios das parcelas, a seguir foram secas em estufa a 65° C e moídas para diâmetro de partículas inferior a 2,0 mm. Determinou-se o teor de P disponível extraído através de resina trocadora de ânions em lâminas. Os dados foram submetidos à análise da variância e comparações de médias pelo teste de Tukey (P<0,05), através do software SAS. A aplicação anual de dejetos suíno na superfície de um Latossolo Vermelho distroférico aumenta o teor de P disponível, porém, sua acumulação concentra-se em camadas superficiais, até 5 cm de profundidade. O uso do dejetos suíno como fertilizante fosfatado representa uma alternativa viável para a destinação final deste resíduo no solo estudado, porém deve ser manejado adequadamente, para evitar a expressão de seu alto potencial poluente.



## VALOR FERTILIZANTE DE TORTAS DE OLEAGINOSAS

Antonio Costa<sup>1</sup>, Ruy S. Yamaoka<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR, Londrina, PR, antcosta@iapar.br

<sup>2</sup> Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR, Londrina, PR, yamaoka@iapar.br

O Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel, criado pelo Governo Federal em 2005, introduz o biodiesel na matriz energética brasileira. Para produção de biodiesel é necessário extrair o óleo das sementes oleaginosas; nesse processo também se produz a torta, um co-produto que possui excelentes atributos para uso na agricultura e na pecuária. Este trabalho teve por objetivo avaliar a utilização de tortas como fertilizantes orgânicos. Comparou-se a de mamona e de nabo forrageiro ao uso de fertilizantes minerais, incluindo a uréia. As quantidades aplicadas foram equiparadas pelos teores de nitrogênio de cada fonte usando-se 0, 50, 100 e 150 mg de N por L de solo, além dos tratamentos adicionais: testemunha sem adubação [TSA], adubação nitrogenada e micronutrientes [TNm] e adubação química completa menos N [CN0]. Nos tratamentos com uréia aplicou-se os demais macro e micronutrientes essenciais ao desenvolvimento das plantas. Os tratamentos com tortas foram exclusivos; não receberam nutrientes minerais. O experimento foi conduzido, no ano de 2009, em casa de vegetação, em vasos de 3L com dois solos, de classe textural diferente; um argiloso, outro arenoso. Cultivou-se a variedade de milho IPR 114 avaliando-se a massa seca da parte aérea (MSPA) de duas plantas por vaso. O delineamento experimental usado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. O resultado médio de produção de MSPA de milho, cultivo nos dois solos, indicou que as tortas de mamona e de nabo forrageiro foram fontes eficientes de nutrientes para o milho, particularmente de nitrogênio. O uso de torta de mamona aumentou a MSPA de milho, em relação à [TSA], de 61% a 158% quando a dose aplicada variou de 50 a 150 mg de N/vaso. Esse mesmo efeito foi observado para a torta de nabo forrageiro com variação de 72% a 169%. Esses resultados comprovam o valor fertilizante das tortas oleaginosas estudadas. O valor fertilizante das tortas foi inferior àquele observado quando do uso dos nutrientes minerais. Na dose de 50 mg de N/vaso, a eficiência das tortas de mamona e nabo forrageiro foram, respectivamente, de 63% e 68%, comparadas ao uso de nutrientes minerais. Com o aumento das doses aplicadas de N, a eficiência desses produtos aumentou. Na maior quantidade aplicada a eficiência da torta de mamona correspondeu a 88%, quando comparada à fertilização mineral; a de nabo forrageiro chegou a 92%. A resposta da MSPA do milho às tortas foi linear. A produção de milho foi superior quando se usou nutrientes minerais, em comparação às tortas, entretanto o efeito observado foi quadrático, com produção máxima de 38,74g de MSPA/vaso com duas plantas, para uma quantidade de N aplicada estimada em 121,43 mg de N/vaso.



## USO DE CAMA DE AVIÁRIO E ADUBAÇÃO MINERAL NA SUCESSÃO MILHO SAFRINHA – SOJA E SEU EFEITO NOS TEORES DE POTÁSSIO

Luiz Antonio de Mendonça Costa<sup>1</sup>, Mônica Sarolli Silva de Mendonça Costa<sup>1</sup>,  
Marcos Felipe Leal Martins<sup>2</sup>, Fernanda Cristina Araújo<sup>2</sup>, Felipe Rodrigues  
Pastrí<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Docentes do PGEAGRI – UNIOESTE, Cascavel, Paraná, mssmc@ig.com.br, lmendo@ig.com.br

<sup>2</sup> Acadêmicos de Engenharia Agrícola da UNIOESTE, Cascavel, Paraná, marcos.flm17@yahoo.com.br, fercristina\_@hotmail.com, fpastrí@hotmail.com,

Com o objetivo de avaliar a viabilidade da utilização de cama de aviário, in natura e compostada, aplicada sucessivamente em cada cultivo ou intercalada com adubação mineral a cada cinco cultivos, está sendo conduzida esta pesquisa. O experimento está sendo conduzido em Marechal Cândido Rondon, na área experimental da Copagril. Até o momento foram instaladas cinco culturas: milho safrinha (02/2009), soja (10/2009), milho safrinha (03/2010), soja (11/2010), milho safrinha (03/2011). Os tratamentos são: **T** Testemunha, **M** Adubação Mineral, **Ca+** Cama de aviário *in natura* usada em cada cultivo, **Co+** Cama de aviário compostada usada em cada cultivo, **Ca5** Cama de aviário *in natura* usada a cada 5 cultivos na cultura do milho safrinha, **Co5** Cama de aviário compostada usada a cada 5 cultivos na cultura do milho safrinha. O tratamento **Ca5** simula a prática realizada pelos agricultores, ou seja, a cada três anos, para a cultura do milho safrinha, os produtores aplicam cama de aviário como fonte de nutrientes. Nos anos seguintes e nas culturas seguintes, a adubação adotada é a mineral conforme necessidade da cultura. A quantidade de cama de aviário aplicada varia de acordo com a cultura em quantidade suficiente para atender a demanda de N. Os parâmetros monitorados são: produtividade das culturas e composição química do solo (anualmente) nas profundidades de 0-10 e 10-20 cm. Neste resumo serão apresentados os resultados dos teores de potássio nas profundidades de 0-10 cm e 10-20 cm. Não foram observadas diferenças estatísticas nem entre os tratamentos nem entre as épocas de avaliação. Entretanto, em todos os tratamentos, nas duas épocas de avaliação, observaram-se reduções nos teores de K. Os resultados obtidos por tratamento e por época de avaliação, na profundidade de 0-10 cm, em  $\text{cmol}_c \cdot \text{dm}^{-3}$ , foram: **T** (0,55 – 0,43); **M** (0,57 – 0,42); **Ca+** (0,59 – 0,41); **Co+** (0,66 – 0,51); **Ca5** (0,64 – 0,39) e **Co5** (0,50 – 0,35). Para a profundidade de 10-20 cm observou-se: **T** (0,47 – 0,37); **M** (0,46 – 0,31); **Ca+** (0,45 – 0,33); **Co+** (0,55 – 0,38); **Ca5** (0,50 – 0,33) e **Co5** (0,40 – 0,31). Werle, Garcia & Rosolem (2008) observaram que a percolação de K foi maior no solo de textura argilosa, que tinha mais K disponível devido ao maior efeito residual da adubação potássica anterior. Neste sentido ainda, vale ressaltar que embora sejam decrescentes, os teores de K observados são considerados muito altos. Além disso, a precipitação pluviométrica anual da região (1800 mm) pode ter favorecido as perdas de K.



## COMPORTAMENTO DO pH E DO FÓSFORO EM SOLO CULTIVADO POR DOIS ANOS COM ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL

Mônica Sarolli Silva de Mendonça Costa<sup>1</sup>, Luiz Antonio de Mendonça Costa<sup>1</sup>,  
Marcos Felipe Leal Martins<sup>2</sup>, Fernanda Araújo<sup>2</sup>, Victor Cyrilo Rozatti<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Docentes do PGEAGRI – UNIOESTE, Cascavel, Paraná, mssmc@ig.com.br, lmendo@ig.com.br

<sup>2</sup> Acadêmicos de Engenharia Agrícola da UNIOESTE, Cascavel, Paraná, marcos.flm17@yahoo.com.br, ferchristina\_@hotmail.com, victor\_rozatti@hotmail.com

Na maioria das propriedades agrícolas paranaenses, o uso de cama de aviário é uma rotina. Entretanto, ainda não existe consenso sobre a maneira correta de aplicação, tanto em quantidade como em frequência. O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento do pH e do fósforo em solo que recebeu diferentes adubações (orgânica e mineral) durante dois, em cultivo sucessivo de milho safrinha e soja. O experimento está sendo conduzido no município de Marechal Cândido Rondon, na área experimental da Copagril, com seis tratamentos e quatro repetições. Até o momento foram instaladas cinco culturas, a saber: milho safrinha (fevereiro 2009), soja (outubro de 2009), milho safrinha (março 2010), soja (novembro 2010), milho safrinha (março 2011). Os tratamentos são: Os tratamentos são: **T** Testemunha, **M** Adubação Mineral, **Ca+** Cama de aviário *in natura* usada em cada cultivo, **Co+** Cama de aviário compostada usada em cada cultivo, **Ca5** Cama de aviário *in natura* usada a cada 5 cultivos na cultura do milho safrinha, **Co5** Cama de aviário compostada usada a cada 5 cultivos na cultura do milho safrinha. O tratamento **Ca5** simula a prática realizada pelos agricultores, ou seja, a cada três anos, para a cultura do milho safrinha, os produtores utilizam no solo a cama de aviário como fonte de nutrientes. Nos anos seguintes e nas culturas seguintes (soja, trigo, etc), a adubação adotada é a mineral conforme necessidade da cultura. Os parâmetros monitorados são: produtividade das culturas e composição química do solo (anualmente) nas profundidades de 0-10 e 10-20 cm. Neste resumo serão apresentados os resultados dos teores de fósforo por Mehlich-I e pH, na profundidade de 0-10 cm. Para os valores de pH não foram detectadas diferenças significativas entre os tratamentos nem tampouco entre as duas épocas de coleta. O menor valor de pH observado foi de 4,91 em outubro de 2010 no tratamento mineral (**T<sub>2</sub>**). Vale ressaltar que à exceção do tratamento **T**, em todos os demais houve diminuição dos valores de pH quando comparada a primeira com a segunda época de avaliação. Para os teores de P no solo, observou-se também diminuição dos valores quando comparada a primeira com a segunda época de avaliação. As maiores reduções ocorreram nos tratamentos **Ca+** (69,12%), **M** (59,17%) e **T** (58,49%). A menor redução ocorreu no tratamento **Co+** (12,56%). Conclui-se, que devido aos baixos valores de pH, dentre outros fatores, pode ter ocorrido o processo de fixação de P, da primeira para a segunda avaliação.



## RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA COM USO DE LODO DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

Maristela Dalpiso<sup>1</sup>, Priscila Luzia Simon<sup>1</sup>, Antônio Carlos Vargas Motta<sup>1</sup>,  
Beatriz Monte Serrat<sup>1</sup>, Giovana Clarice Poggere<sup>1</sup>, Marcelle Michelotti  
Bettoni<sup>1</sup>, Simone Bittencourt<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, <sup>2</sup>Companhia de Saneamento do Paraná.  
maridalpiso@yahoo.com.br, pri.simon@hotmail.com, acvmotta@ufpr.br, bmserrat@ufpr.br,  
gl.poggere@hotmail.com, m2bettoni@gmail.com

Atualmente, as Estações de Tratamento de Água (ETA's) operadas pela Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), produzem aproximadamente 4.000 t mês<sup>-1</sup> de matéria seca no estado. Pela NBR 10.004, este lodo é classificado como "resíduo sólido", devendo ser tratado e disposto conforme a exigência dos órgãos reguladores. Por muito tempo, o destino destes resíduos de ETA vinha sendo os cursos d'água próximos das estações. No entanto, regulamentações tem restringido ou proibido essa disposição. Acredita-se que uma alternativa viável é seu uso na recuperação de áreas degradadas, foco de pesquisadores e técnicos que buscam soluções mais econômicas e ambientalmente corretas para o uso e disposição final dos lodos. O objetivo do experimento foi avaliar o uso do lodo de ETA na recuperação do solo de área degradada com estabelecimento de vegetação de cobertura inicial e recomposição da vegetação nativa da região. O trabalho foi conduzido em uma área degradada na Floresta Estadual Metropolitana de Piraquara-PR. O lodo de ETA usado foi gerado da estação de tratamento água Irai-Pinhais. O delineamento experimental é de blocos ao acaso, com parcelas de 216 m<sup>2</sup> subdivididas. O tratamento consiste de cinco doses de lodo de ETA (0,137, 279, 601, 928 t ha<sup>-1</sup>) e 138 t ha<sup>-1</sup> de lodo Estação de Tratamento de esgoto (ETE). Aplicou-se 170 t de lodo de ETA, 45 t de lodo de ETE, e 120 dias depois, semeou-se manualmente a leguminosa *Calopogonium mucunoides* e a gramínea *Paspalum notatum*, a fim de estabelecer a primeira cobertura do solo. Aos 90 dias, após a semeadura, retiraram-se amostras de material vegetal representativas de 1m<sup>2</sup> por parcela, sendo determinadas suas massa secas (MS) e massa fresca (MF). Os dados foram processados pelo software estatístico M-STAT 2.11, tendo suas variâncias testadas pelo teste de Bartlett, seguido da ANOVA. Os diferentes tratamentos não apresentaram diferenças estatísticas entre eles quanto aos teores de MF das plantas, sendo eles: 7,9; 3,5; 5,2; 4,2 e 4,2 t ha<sup>-1</sup>; e de MS: 2,2; 1,3; 1,8; 1,4 e 1,5 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente para as doses 0,137, 279, 601, 928 t ha<sup>-1</sup>. Assim, baseado nos resultados até o momento o lodo de água pode ser aplicado em diferentes doses, em solos degradados, sem interferir na emergência e produção de massa fresca e seca de plantas, permitindo que este seja utilizado como substrato no solo. Mais estudos são necessários para comprovar sua eficácia, tanto quanto seu efeito residual e produtividade para demais culturas.



## ESTUDO DA INTERAÇÃO DE ESPÉCIES FENÓLICAS COM AMOSTRA DE SOLO

Rafael Garrett Dolatto<sup>1</sup>, Betânia Fraga Pereira<sup>2</sup>, Carlos Augusto Posser  
Silveira<sup>3</sup>, Iara Messerschmidt<sup>1</sup> & Gilberto Abate<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Paraná<sup>1</sup>, Curitiba – PR, rgdolatto@gmail.com

<sup>2</sup>FAPEG/Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, betania.pereira@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, guto@cpact.embrapa.br

Compostos fenólicos estão presentes em um grande número de efluentes industriais. Estes são considerados poluentes em função da possibilidade de contaminação de solos, águas superficiais e subterrâneas devido à elevada solubilidade em água e baixos valores de  $\log K_{ow}$  (coeficiente de partição octanol/água), o que, contudo, pode favorecer processos naturais de biodegradação no solo. Em vista disso, este trabalho teve como objetivo estudar a interação de fenol, *o*-cresol e *p*-cresol, frente a uma amostra de solo (Argissolo Vermelho Distrófico). Para isso foi avaliada a capacidade de sorção destes compostos pelo solo e os possíveis processos de dessorção ou degradação das três espécies fenólicas.

O solo estudado foi coletado na área experimental da Embrapa Clima Temperado em São Mateus do Sul/PR, sendo inicialmente caracterizado quanto à textura, apresentando composição de 62,3 % de argila, 31,1 % de silte e 2,6 % de areia, indicando textura argilosa. A análise elementar revelou teores médios (%) de 3,7 de C, e 2,2 de H, 0,1 de N cerca de 5,5 % de matéria orgânica; e pH = 4,5 em  $\text{CaCl}_2$  0,01 mol L<sup>-1</sup>.

Os ensaios em batelada com 1,0000 g de solo em contato com concentrações entre 1,00 e 800 mg L<sup>-1</sup> de fenol em 30,0 mL de solução de  $\text{CaCl}_2$  0,01 mol L<sup>-1</sup> por 24 horas, mostraram possível sorção completa até cerca de 8,00 mg L<sup>-1</sup> de fenol. Para verificar o tempo necessário para ocorrer o equilíbrio aparente entre a concentração sorvida e em solução fixou-se concentração de 50,0 mg L<sup>-1</sup> de fenol. Após 48 horas foi constatada ausência completa do fenol em solução, sugerindo sorção completa ou degradação. Para avaliar a hipótese de degradação foram realizados ensaios visando a inibição dos microrganismos do solo em solução de  $\text{HgCl}_2$  100 mg L<sup>-1</sup>. Ao longo de 10 dias de controle constatou-se que o  $\text{HgCl}_2$  foi capaz de inibir a possível atividade microbiana na degradação do fenol sendo que o solo em contato os fenóis foi capaz de degradar apenas cerca de 200 mg L<sup>-1</sup> das espécies fenólicas. A fim de comprovar a ausência de fenol no solo, foram realizados ensaios de dessorção com solução de NaOH 0,1 mol L<sup>-1</sup> em  $\text{CaCl}_2$  0,01 mol L<sup>-1</sup>. As amostras de solo em contato com 200 mg L<sup>-1</sup> de fenol, mostraram quantidades de fenol abaixo do limite de quantificação dos métodos. Nas condições experimentais consideradas, concluiu-se que os ensaios efetuados indicam processo de biodegradação para os compostos estudados



## ACUMULAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE POTÁSSIO TROCÁVEL NO PERFIL SUPERFICIAL DE UM LATOSSOLO VERMELHO APÓS APLICAÇÕES ANUAIS DE DEJETO SUÍNO

Andréia Cidral da Costa<sup>1</sup>, Paulo C. Cassol<sup>1</sup>, Leandra Fachini<sup>1</sup>, Adriano Schelbauer<sup>1</sup>,

<sup>1</sup> Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC, Lages, SC, leandrafachini@florestal.eng.br

A suinocultura na região Sul do Brasil tem se destacado como uma alternativa de renda nas pequenas propriedades, porém, em razão da pequena extensão de terra das propriedades suinícolas, sucessivas aplicações de dejetos normalmente são realizadas na mesma área de cultivo. Com isso, a quantidade de K adicionada pode ultrapassar a capacidade de adsorção dos solos e resultar no seu transporte para águas superficiais e subsuperficiais. A aplicação do excedente de dejetos suíno no solo possibilita o reaproveitamento de nutrientes e pode consistir em uma alternativa viável para sua destinação final sem poluir o ambiente. Porém é necessário conhecer melhor a dinâmica de K no solo e a sua transferência do sistema solo para o meio aquático em áreas onde o dejetos suíno é aplicado por vários anos. O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos do dejetos suíno, em doses até 200 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>, do dejetos suíno combinado ao adubo solúvel e deste isoladamente, na acumulação e distribuição do K trocável de um Latossolo Vermelho, em seis camadas, até 40 cm de profundidade. Para estimar a acumulação e distribuição do K trocável foi conduzido um experimento a campo em Campos Novos, SC, a partir de outubro de 2001 sobre um Latossolo Vermelho, onde foram anualmente aplicados os seguintes tratamentos: dejetos suíno (DJ), nas doses 0, 25, 50, 100 e 200 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>, adubo solúvel (AS) e dejetos suíno combinado com adubo solúvel (DJ+AS), sendo os dois últimos tratamentos definidos com base em recomendações da Comissão de Química e Fertilidade do Solo (2004). Os tratamentos foram distribuídos em quatro repetições, em parcelas de um delineamento em blocos ao acaso, com parcela subdividida para o fator profundidade do solo. Em julho de 2010, foram coletadas amostras de solo em pontos aleatórios das parcelas para determinação do K trocável em seis camadas: 0-2,5, 2,5-5, 5-10, 10-20, 20-30 e 30-40 cm. As amostras coletadas foram secas em estufa a 65° C e moídas para diâmetro de partículas inferior a 2,0 mm. Determinou-se o teor de K trocável pelo método Mehlich 1, segundo procedimento descrito por Tedesco et al., (1995). Os dados foram submetidos à análise de variância e comparações de médias pelo teste de Tukey (P<0,05), através do software SAS. A aplicação anual de dejetos suíno na superfície de um Latossolo Vermelho aumenta o teor de K trocável, no entanto, sua acumulação diminui com o distanciamento da superfície. O uso do dejetos suíno como fertilizante potássico representa uma alternativa viável para a destinação final deste resíduo no solo estudado, porém deve ser manejado adequadamente, para evitar a salinização do solo.



## **COLONIZAÇÃO MICORRÍZICA EM *Magonia pubescens* A.St.Hill. COM ADIÇÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS COMO CONDICIONANTES DE SOLO DEGRADADO**

Rosimeire Proni Maioli Fontes<sup>1</sup>, Daniele Neves de Oliveira<sup>1</sup>, Aline Carla Trombeta Bettiol<sup>1</sup>, Adriana Avelino Santos<sup>1</sup>, Kátia Luciene Maltoni<sup>1</sup> & Ana Maria Rodrigues Cassiolato<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UNESP- Universidade Estadual Paulista, Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos, Ilha Solteira-SP. E-mail: rosimeirepmfontes@bol.com.br; anamaria@bio.feis.unesp.br

No Brasil, as construções de usinas hidrelétricas dão origem às “áreas de empréstimo”, estabelecendo-se um processo de degradação, onde ocorre a remoção total da camada vegetal. A caracterização química mostra um subsolo pobre em nutrientes e matéria orgânica, e sua recuperação consiste em um processo lento para retornar às condições anteriores. O uso de resíduos orgânicos como condicionantes do solo podem promover melhorias nas condições de fertilidade destes solos. É importante a utilização de espécies vegetais que realizam simbiose com microrganismos, com destaque para os fungos micorrízicos arbusculares (FMA), estes desempenham papel importante na aquisição e mobilização de nutrientes do solo, podendo ser necessários para recuperar e estabilizar as comunidades de plantas. Este trabalho objetivou avaliar a colonização micorrízica em mudas de *Magonia pubescens* A.St.Hill. (pau-de-tingui), espécie arbórea de cerrado, crescendo em subsolo com adição de resíduo orgânico (macrófitas aquáticas) como condicionante do solo. O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação utilizando subsolo proveniente de uma “área de empréstimo”, formada pela construção da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira-SP, que hoje pertence à UNESP-Univ. Estadual Paulista, Campus de Ilha Solteira. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 2 tratamentos de solo (subsolo e subsolo acondicionado com uma dose de macrófita - 32 Mg ha<sup>-1</sup>), com 6 repetições. O subsolo foi coletado na camada de 0 a 0,20 m de profundidade, peneirado e acondicionado em sacos plásticos. As macrófitas aquáticas foram doadas pela Usina Hidrelétrica de Jupia (MS), secas à sombra, passadas em picadeira, incorporadas ao material de solo e incubadas por 60 dias. As sementes de pau-de-tingui foram coletadas na região, germinadas em laboratório e transplantadas para os vasos, onde permaneceram por 45 dias. Ao final do período experimental, as raízes coletadas foram tratadas e avaliadas para colonização radicular e os subsolos para o número de esporos de FMA. Melhores resultados foram observados no tratamento com a adição de macrófitas ao subsolo, com os maiores valores para colonização radicular (56,83%) e número de esporos (37,66% por 100g solo<sup>-1</sup>seco), comparados ao subsolo sem adição de macrófitas (40,66% de colonização radicular e 15,00 para esporos por 100g solo<sup>-1</sup> seco). Os resultados sugerem que o uso de resíduos orgânicos como condicionantes de solo degradado pode promover aumento na colonização de FMA, acarretando maior mobilização de nutrientes e maiores condições de estabilidade do solo, vindo proporcionar à espécie vegetal maiores chances de adaptação e o seu desenvolvimento na recuperação de áreas degradadas.



## COLONIZAÇÃO MICORRÍZICA EM *Magonia pubescens* A.St.Hill. COM ADIÇÃO DE RESÍDUOS INDUSTRIAL COMO CONDICIONANTES DE SOLO DEGRADADO

Rosimeire Proni Maioli Fontes<sup>1</sup>, Daniele Neves de Oliveira<sup>1</sup>, Aline Carla Trombeta Bettiol<sup>1</sup>, Adriana Avelino Santos<sup>1</sup>, Kátia Luciene Maltoni<sup>1</sup> & Ana Maria Rodrigues Cassiolato<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UNESP- Universidade Estadual Paulista, Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos, Ilha Solteira-SP. E-mail: rosimeirepmfontes@bol.com.br; anamaria@bio.feis.unesp.br

Atividades antrópicas, como as obras de engenharia, têm gerado grandes áreas de degradação, onde a remoção total da camada vegetal acarretou na perda da camada fértil do solo. Esta situação dificulta o estabelecimento da vegetação, pois o subsolo é pobre em nutrientes e matéria orgânica. A revegetação destas áreas é importante para a recuperação das características físicas, químicas e biológicas do solo. Visando melhorar as condições de fertilidade, resíduos industriais têm sido empregados como condicionantes do solo e a utilização de espécies vegetais capazes de se associar com microrganismos, com destaque para as micorrizas. Estas representam uma simbiose formada entre raízes de plantas terrestres e certos fungos do solo, como os fungos micorrízicos arbusculares (FMA), que podem ajudar no estabelecimento das mudas no campo, contribuindo para a absorção de nutrientes e água. Neste sentido, este trabalho objetivou avaliar a colonização micorrízica em mudas de *Magonia pubescens* A.St.Hill. (pau-de-tingui), espécie arbórea de cerrado, crescendo em subsolo, com adição de resíduo industrial (cinza) como condicionante do solo, na busca por dados para a revegetação de área degradada. O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação utilizando subsolo proveniente de uma “área de empréstimo”, formada pela construção da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira-SP, que hoje pertence à UNESP-Univ. Estadual Paulista, Campus de Ilha Solteira. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 2 tratamentos de solo (subsolo e subsolo acondicionado com uma dose de cinza - 60 Mg ha<sup>-1</sup>), com 6 repetições. O subsolo foi coletado na camada de 0 a 0,20 m de profundidade, peneirado e acondicionado em sacos plásticos. A cinza, oriunda da queima do bagaço da cana-de-açúcar, durante o processo de produção de açúcar e álcool de usinas presentes na região, foi seca à sombra, incorporada ao solo e incubada por 60 dias. As sementes de pau-de-tingui foram coletadas na região, germinadas em laboratório e transplantadas para os vasos, onde permaneceram por 45 dias. Ao final do período experimental, as raízes coletadas foram tratadas e avaliadas para colonização radicular e os subsolos para o número de esporos de FMA. A adição de cinza em subsolo proporcionou incrementos significativos nos valores para as duas variáveis analisadas, sendo verificados 50,83 e 40,66% para colonização radicular e 28,16 e 15,00 esporos por 100 g solo<sup>-1</sup>seco, respectivamente, para subsolos com e sem adição do resíduo. Os resultados sugerem que o uso de cinza como condicionante de solo degradado pode promover aumento na colonização de FMA, vindo à espécie vegetal ter maiores chances de adaptação e crescimento, facilitando a revegetação e reabilitação de áreas degradadas.



## PARÂMETROS VEGETATIVOS DO CRESCIMENTO DA SOJA CULTIVADA SOB DOSES DE CAMA DE AVIÁRIO COMPOSTADA

William França Freitas<sup>1</sup>, Jean Fausto de Carvalho Paulino<sup>1</sup>, Fábio Henrique Krenchinski<sup>1</sup>, Alcindo Pastore<sup>1</sup>, Alessandra Monteiro de Paula<sup>2</sup>

<sup>1</sup> UFPR - Campus Palotina, Palotina, Paraná, williamff@ufpr.br

<sup>2</sup> Professora Adjunta, UFPR – Campus Palotina, Palotina, Paraná, ampaula@ufpr.br

A região oeste do Paraná se caracteriza pela produção avícola, suinícola e bovinocultura de leiteira que geram grande quantidade de resíduos orgânicos, que podem ser usados como fonte de nutrientes. Dentre os resíduos o que mais se destaca é o uso de composto de cama de aviário, o seu uso vem crescendo a cada ano, com possibilidade de complementar ou até mesmo substituir a adubação mineral. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes doses de composto de cama de aviário e de adubação química em parâmetros de crescimento na cultura da soja. O experimento foi realizado a campo no município de Palotina, Paraná, em solo classificado como Latossolo Vermelho eutroférico textura argilosa com clima subtropical (Cfa), segundo a classificação de Köppen, sem estação seca definida. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições, os tratamentos constituíram-se da ausência de adubação química e orgânica a testemunha (T1), adubação química com dose de 0,25 t/ha com formulação 02-20-20 (T2), cama de aviário compostada, nas doses de 2, 4 e 6 t/ha respectivamente (T3, T4 e T5) e adicionalmente 4 t/ha de cama de aviário compostada mais 0,125 t/ha de adubação química com formulação 02-20-20 (T6) totalizando 24 parcelas. Sendo a dose T4 recomendada para o município de Palotina. A variedade de soja utilizada no experimento foi NK 412113 (VMMax). As avaliações de número de entrenós, do número de vagens, da média de grãos por planta foram realizadas aos 113 dias após o plantio. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste T de Student a 5%. A utilização de cama de aviário compostada não promoveu variação significativa nos parâmetros de crescimento da soja, entretanto, o maior número de entrenós foi observado no tratamento com 4 t/ha de cama de aviário compostada, com média de 24 entrenós por planta, e o menor número com a testemunha T1 com média de 22 entre nós por planta. Para o número de vagens o tratamento (T4) foi o que mais se destacou com 54 vagens, e o tratamento que apresentou o menor número de vagens foi o (T3) com 40 vagens. Para a média de grãos por planta novamente o tratamento (T4) apresentou o maior número com 121 e o tratamento (T3) apresentou o menor resultado com 92 grãos por planta. Embora tenha sido verificada diferença significativa entre os tratamentos e a testemunha sem adubação, possivelmente relacionado com as características de boa fertilidade do solo, foi possível observar que a utilização de cama de aviário compostada promoveu efeito semelhante ao tratamento com adubação mineral.



## EFEITO DA ADUBAÇÃO DE CAMA DE FRANGO NA CULTURA DO FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris* L.)

José Francisco Grillo<sup>1</sup>, Alex Vasques de Souza, Diego Rodrigo Batistela,  
Lucas Soares Carvalho & Vinicius Spilka Martins<sup>2</sup>;

<sup>1</sup>Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, Laranjeiras do Sul – Paraná,  
jose.grillo@uffs.edu.br

<sup>2</sup>Acadêmicos do Curso de Agronomia da Faculdade Integrado, Campo Mourão, Paraná,  
lucass.carvalho@hotmail.com

Este trabalho objetivou o estudo do efeito da adubação química e com cama de frango no feijoeiro, sendo realizado município de Moreira Sales –PR (altitude de 364m) de agosto a novembro/2010. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com 4 tratamentos e 5 repetições, com parcelas, totalizando 11,4 m<sup>2</sup> (3,8 x 3,0 m) e com área útil na colheita de 4,2 m<sup>2</sup> (fileiras espaçadas a 0,42 m). Os tratamentos testados foram: a) Testemunha (sem adubação); b) adubação química (142 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 10-20-20 na semeadura + 100 kg ha<sup>-1</sup> de uréia aplicada à lanço em cobertura aos 25 dias após a emergência); c) adubação química associada com adubação orgânica (732 kg ha<sup>-1</sup> de cama de frango na semeadura + 80 kg ha<sup>-1</sup> de uréia em cobertura) e d) adubação orgânica (1.728 kg ha<sup>-1</sup> de cama de frango na semeadura). As variáveis consideradas foram: número de vagens por planta; número de grãos por vagem; peso de mil sementes e produtividade. Os dados coletados submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (p < 0,01), revelaram que não houve diferenças significativas para número de vagens por planta (média de 8 a 9), número de grãos por vagem (média de 4,46 a 5,44) e peso de mil sementes (234 a 248 g). Para a variável produtividade, a Testemunha apresentou o menor resultado (784,76 kg ha<sup>-1</sup>) diferindo significativamente dos demais tratamentos, onde estes últimos não diferiram entre si (1.574,76 a 1.710,00 kg ha<sup>-1</sup>). A substituição total ou parcial da adubação química pela cama de frango não proporcionou diferenças significativas. Porém, o uso da cama de frango associada à adubação química proporcionou um efeito sinérgico no potencial produtivo da cultura e na sustentabilidade do sistema de produção, garantindo um melhor retorno econômico ao produtor (R\$ 2.730,94 ha<sup>-1</sup>), o qual foi calculado através da subtração da produtividade do tratamento em relação à Testemunha, multiplicado pelo preço da saca do feijão (R\$183,83 sc<sup>-1</sup>), menos o custo do tratamento (R\$ ha<sup>-1</sup>), considerando os valores da tonelada de cama de frango (R\$ 53,13), da tonelada do adubo 10-20-20 (R\$ 946,62) e da tonelada da uréia (R\$ 811,74).



## PRODUÇÃO DE MILHETO (*Pennisetum americanum*) EM FUNÇÃO DE DIFERENTES QUANTIDADES DE CAMA DE AVIÁRIO

Márcio Luis Vieira<sup>1</sup>, Daniela Hoffmann<sup>2</sup>, Willian Cesar Sehnem<sup>3</sup>, Rodrigo Zanella<sup>3</sup> & Joel Agostinho Belló<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto Federal do Rio Grande do Sul, Campus Sertão, RS, marcio.vieira@sertao.ifrs.edu.br

<sup>2</sup> Instituto de Desenvolvimento Educacional do Alto Uruguai - IDEAU, Getúlio Vargas, RS, danihoffmann@terra.com.br

<sup>3</sup> Universidade do Oeste de Santa Catarina – UNOESC, São José do Cedro, SC

Entre as espécies anuais cultivadas no Extremo Oeste de Santa Catarina, o milheto (*Pennisetum americanum* L. Leeke) é a gramínea anual de estação quente mais utilizada para pastejo. O milheto é muito utilizado em sistemas intensivos de produção, e tem se destacado por suas características de alta produção e boa qualidade alcançadas nos períodos mais quentes do ano. O potencial de produção é a máxima produtividade biológica obtida sob condições ideais, sendo que a genética da planta forrageira define o potencial produtivo, enquanto que o manejo é responsável pela expressão dessa característica. As estratégias de forrageamento determinam o consumo de nutrientes, o desempenho e produção animal. O presente trabalho objetivou avaliar a produção de massa verde e seca da cultura do milheto BRS 1501 com aplicação de diferentes doses de cama de aves. O experimento foi realizado no município de Itapirangab– SC, em um solo basáltico, textura argilosa, localizado em Linha Sede Capela. Os Tratamentos constaram de quatro diferentes doses de cama de aves (3 lotes), sendo as doses utilizadas: 0 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>, 20 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>, 40 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> e 60 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>. Utilizou-se delineamento de blocos casualizados (DBC) com 4 repetições, sendo que cada parcela possuía a dimensão de 6m<sup>2</sup> (3mx2m). A semeadura foi realizada no dia 14 de janeiro de 2009. Para avaliação da produção de biomassa e massa seca da cultura do milheto, realizou-se 2 cortes (18 de fevereiro de 2009 e 01 de abril de 2009) quando a cultura apresentava 1m de altura. Para a obtenção da massa seca por kg de massa verde, as amostras foram secadas à sombra por cerca de 10 dias. Os resultados mostraram que a dose que obteve os melhores rendimentos de biomassa e massa seca foi o de 60 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>, embora não tenha se diferenciado estatisticamente da dose de 40 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>. A dose de 60 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> embora tenha sido mais viável que as demais doses aplicadas, esta poderá causar inúmeros impactos ambientais. Verifica-se que a dose avaliada como sendo a mais recomendada em termos de custo/benefício é a de 40 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>, por possuir maior eficiência em produtividade e por não se diferenciar das demais dosagens e também por apresentar benefícios ao solo.



## DOSES DE COMPOSTO DE CAMA DE AVIÁRIO EM PARÂMETROS DE CRESCIMENTO NA SOJA

Fábio Henrique Krenchinski<sup>1</sup>, Alcindo Pastore<sup>1</sup>, Jean Fausto de Carvalho Paulino<sup>1</sup>, Alessandra de Paula Monteiro<sup>2</sup>

<sup>1</sup> UFPR - Campus Palotina, Palotina, Paraná, [fabiohk@ufpr.br](mailto:fabiohk@ufpr.br)

<sup>2</sup> Professora Adjunta, UFPR – Campus Palotina, Palotina, Paraná, [ampaula@ufpr.br](mailto:ampaula@ufpr.br)

O uso de composto de cama de aviário vem crescendo a cada ano como uma ótima fonte de nutrientes tanto em gramíneas como em leguminosas com possibilidade de complementar ou até mesmo substituir a adubação mineral. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes doses de composto de cama de aviário e de adubação química em parâmetros de crescimento na cultura da soja. O experimento foi realizado a campo no município de Palotina, Paraná, em solo classificado como Latossolo Vermelho eutroférico textura argilosa com clima subtropical (Cfa), segundo a classificação de Köppen, sem estação seca definida. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições, os tratamentos constituíram-se da ausência de adubação química e orgânica a testemunha (T1), adubação química com dose de 0,25 t/ha com formulação 02-20-20 (T2), cama de aviário compostada, mas doses de 2, 4 e 6 t/ha respectivamente (T3, T4 e T5) sendo a dose T4 recomendada para o município de Palotina e adicionalmente 4 t/ha de cama de aviário compostada mais 0,125 t/ha de adubação química com formulação 02-20-20 (T6) totalizando 24 parcelas. A variedade de soja utilizada no experimento foi NK 412113 (VMMax). As avaliações de tamanho e inserção da primeira vagem aconteceram aos 113 dias após o plantio e os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste T de Student a 5%. As doses foram ainda submetidas aos modelos de regressão linear e quadrático. A utilização de cama de aviário compostada promoveu variação significativa nos parâmetros de crescimento da soja, sendo observada a maior altura de plantas na dose T4 (4 t/ha) com 126.38 cm e a menor com a testemunha T1 com 112.13 cm. As doses que mais responderam a altura de plantas foram T4, T6 e T5 respectivamente. A dose T6 com mistura de adubo mineral e cama de aviário se mostrou uma forma eficiente de adubação e uma econômica alternativa para diminuição de custos, visto que correspondeu ao tamanho melhor que a dose T2. Esses dados mostram que a adubação com cama de aviário influencia no tamanho da planta por se tratar de uma excelente fonte de nitrogênio. Como observado para altura das plantas, a dose T4 teve a maior altura de inserção de vagem, com 26.13 cm, seguido da dose de 6 t/ha (T5) e da dose de 2 t/ha (T3), significativamente maiores que o tratamento com adubação mineral (T2), que apresentou a menor medida, com 18.88 cm. O uso de composto de cama de aviário influencia no tamanho da planta e na altura da inserção da primeira vagem, sendo a dose de destaque a de 4 t/ha (T4), que vem sendo utilizada pelos produtores de Palotina.



## RESPOSTA DE BRACHIÁRIA A LODO DE ESGOTO TRATADO PELO PROCESSO N-VIRO ENRIQUECIDO COM 3 FONTES DE FÓSFORO

Paulo Fernando Luz Marques<sup>1</sup>, Luiz Antonio Corrêa Lucchesi<sup>2</sup>, Andréa Valente Jankosz<sup>3</sup>, Thiago Goulart de Melo<sup>4</sup>, Aníbal de Moraes<sup>5</sup> & Matheus Tschaen de Melo<sup>6</sup>

<sup>1</sup> UFPR/Doutorado em Agronomia - Produção Vegetal, Curitiba, PR, pmarquesx@terra.com.br

<sup>2</sup> UFPR/Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, Curitiba, PR, lclucche@ufpr.br

<sup>3</sup> SEAB, Curitiba, PR, andreavs2004@terra.com.br

<sup>4</sup> Autônomo, São Gabriel do Oeste, MS, melothj@yahoo.com.br

<sup>5</sup> UFPR/Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Curitiba, PR, anibalm@ufpr.br

<sup>6</sup> UFPR/Curso de Agronomia, Curitiba, PR, tschaen@hotmail.com

No Brasil, segundo a Resolução Conama 375/2006, a utilização de áreas em que se aplicou lodos de esgoto urbano (Classe A ou B) para pastagens requer um período de carência de 24 meses. Tal restrição limita em muito a utilização benéfica de biossólidos, principalmente a partir de 2011, quando no Brasil somente será permitida a utilização de lodos Classe A, para quaisquer usos em sistemas agrícolas. Além do mais, muitas áreas com potencial para a reciclagem agrícola são atualmente utilizadas sob o sistema de integração lavoura-pecuária. Por outro lado, nos Estados Unidos, a utilização de biossólidos Classe A e EQS (lodos de excepcional qualidade) não têm quaisquer restrições ou controles para sua aplicação pela CFR 40 Part 503 da USEPA (1993), legislação norte-americana principal inspiradora da regulamentação do tema no Brasil. Assim sendo, acreditando-se na reformulação da Resolução 375/2006, e consequente adoção de critérios técnicos que permitirão a utilização de Lodos Classe A em pastagens no Brasil, realizou-se o presente trabalho, que teve como objetivo avaliar os efeitos da aplicação de um lodo de esgoto Classe A, tratado pelo "Processo de Estabilização Alcalina Avançada com Subseqüente Secagem Acelerada" (Processo N-Viro), e enriquecido a 1, 2 e 4% de  $P_2O_5$ , com superfosfato simples, superfosfato triplo e fosfato parcialmente acidulado, em propriedades químicas e na produtividade de *Brachiaria brizantha* (Hochst.) Stapf cultivada em sucessão à feijão. Para tanto, conduziu-se 2 experimentos em vasos com 2 solos do Paraná (LATOSSOLO VERMELHO Distrófico de Arapoti-PR e LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico de Contenda-PR) sob um DIC, com 4 repetições. As doses das misturas foram estabelecidas de modo a gerar o equivalente a 105 kg ha<sup>-1</sup> de  $P_2O_5$ . Os resultados demonstraram aumento no pH e no teor extraível de P de ambos os solos. A disponibilidade de P para as plantas foi mais notável para os tratamentos com superfosfato simples. Conclui-se que as misturas utilizadas podem constituir-se em uma maneira eficiente de se, concomitantemente, corrigir a acidez, se elevar o teor de P dos solos e de se disponibilizar P às plantas.



## **EFEITO DA INCORPORAÇÃO DE CAMA DE AVIÁRIO NA BIOMASSA MICROBIANA EM SOLO DE DIFERENTES TEXTURAS**

Maria A. de Matos<sup>1</sup>, Diva S. Andrade<sup>1</sup>, Graziela M. C. Barbosa<sup>1</sup>, Arnaldo Colozzi Filho<sup>1</sup>, Ana G. de Novaes<sup>2</sup> & Gisele M. Lovato<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Agrônômico do Paraná-IAPAR, Londrina, Paraná, [mariamatos@iapar.br](mailto:mariamatos@iapar.br)

<sup>2</sup>Centro Universitário Filadélfia-UNIFIL, Londrina, Paraná, [anagnovaes@hotmail.com](mailto:anagnovaes@hotmail.com)

O uso de fertilizantes orgânicos no solo, como cama de aviário, pode melhorar a qualidade do solo, por incrementos de matéria orgânica e nutrientes, e conseqüentemente aumentar a produtividade das culturas e contribuir com a gestão destes resíduos. No entanto, a incorporação de fertilizantes orgânicos em concentrações inadequadas pode poluir e comprometer os organismos vivos do solo, representados pela biomassa microbiana. Neste contexto, foram avaliados os efeitos da incorporação de cama de aviário no carbono da biomassa microbiana em dois tipos de solo. O experimento foi conduzido em campo na Estação Experimental do IAPAR em Umuarama, em solo arenoso (9% de argila) e em Cascavel, em solo argiloso (68% de argila). Os tratamentos foram constituídos da incorporação de cama de aviário ao solo nas doses de 0, 2, 4 e 8 t (ha ano)<sup>-1</sup>, N-mineral + 2 t de cama de aviário (ha ano)<sup>-1</sup>, N-mineral e controle. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições. O carbono da biomassa microbiana (CBM) foi avaliado pelo método de fumigação-extração, seguida por titulação. No solo argiloso, os dados do carbono da biomassa microbiana variaram entre 136 a 170 µg C (g solo)<sup>-1</sup>. O tratamento que recebeu 8 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de cama de aviário no solo, apresentou aumentos significativos na biomassa microbiana em relação aos tratamentos com adubação mineral e o controle. A incorporação de 4 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de cama de aviário ao solo apresentou valores superiores estatisticamente de CBM somente em relação ao tratamento controle. Já no solo arenoso, os resultados do CBM variaram entre 86 a 122 µg C (g solo)<sup>-1</sup> com a incorporação de cama de aviário no solo. A biomassa microbiana do solo, nos tratamentos que receberam de 2 a 8 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de cama de aviário, apresentaram valores significativamente superiores aos valores de biomassa observados nos tratamentos com 2 t de cama de aviário ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> + adubação mineral, adubação mineral e controle. A biomassa microbiana é utilizada como indicador biológico bastante sensível às mudanças ocorridas no solo em função do manejo e das práticas agrícolas adotadas, por estar diretamente relacionada com a matéria orgânica, atuando na decomposição de resíduos adicionados ao solo e com a liberação de nutrientes para as plantas. Incrementos no CBM evidenciam aumentos no teor de matéria orgânica do solo, indicando melhoria na sua qualidade química e física. O carbono da biomassa microbiana aumenta com a incorporação de cama de aviário no solo, independentemente de sua textura.



## **PRODUTIVIDADE DA TIFTON 85 (*Cynodon dactylon*) FERTILIZADA COM DEJETOS PROVENIENTES DA SUINOCULTURA**

Herbert Nacke<sup>1</sup>, Affonso Celso Gonçalves Jr.<sup>1</sup>, José Renato Stangarlin<sup>1</sup>,  
Ricardo Zenatti<sup>1</sup>, Ivair André Nava<sup>1</sup>, Daniel Schwantes<sup>1</sup>, Lucas Wachholz<sup>1</sup>  
& Gustavo Lindner<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Unioeste – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Ciências Agrárias, Rua Pernambuco, 1777, Marechal Cândido Rondon-PR, Brasil, 85960-000. e-mail para correspondência: herbertnacke@hotmail.com

A utilização de dejetos suínos para fertilização de pastagens é uma prática cada vez mais realizada, entretanto, são necessários estudos relacionando fontes e doses, de modo a se estabelecer recomendações corretas e sustentáveis. Assim, este trabalho objetivou avaliar a produtividade da gramínea *Cynodon dactylon* cv. Tifton 85 em função da aplicação de doses crescentes de duas diferentes fontes de dejetos de suínos. Para tanto, o experimento foi implantado em ambiente protegido utilizando-se um Argissolo Vermelho distrófico (PVd) em vasos com capacidade de 8 L cada. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x4, constituído por duas fontes de fertilizantes orgânicos (*in natura* e biofertilizante) e quatro doses para cada fonte (0, 200, 400 e 600 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>), com quatro repetições. Para avaliação foram realizados dois cortes na gramínea, sendo o primeiro aos 28 e o segundo aos 56 dias após o início do experimento, sendo que em cada corte determinou-se a produtividade baseada na massa fresca e seca. A massa fresca foi obtida com a pesagem direta após os cortes do material vegetal da cultura, e a massa seca foi determinada após a desidratação do material vegetal em estufa a 45 °C, até estes atingirem massa constante. Os resultados apresentaram efeito significativo entre as fontes e as doses, onde obteve-se que o dejetos *in natura* proporcionou a maior produtividade (massa fresca e seca), em comparação ao biofertilizante, nos dois cortes realizados. Este resultado está diretamente relacionado com a concentração de nutrientes nas fontes, pois o dejetos *in natura* apresentou maiores teores de nutrientes frente ao biofertilizante, uma vez que este último foi submetido ao processo de estabilização e fermentação, ocorrendo assim diminuição da carga orgânica e sólidos totais. Para as doses obteve-se um efeito linear na regressão, com aumento da produtividade proporcional ao aumento das doses dos fertilizantes orgânicos, onde novamente obteve-se que o dejetos *in natura* proporcionou produtividade superior ao biofertilizante, fato também explicado pela concentração de nutrientes nas fontes utilizadas. Conclui-se assim, que a aplicação de dejetos *in natura* possibilita uma maior produtividade para a gramínea *Cynodon dactylon* cv. Tifton 85 quando comparada com uso de biofertilizante.



## RENDIMENTO DE SOJA CULTIVADA SOB DOSES CRESCENTES DE CAMA DE AVIÁRIO COMPOSTADA

Alcindo Pastore<sup>1</sup>, Fábio Henrique Krenchinski<sup>1</sup>, Jean Fausto de Carvalho  
Paulino<sup>1</sup>, Alessandra Monteiro de Paula<sup>2</sup>

<sup>1</sup> UFPR - Campus Palotina, Palotina, Paraná, alcindopastore@hotmail.com

<sup>2</sup> Professora Adjunta, UFPR – Campus Palotina, Palotina, Paraná, [ampaula@ufpr.br](mailto:ampaula@ufpr.br)

A região oeste do Paraná se caracteriza pela produção alta produção de grãos, tendo como principal a soja, que no município de Palotina apresenta elevada produção. Uma das formas de adubação muito utilizada pelos produtores é o composto de cama de aviário, o seu uso vem crescendo a cada ano, com possibilidade de complementar ou até mesmo substituir a adubação mineral. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes doses de composto de cama de aviário e de adubação química em parâmetros de produtividade na cultura da soja. O experimento foi realizado a campo no município de Palotina, Paraná, em solo classificado como Latossolo Vermelho eutroférrico textura argilosa com clima subtropical (Cfa), segundo a classificação de Köppen, sem estação seca definida. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições, os tratamentos constituíram-se da ausência de adubação química e orgânica a testemunha (T1), adubação química com dose de 0,25 t/ha com formulação 02-20-20 (T2), cama de aviário compostada, mas doses de 2, 4 e 6 t/ha respectivamente (T3, T4 e T5) e adicionalmente 4 t/ha de cama de aviário compostada mais 0,125 t/ha de adubação química com formulação 02-20-20 (T6) totalizando 24 parcelas. Sendo a dose T4 recomendada para o município de Palotina. A variedade de soja utilizada no experimento foi NK 412113 (VM<sub>ax</sub>). As avaliações de produtividade e do peso de 100 grãos foram realizadas aos 131 dias após o plantio. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste T de Student a 5% para a produtividade e de 10 % para o peso de 100 grãos. As doses foram ainda submetidas aos modelos de regressão linear e quadrático. A utilização de cama de aviário compostada promoveu variação significativa no parâmetro de produtividade e não promoveu variação significativa para o peso de 100 grãos. O tratamento T5 teve o maior peso de 100 grãos com 16,02 gramas (g) seguido do tratamento T4 com 15,67 g, sendo o menor peso de 100 grãos o tratamento T6 com 14,85 g, mostrando que a adubação com composto de cama de aviário superou a adubação mineral. Para a produtividade o maior resultado foi com tratamento T5 com 4690 kg/ha seguido do tratamento T4 com 4330 kg/ha, sendo que a menor produtividade foi com o tratamento T1 com 3692 kg/ha. Observou-se que os tratamentos com composto de aviário aumentaram a produtividade da soja em comparação ao tratamento com adubação mineral.



## ENGENHARIA AMBIENTAL DE CEMITÉRIOS

Poliana Pederiva<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, Paraná, poliana.pederiva@gmail.com

A determinação dos possíveis níveis de contaminação do solo de cemitérios se faz necessária, uma vez que a operação inadequada, principalmente em centros urbanos pode ocasionar contaminação dos cursos de água e do solo por microrganismos que proliferam no processo de decomposição dos corpos. A regulamentação dos cemitérios era ignorada até recentemente, quando finalmente foram criadas legislações específicas para a atividade mortuária. Esse estudo teve como objetivo analisar parâmetros, químicos do cemitério São Sebastião, Município de Quatro Barras, visando determinar o nível de contaminação do solo por necrochorume. A metodologia é baseada em análises químicas de solo que identificaram uma possível contaminação por líquido humuroso, tendo como indicadores o índice do pH e a ausência e presença de Carbono. Os solos do cemitério encontram-se descaracterizados de sua forma original, pois a maior parte do cemitério é calçada com paralelepípedos, por isso as amostras foram coletadas entre os túmulos existentes e em lotes vagos. Seis amostras foram coletadas no interior da necrópole com profundidade de 2,0 metros, tendo como parâmetro uma sétima amostra, feita a montante do cemitério, usada como amostra branca (P1). Das características químicas do solo do Cemitério Municipal São Sebastião, os resultados de pH apresentaram valores entre 3,9 e 6,8 (amostra branca), caracterizando como solos ácidos, que comparativo ao P1 (amostra branca) sugere que os contaminantes estejam percolando para o aquífero subterrâneo. Nesta amostragem constatou-se alta concentração de Carbono comparativamente ao P1 característica da presença de necrochorume no local, o que deverá ser melhor investigado. Podemos concluir que serão necessários estudos complementares no mínimo um ano geológico, para que se possa indicar um plano de controle ambiental, bem como uma possível descontaminação. Deverão ser feitos; o levantamento geológico da área, a fim de detectar os tipos de aquíferos existente, através de sondagem mecânica ou elétrica (geofísica), instalação de poços de monitoramento de aquífero freático de acordo com a norma ABNT, montante e a jusante do cemitério, coleta de água destes poços, a fim de verificar o grau de contaminação das águas subterrâneas durante um ano, coleta das águas superficiais, durante um ano, a montante e à jusante da área do cemitério, com os parâmetros indicados na Resolução CONAMA 357/05, coleta de solos, nos lotes vagos do cemitério durante um ano (parâmetros indicados na análise de rotina). Para que seja no mínimo aceitável a existência do Cemitério São Sebastião deverá ter efluente zero para que continue operando neste local sem prejuízo para o meio ambiente e para a população como um todo, com impermeabilização dos túmulos, e projeto de remediação da possível contaminação do aquífero freático.



## TAXAS DE APLICAÇÃO DE LODO DE ESGOTO CALEADO PARA SOLOS DO PARANÁ

Giovana Clarice Poggere<sup>1</sup>, Beatriz Monte Serrat<sup>1</sup>, Antônio Carlos Vargas Motta<sup>1</sup>, Maristela Dalpisol Borba<sup>1</sup>, Simone Bittencourt<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, gi.poggere@hotmail.com, bmserrat@ufpr.br, acvmotta@ufpr.br, maridalpisol@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Assessoria de Pesquisa e Desenvolvimento, SANEPAR, sbittencourt@sanepar.com.br

O processo de Estabilização Alcalina Prolongada (EAP), principal forma de higienização do lodo de esgoto utilizada no Paraná (lodo EAP), consiste na adição de cal para aumentar o pH para 12, e cura de 30 dias. Desta forma, além de fonte de nutrientes, o lodo adquire propriedades de corretivo de solo. O pH é um dos critérios para utilização agrícola do lodo de esgoto, de modo a garantir que a mistura solo-lodo EAP não ultrapasse o valor 7. Assim, objetivou-se com este trabalho determinar taxas máxima de aplicação anual de lodo EAP em solos do Paraná. Para isso, coletaram-se solos em 16 municípios do estado (Apucarana, Araçongas, Cornélio Procópio, Francisco Beltrão, Guarapuava, Londrina, Maringá, Matinhos, Paranavaí, Pato Branco, Pinhais, Ponta Grossa, Rio Negro, Telêmaco Borba, Umuarama) e em cada localidade, coletou-se lodo de uma estação de tratamento de esgoto (ETE) que foi higienizado com a adição de cal na proporção de 50% do seu valor de sólidos totais (ST). Em delineamento inteiramente casualizado com 3 repetições, o solo (400g) foi incubado com cinco doses de lodo EAP (0,10,20,40 e 80 t ha<sup>-1</sup>) e as leituras de pH realizadas ao 0,7,14,30,45 e 60 dias após incubação, conforme normatização oficial. Os dados obtidos foram analisados pelo programa R, através da regressão polinomial e correlação entre variáveis. As taxas máximas, considerando o critério do pH, variaram de 10 t ha<sup>-1</sup> (Umuarama) a maior que 80 t ha<sup>-1</sup> (Francisco Beltrão), com valor de mediana 28,1 t ha<sup>-1</sup>, sendo que para o solo de Francisco Beltrão este valor se refere a taxa para pH 6,6, uma vez que a maior dose de lodo aplicada não foi suficiente para elevar o pH até 7,0. As doses de lodo EAP necessárias para cada solo atingir pH 5,5, valor dentro da faixa considerada ideal para a maioria das culturas, variaram de 4 t ha<sup>-1</sup> (Londrina) até 48 t ha<sup>-1</sup> (Francisco Beltrão), com mediana 12,3 t ha<sup>-1</sup>. Verificou-se que 11 dos 16 solos estudados apresentam recomendação abaixo de 16,6 t ha<sup>-1</sup>, taxa média aplicada em 2008 e 2009 na região metropolitana de Curitiba. Dentre os atributos químicos do solo, a CTC e o teor de carbono, relacionados ao seu poder tampão, foram os que apresentaram correlação positiva e significativa com as taxas de aplicação de lodo EAP, sendo de 0,84 e 0,53 respectivamente. Contudo, o teor e atividade da argila de cada solo, bem como as características do lodo, principalmente o seu poder de neutralização (PN), também podem interferir nas reações de elevação do pH nos solos. Os resultados indicam que as doses a serem aplicadas variaram amplamente, estando em função do solo e lodo utilizado.



## DISPONIBILIDADE DE FÓSFORO EM TRÊS SOLOS ÁCIDOS CORRIGIDOS COM LODO DE ESGOTO ALCALINIZADO E CALCÁRIO

Daniel Ramos Pontoni<sup>1</sup>, Giovana Clarice Poggere<sup>2</sup>, Beatriz Monte Serrat<sup>3</sup>,  
Jana Daisy Honorato Borgo<sup>1</sup>, Simone Bittencourt<sup>4</sup>, Antonio Carlos Vargas  
Motta<sup>5</sup> & Cleverson Vitorio Andreoli<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Mestrando do PPGCS - Bolsista REUNI - UFPR. Curitiba – PR. drpontoni@gmail.com e janadaisyborgo@gmail.com; <sup>2</sup>Graduando de Agronomia - UFPR. Curitiba – PR. gi.poggere@hotmail.com; <sup>3</sup>Prof. PPGCS da UFPR, Bolsista CNPq/SANEPAR. Curitiba – PR. bmserrat@ufpr.br; <sup>4</sup>Pesquisador da APD - SANEPAR. Curitiba – Paraná, sbittencourt@sanepar.com.br e c.andreoli@sanepar.com.br; <sup>5</sup>Prof. Adjunto do Dep. de Solos e Eng. Agrícola da UFPR. : mottaacv@ufpr.br.

A acidez e a deficiência de fósforo (P) são alguns dos principais fatores limitantes a produção agrícola em regiões subtropicais. Neste contexto, o uso de resíduos alcalinizados podem além de corrigir a acidez aumentar a disponibilidade de P. O objetivo deste trabalho foi avaliar e comparar o efeito da incubação de doses crescentes (0, 10, 20, 40 e 80 t ha<sup>-1</sup>) de lodo de esgoto caledado (LEA) e doses crescentes de calcário (equivalente ao V% inicial do solo e para atingir V% de: 40, 80, 120, 160) na disponibilidade de P em três solos do Estado do Paraná. Foram utilizados solos com características de material de origem diferentes, em Umuarama o LVd arenoso (arenito), Pato Branco o LVd muito argiloso (basalto) e Pinhais o LBw argiloso (argilito). Utilizou-se DIC com 10 tratamentos e 3 repetições. O P disponível foi extraído por Mehlich 1 e determinado por e colorimetria. O aumento de P proporcionado pelo LEA foi superior aos tratamentos com calcário nos três solos avaliados. Para o LBw argiloso houve um decréscimo linear dos teores disponíveis com o aumento das doses do calcário, permanecendo com teores muito baixos. Os teores de P não foram influenciados significativamente pela adição de calcário em relação à testemunha no LVd muito argiloso e LVd arenoso. Esperava-se a elevação dos teores de P disponíveis com o aumento das doses de LEA e calcário decorrentes da elevação do pH, considerando-se o efeito do aumento da disponibilidade em pH entre 5,5 e 6,0. Contudo, as elevações dos teores observadas apenas nos tratamentos com LEA demonstram que a elevação foi decorrente da adição de P pelo resíduo. Além disso, os grupos funcionais carboxílicos e fenólicos presentes na MO adicionada com o LEA podem ter reduzido a adsorção do P pelos óxidos de Fe e Al. Com o aumento das doses de LEA e conseqüente adição de P, tende-se a haver maior teor de P disponível. O lodo de esgoto alcalinizado se mostrou muito superior ao calcário na disponibilidade de P com a elevação do pH, podendo além de corrigir a acidez ser fonte deste nutriente; os teores variaram em função da textura.



## PARÂMETROS PRODUTIVOS DA SOJA CULTIVADA COM CAMA DE AVIÁRIO IN NATURA E COMPOSTADA COMPARADAS À ADUBAÇÃO MINERAL E MISTA

Marcos Antonio Teofilo Rozatti<sup>1</sup>, Marcos Felipe Leal Martins<sup>1</sup>, Mônica Sarolli Silva de Mendonça Costa<sup>2</sup> & Luiz Antonio de Mendonça Costa<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Acadêmicos de Engenharia Agrícola da UNIOESTE, Cascavel, Paraná, rozatti.mar@hotmail.com, marcos.flm17@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Docentes do PGEAGRI – UNIOESTE, Cascavel, Paraná, mssmc@ig.com.br, lmendo@ig.com.br

Considerando o alto custo de produção da soja, que se deve em grande parte aos insumos, tem-se buscado alternativas que contemplem a redução dos custos e produtividades competitivas. Assim foi desenvolvida uma pesquisa com o objetivo de avaliar a produtividade da soja (*glycine Max*) com diferentes adubações. O experimento foi instalado na Estação Experimental da Copagril no município de Marechal Cândido Rondon – Paraná, em Latossolo Vermelho Eutroférrico. Os tratamentos aplicados referem-se às adubações, ou seja, T<sub>1</sub> (testemunha sem adubação); T<sub>2</sub> (600 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 2:20:18); T<sub>3</sub> (2000 kg ha<sup>-1</sup> de cama de aviário in natura); T<sub>4</sub> (4167 kg ha<sup>-1</sup> de cama de aviário compostada); T<sub>5</sub> (600 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 2:20:18) e T<sub>6</sub> (600 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 2:20:18). Os tratamentos T<sub>5</sub> e T<sub>6</sub> diferem-se de T<sub>2</sub> por terem recebido na safra de milho safrinha no ano de 2009 (quando da implantação do experimento) adubação com cama de aviário in natura (1458 kg ha<sup>-1</sup>) e cama de aviário compostada (1950 kg ha<sup>-1</sup>), respectivamente. Nos cultivos subseqüentes, para estes tratamentos, utilizou-se adubação mineral recomendada para a cultura do milho safrinha ou da soja. A variedade de soja implantada foi a CD 215 plantada no dia 05/11/2010. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com seis tratamentos e quatro repetições. Cada parcela mede 6 x 10 metros. A colheita ocorreu dia 08/03/2011, sendo colhida apenas a área útil da parcela 19,74 m<sup>2</sup>. Avaliaram-se o peso de 100 sementes e a produtividade da soja corrigida para umidade de 13%. Os resultados obtidos revelaram que não houve diferença estatística entre os tratamentos nem para o peso de 100 grãos (CV 4,80%) nem para a produtividade de soja (CV 9,01%). Os valores de produtividade encontrados foram de 3900 kg ha<sup>-1</sup> para T<sub>4</sub> (cama compostada), 3884 kg ha<sup>-1</sup> para T<sub>3</sub> (cama in natura), 3754 kg ha<sup>-1</sup> para T<sub>2</sub> (adubação mineral), 3699 kg ha<sup>-1</sup> para T<sub>5</sub> (cama in natura intercalada com adubação mineral), 3696 kg ha<sup>-1</sup> para T<sub>1</sub> (testemunha) e por fim 3526 kg ha<sup>-1</sup> para T<sub>6</sub> (cama compostada intercalada com adubação mineral). Conclui-se que o uso de adubação orgânica de forma contínua tende a apresentar valores mais expressivos de produção quando comparados à adubação mineral e à adubação orgânica intercalada com adubação mineral, sendo que esta última simula o procedimento adotado pelos agricultores da região.



## CARACTERIZAÇÃO DE ÁCIDOS HÚMICOS EXTRAÍDOS SEQUENCIALMENTE DE SOLOS DE ÁREA DE MINERAÇÃO DE XISTO

Jeniffer Vanelle dos Santos<sup>1</sup>, Betânia Fraga Pereira<sup>1</sup>, Clênio Nailto Pillon<sup>2</sup>,  
Carlos Augusto Posser Silveira<sup>2</sup> & Antonio Salvio Mangrich<sup>3</sup>

<sup>1</sup> FAPEG/Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, jeniffer\_quimica@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, augusto.posser@cpact.embrapa.br

<sup>3</sup> Universidade Federal do Paraná (DQ/UFPR), Curitiba, PR, mangrich@quimica.ufpr.br

A Formação Irati é um afloramento expressivo de xisto, que ocorre em São Mateus do Sul (PR). Após a mineração do xisto é feita a recuperação da área, dispondo-se os subprodutos da mineração, seguindo-se a cobertura com argila e solo. Neste trabalho foram feitas extrações sequenciais de ácidos húmicos (AH) dos solos de superfície (0 – 5 cm) de área nativa (AN) e de área recuperada após mineração (AR) utilizando-se os extratores (a)  $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$  ( $0,25 \text{ mol L}^{-1}$ ) +  $\text{NaOH}$  ( $1 \text{ mol L}^{-1}$ ) e (b) Uréia ( $6 \text{ mol L}^{-1}$ ) +  $\text{NaOH}$  ( $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ ). As amostras foram caracterizadas por Espectroscopias no Infravermelho com Transformada de Fourier (FTIR), Ressonância Paramagnética Eletrônica (EPR), e comparadas entre si. Os AH receberam siglas conforme a área de coleta (AN ou AR) e o extrator utilizado:  $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$  +  $\text{NaOH}$  (P) ou Uréia +  $\text{NaOH}$  (U). Por FTIR, observou-se que as amostras são semelhantes entre si, considerando-se o mesmo extrator. As amostras ANAHP e ARAHP apresentaram bandas em  $1250$  e  $1720 \text{ cm}^{-1}$ , de grupos COOH, predominando, assim, compostos orgânicos nestas amostras. Em ANAHU e ARAHU foram observadas bandas em  $1090$  e  $1030 \text{ cm}^{-1}$ , de Si-O (quartzo) e C-O (carboidrato), respectivamente, e bandas abaixo de  $915 \text{ cm}^{-1}$ , devido à presença de grupos inorgânicos. Estas bandas não estão presentes em ANAHP e ARAHP, devido à capacidade desses extratores em eliminar grupos inorgânicos. Por EPR (77K) foram observadas, em todas as amostras, linhas em  $g \sim 2,0$ , de íons  $\text{Fe}^{3+}$  em domínios concentrados, e linhas de absorção em  $g \sim 4,3$ , de íons  $\text{Fe}^{3+}$  em domínios diluídos, ligados a grupos funcionais das substâncias húmicas (SH), estas mais intensas em ANAHP e ARAHP. As amostras ANAHP e ARAHP apresentaram sinal de radical livre orgânico (RLO) em  $g \sim 2,003$ , típicos de RLO de semiquinonas. De forma geral, os menores valores de  $g$  são atribuídos ao maior grau de humificação das SH. A concentração de spins é similar em ANAHP e ARAHP e típica de AH do solo. Os maiores valores de spin estão relacionados à maior quantidade de grupos fenólicos e também à maior condensação de anéis aromáticos presentes nas SH. As análises mostraram que os AH da área recuperada são razoavelmente humificados e apresentam bom conteúdo aromático, quando comparados com os AH extraídos dos solos de área nativa. Com base nas técnicas aplicadas sugere-se que o processo de recuperação da área degradada por mineração, é eficiente em termos de seu futuro uso para fins agroflorestais.



## **LODO DE ESGOTO HIGIENIZADO POR DIFERENTES PROCESSOS COMO FONTE DE NITROGÊNIO NA CULTURA DO MLHO.**

Luiz Antonio Tavares Pinto da Silva<sup>1</sup>, Simone Bittencourt<sup>2</sup>, Beatriz Monte Serrat<sup>3</sup>, Antonio Carlos Vargas Motta<sup>4</sup>, Cleverson Vitorio Andreoli<sup>5</sup>.

<sup>1</sup> UFPR, Curitiba, Paraná, luiztavarespinto@hotmail.com

<sup>2</sup> Sanepar, Curitiba, Paraná, sbittencourt@sanepar.com.br

<sup>3</sup> UFPR, Curitiba, Paraná, sbittencourt@sanepar.com.br

<sup>4</sup> UFPR, Curitiba, Paraná, sbittencourt@sanepar.com.br

<sup>5</sup> Sanepar, Curitiba, Paraná, c.andreoli@sanepar.com.br

O objetivo é avaliar a eficiência do lodo de esgoto higienizado por diferentes processos como fonte de nitrogênio para a cultura do milho. O experimento está sendo desenvolvido em um Neossolo Regolítico localizado na Lapa-PR. O feijoeiro foi cultivado na safra 2009\2010 como cultura de primeiro cultivo e o milho está sendo cultivado na safra 2010\2011 como segundo cultivo. O delineamento é em parcelas subdivididas, sendo as parcelas principais os tratamentos realizados no 1º cultivo, os quais foram: Lodo de esgoto higienizado por processo alcalino (como fornecedor de nutrientes e corretivo da acidez do solo) e Calcário (como corretivo da acidez com adição de fertilizante utilizado pelo agricultor). No 2º cultivo implantou-se os tratamentos referentes às sub-parcelas que são constituídas por cinco tratamentos, formados por cinco tipos de fertilização que foram: Adubação química (AQ); Lodo revolvimento (LR); Lodo térmico (LT); Lodo revolvimento + Adubação química (LR+AQ); Lodo térmico + Adubação química (LT+AQ). No primeiro cultivo, aplicou-se 8,07 t ha<sup>-1</sup> de calcário e 23,88 t ha<sup>-1</sup> em base seca de lodo alcalino. A recomendação dos tratamentos do segundo cultivo foi com base no nitrogênio, sendo que todos os tratamentos adicionaram 135 kg ha<sup>-1</sup> do nutriente. As doses em base seca dos tratamentos LT e LR foram 26,8 e 40,8 t ha<sup>-1</sup> respectivamente, e foram aplicados em dose única. No tratamento AQ aplicou-se na semeadura 35 kg ha<sup>-1</sup> de N, 70 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 70 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O e na cobertura 100 kg ha<sup>-1</sup> de N. Nos tratamentos LT+AQ e LR+AQ as doses em base seca do lodo térmico e do revolvimento foram 13,4 e 20,4 t ha<sup>-1</sup> respectivamente, que foram aplicados totalmente no plantio juntamente com 35 kg ha<sup>-1</sup> de N, 35 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 35 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, sendo que os mesmos receberam 33 kg ha<sup>-1</sup> de N na cobertura. As avaliações foram de diâmetro de colmo, altura de planta e inserção de espiga. Os parâmetros que serão avaliados são produtividade, teores dos nutrientes nas folhas e atributos químicos do solo. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de tukey a 5% de probabilidade. Para os parâmetros avaliados, não houve interação entre os corretivos de acidez e os tratamentos do segundo cultivo, e não ocorreu diferença entre os tratamentos do segundo cultivo. Porém, o tratamento lodo alcalino foi superior estatisticamente ao calcário para os parâmetros diâmetro de colmo e altura de plantas. Conclui-se que houve efeito residual do lodo alcalino para os parâmetros avaliados.



## ATRIBUTOS MICROBIOLÓGICOS EM SOLOS SOB PLANTIO DIRETO COM APLICAÇÃO DE DEJETO LÍQUIDO BOVINO

Caroline Silvano<sup>1</sup>, Fabiane Machado Vezzani<sup>1</sup>, Nerilde Favaretto<sup>1</sup>, Gabriel Barth<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, carolinesilvano@gmail.com; vezzani@ufpr.br, nfavaretto@ufpr.br

<sup>2</sup> Fundação ABC, Castro, Paraná, gbarth@fundacaoabc.org.br

Na região dos Campos Gerais do Paraná, o dejetos líquido de bovinos confinados (DLB) é utilizado em sistemas de produção agrícola, como solução para o problema de armazenamento destes resíduos e para melhorar a fertilidade do solo. Entretanto, o DLB ainda é adicionado ao solo sem critérios de doses, o que justifica a relevância de estudos sobre seus efeitos sobre a microbiota e processos bioquímicos do solo. O objetivo deste estudo foi avaliar o comportamento de atributos microbiológicos diante do efeito residual da adição de doses crescentes de DLB, em diferentes coberturas vegetais e dois grupamentos texturais de solo sob plantio direto. Este estudo foi conduzido nos municípios de Ponta Grossa e Castro, sobre um Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico de textura média e sobre um Latossolo Bruno Distrófico típico de textura muito argilosa, respectivamente. Ambas as áreas experimentais vêm sendo manejadas no manejo de rotação envolvendo trigo (*Triticum aestivum* L.) e aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) no inverno e soja (*Glycine max* (L.) Merr.) e milho (*Zea mays* L.) no verão em sistema de plantio direto. Os tratamentos consistiram de quatro doses de DLB: 0, 60, 120 e 180 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. A adubação mineral foi igual em todos os tratamentos, efetuada conforme a necessidade da cultura implantada. As coletas de solo foram realizadas antes da aplicação do dejetos, em duas épocas: após a safra inverno 2009 e a safra verão 2009/2010. Foram avaliados os atributos microbiológicos do solo relacionados ao carbono da biomassa microbiana (CBMS), respiração microbiana (RMS) e os índices microbianos: quociente microbiano (CBMS/COT) e quociente metabólico do solo (qCO<sub>2</sub>). Os atributos microbiológicos avaliados no solo de textura muito argilosa não responderam à adição de DLB. Já no solo com textura média, a aplicação crescente de DLB aumentou os níveis de CBMS e RMS nas duas épocas de coleta. Na coleta após a safra inverno 2009, sob o trigo, o CBMS e a RMS aumentaram de 374,3 mg kg<sup>-1</sup> e 109 mg kg<sup>-1</sup> no tratamento testemunha para 458,7 mg kg<sup>-1</sup> e 207,1 mg kg<sup>-1</sup> na maior dose de DLB (180 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>), respectivamente. Na coleta após a safra verão 2009/2010, sob a palha da soja, o CBMS e a RMS aumentaram de 267,1 mg kg<sup>-1</sup> e 143,7 mg kg<sup>-1</sup> para 341,5 mg kg<sup>-1</sup> e 176,8 mg kg<sup>-1</sup> na maior dose de DLB, respectivamente. Porém, também ocorreu redução na eficiência metabólica nas condições de maiores doses, na coleta após a safra inverno 2009, evidenciadas pelo aumento do qCO<sub>2</sub> e pela redução nos níveis de CBMS/COT. Essa redução na eficiência metabólica pode implicar em menores acúmulos de carbono lábil no sistema.



## FAUNA EPIEDÁFICA EM SOLOS SOB PLANTIO DIRETO COM APLICAÇÃO DE DEJETO LÍQUIDO BOVINO

Caroline Silvano<sup>1</sup>, Fabiane Machado Vezzani<sup>1</sup>, Nerilde Favaretto<sup>1</sup>, Gabriel Barth<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, carolinesilvano@gmail.com; vezzani@ufpr.br, nfavaretto@ufpr.br

<sup>2</sup> Fundação ABC, Castro, Paraná, gbarth@fundacaoabc.org.br

Na região dos Campos Gerais do Paraná, o dejetos líquido de bovinos confinados (DLB) é utilizado em sistemas de produção agrícola, como solução para o problema de armazenamento destes resíduos e para melhorar a fertilidade do solo. Entretanto, o DLB ainda é adicionado ao solo sem critérios de doses, o que justifica a relevância de estudos sobre seus efeitos sobre o funcionamento e sustentabilidade do ecossistema local. O objetivo deste estudo foi avaliar o comportamento da fauna epiedáfica diante do efeito residual da adição de doses crescentes de DLB, em diferentes coberturas vegetais e dois grupamentos texturais de solo sob plantio direto. Este estudo foi conduzido nos municípios de Ponta Grossa e Castro, sobre um Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico de textura média e sobre um Latossolo Bruno Distrófico típico de textura muito argilosa, respectivamente. Ambas as áreas experimentais vêm sendo manejadas no sistema de rotação envolvendo trigo (*Triticum aestivum* L.) e aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) no inverno e soja (*Glycine max* (L.) Merr.) e milho (*Zea mays* L.) no verão em sistema de plantio direto. Os tratamentos consistiram de quatro doses de DLB: 0, 60, 120 e 180 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. A adubação mineral foi igual em todos os tratamentos, efetuada conforme a necessidade da cultura implantada. As coletas de fauna epiedáfica foram realizadas antes da aplicação do dejetos, em duas épocas: após a safra inverno 2009 e a safra verão 2009/2010. A fauna epiedáfica foi coletada usando armadilhas de queda do tipo Provid, e determinadas a abundância, riqueza, diversidade de Shannon, Dominância de Simpson e Uniformidade de Pielou. Os resultados revelaram que a aplicação de doses crescentes de DLB no solo de textura média, sob a cultura de trigo, aumentou de forma linear a abundância da fauna epiedáfica, que no tratamento testemunha foi de 331 indivíduos por armadilha contra os 1324 indivíduos por armadilha coletados na maior dose (180 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>). A diversidade, por sua vez, diminuiu de forma linear de 0,52 no tratamento testemunha para 0,35 na maior dose. Essa redução da diversidade com a aplicação de doses crescentes de DLB ocorreu devido à dominância do grupo Collembola na maior dose, que apresentou o valor de 0,62 para a Dominância de Simpson, enquanto o tratamento testemunha apresentou o valor de 0,39. Nesse solo de textura média, a coleta após a safra verão 2009/2010 não apresentou resultados significativos. No solo de textura muito argilosa, não houve respostas significativas à aplicação de DLB, exceto à abundância em uma das coletas.



## UTILIZAÇÃO DE DEJETO LÍQUIDO BOVINO E INFILTRAÇÃO DE ÁGUA EM LATOSSOLO BRUNO SOB PLANTIO DIRETO EM CASTRO- PR

Ricardo Murilo Zanetti<sup>1</sup>, Jeferson Dieckow<sup>2</sup>, Robson André Armindo<sup>2</sup>,  
Fabiana Medeiros Silveira<sup>2</sup>, Nerilde Favaretto<sup>2</sup>, Volnei Pauletti<sup>2</sup>, Gabriel  
Barth<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, ricardomzanetti@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, jefersondieckow@ufpr.br,  
rarmindo@ufpr.br, biafabbrin@yahoo.com.br, nfavaretto@ufpr.br, vpauletti@ufpr.br,

<sup>3</sup> Fundação ABC, Castro, Paraná, gbarth@fundacaoabc.org.br

O Paraná possui cerca de 2,8 milhões de vacas leiteiras, sendo a região dos Campos Gerais uma importante produtora, onde, os sistemas de produção predominantes são o confinamento total ou o semi-confinamento gerando dejetos que chegam até 54 kg diários por animal entre fezes e urina. A aplicação de dejetos líquidos bovinos (DLB) na agricultura além de ser uma alternativa para disposição deste resíduo favorece melhorias na qualidade química e estrutural do solo refletindo na infiltração de água por estar relacionada aos seus atributos físicos como porosidade, textura e estrutura. Neste trabalho, teve-se por objetivo avaliar a infiltração de água em Latossolo Bruno sob plantio direto há mais de 15 anos na unidade experimental da Fundação ABC, em Castro-PR, submetido a quatro doses de DLB: 0, 60, 120 e 180 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> por mais de 5 anos. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro repetições. As avaliações de infiltração foram realizadas pelo método de infiltrômetro de anéis concêntricos com 25 cm e 50 cm de diâmetro (interno e externo) em dois pontos amostrais por parcela durante 150 minutos até atingir a estabilização. Os dados obtidos foram ajustados à equação de Kostiakov (1932). A aplicação de DLB aumentou a infiltração acumulada (252; 731; 959 e 1.214 mm), e velocidade de infiltração básica média (VIBm) (105,93; 268,92; 374,64 e 485,52 mm h<sup>-1</sup>) com as doses de 0, 60, 120 e 180 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>, respectivamente. A maior infiltração nas doses de 120 e 180 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> favorece redução das perdas de água por escoamento superficial e, conseqüentemente, redução da erosão, sendo mais uma alternativa ao se trabalhar com práticas conservacionistas de solo e água, além de melhorar importantes atributos químicos e físicos do solo. Em experimento de longa duração, as maiores doses de DLB mostraram resultados favoráveis à sua utilização na agricultura, contudo, em curto prazo, os riscos desta prática são elevados na ocorrência de chuvas logo após a sua aplicação, o que pode ocasionar problemas de selamento superficial do solo, bem como a perda deste DLB para os cursos de água, gerando problemas ambientais.



## **TEORES DE NUTRIENTES NA TIFTON 85 (*Cynodon dactylon*) FERTILIZADA COM DEJETOS PROVENIENTES DA SUINOCULTURA**

Ricardo Zenatti<sup>1</sup>, Affonso Celso Gonçalves Jr.<sup>1</sup>, José Renato Stangarlin<sup>1</sup>,  
Herbert Nacke<sup>1</sup>, Ivair André Nava<sup>1</sup>, Daniel Schwantes<sup>1</sup>, Luana Caroline  
Sandmann<sup>1</sup> & Fábio Roweder<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Unioeste – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Ciências Agrárias, Rua Pernambuco, 1777, Marechal Cândido Rondon-PR, Brasil, 85960-000. e-mail para correspondência: ricardoze83@hotmail.com

Para uma correta utilização de dejetos suínos para fertilização de pastagens é de fundamental importância que sejam realizados trabalhos para estabelecer a melhor forma de utilização destes fertilizantes orgânicos e a dosagem de aplicação destes, evitando-se assim, o desequilíbrio de nutrientes nas plantas. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a aplicação de doses crescentes de duas diferentes fontes de dejetos de suínos sobre os teores de nutrientes da gramínea *Cynodon dactylon* cv. Tifton 85. O experimento foi implantado em ambiente protegido utilizando-se um solo classificado como Argissolo Vermelho distrófico (PVD). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x4, constituído por duas fontes de fertilizantes orgânicos (*in natura* e biofertilizante) e quatro doses para cada fonte (0, 200, 400 e 600 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>), com quatro repetições. Para avaliação dos teores de nutrientes foram realizados dois cortes na gramínea (aos 28 e 56 dias após início do experimento). Os elementos fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), Ferro (Fe), manganês (Mn), cobre (Cu) e zinco (Zn) foram analisados por digestão nitroperclórica, sendo a determinação do P realizada por espectroscopia de ultra violeta visível (UV-VIS) e dos demais elementos por espectrometria de absorção atômica, modalidade chama, já para o nitrogênio (N) utilizou-se digestão sulfúrica com determinação por destilação Kjeldahl. Na comparação entre as fontes utilizadas obteve-se que os elementos Mn, no 1º corte, e P, no 2º corte, acumularam-se de forma superior no material vegetal com o uso do dejetos *in natura*, fato ocasionado provavelmente pelos maiores teores destes nesta fonte em comparação ao biofertilizante. Já para os micronutrientes Fe e Cu, no 2º corte, ocorreu um maior acúmulo destes com o uso de biofertilizante, efeito que também pode ser explicado devido a maior concentração destes elementos nesta fonte. Para as doses, em ambos os cortes, obteve-se um aumento proporcional ao incremento destas para os nutrientes N, P, K, Fe, Cu e Zn, demonstrando que a planta é capaz de absorver e acumular os elementos fornecidos pelo fertilizante mesmo na maior dose utilizada (600 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>). Deve-se ressaltar ainda que os teores de nutrientes encontrados no material vegetal estiveram dentro dos valores críticos para a gramínea. Assim, conclui-se que as duas fontes de fertilizante orgânico utilizadas neste trabalho proporcionaram uma adequada nutrição para a gramínea Tifton 85.



## INFLUÊNCIA DA PERIODICIDADE SOBRE A VARIABILIDADE DAS COMPONENTES DE UM BALANÇO HÍDRICO EM DUAS REGIÕES BRASILEIRAS

Jessé Gomes Adamuchio<sup>1</sup>, Jorge Luiz Moretti de Souza<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, jesseufpr@hotmail.com, jmoretti@ufpr.br

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a variabilidade das componentes de um balanço hídrico (BH) ocorrida devido à periodicidade e forma de agrupamento dos dados de entrada, para diferentes níveis de água disponível no solo (*AD*). As análises foram realizadas para Goiânia-GO e Ponta Grossa-PR, para o ano de 2008, utilizando um modelo de BH desenvolvido especialmente para esta finalidade, baseando-se na metodologia de Thornthwaite & Mather, tendo como entrada valores de precipitação pluviométrica (*P*) e evapotranspiração de referência (*ET<sub>o</sub>*), dentre outros coeficientes. Os valores diários da *ET<sub>o</sub>* foram calculados com o método de Penman-Monteith. Nas simulações, foi considerado o solo possuindo *AD* variando de 10 a 160 mm, com intervalo de 15 mm. A estimativa do armazenamento da água no solo foi realizada com a equação Co-senoidal. A variabilidade das componentes do BH (*ARM*, *ER*, *DEF* e *EXC*) foi avaliada considerando duas formas de agrupamento dos dados de entrada (*P* e *ET<sub>o</sub>*): Procedimento 1 – simulação dos BHs diários, com posterior agrupamento das componentes dos BHs em períodos de 5, 7, 10 e 15 dias e um mês (*BhDag*); e, Procedimento 2 – agrupamento dos valores diários de *P* e *ET<sub>o</sub>* em períodos de 5, 7, 10 e 15 dias e um mês e, depois, simulação dos BHs (*BhP*). Os contrastes entre os valores dos BHs (*BhDag* vs *BhP* – 2 localidades x 5 periodicidades x 11 *AD*s x 4 componentes = 440) foram feitos por meio de análises de regressão linear, coeficientes de correlação (*R*) e índices “*d*” de concordância e “*c*” de desempenho (índice “*c*” = índice “*d*” · *R*). Com exceção da deficiência para Ponta Grossa (52,7%), os resultados apresentados na Tabela 1 evidenciaram desempenho “muito bom” e “ótimo” acima de 87,3%, para as duas localidades. No entanto, como o Procedimento 2 (*BhP*) é muito utilizado cientificamente, é importante observar que houveram desempenhos inferior a “bom”, variando entre 0 e 43,7% nas análises.

Tabela 1. Percentual dos índices “*c*” de desempenho contrastando os respectivos valores das componentes dos BHs (*BhDag* vs *BhP*) para Goiânia-GO e Ponta Grossa – PR, no ano de 2008.

Desempenho	Índice de “ <i>c</i> ” de desempenho (%)							
	Goiânia-GO				Ponta Grossa-PR			
	<i>ARM</i>	<i>ER</i>	<i>DEF</i>	<i>EXC</i>	<i>ARM</i>	<i>ER</i>	<i>DEF</i>	<i>EXC</i>
Ótimo	81,8	67,3	87,3	100,0	76,4	83,6	30,9	63,6
Muito Bom	10,9	25,5	12,7	0,0	10,9	10,9	21,8	36,4
Bom	3,6	5,5	0,0	0,0	3,6	1,8	14,6	0,0
Mediano	0,0	1,8	0,0	0,0	3,6	0,0	0,0	0,0
Sofrível	1,8	0,0	0,0	0,0	1,8	3,6	9,1	0,0
Mau	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,1	0,0
Péssimo	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	0,0	10,9	0,0



## **DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE TERRACEAMENTO AGRÍCOLA DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA RIO DAS ANTAS NO MUNICÍPIO DE NOVA SANTA ROSA, PR**

Maurício Guy de Andrade<sup>1</sup>, Laline Broetto<sup>2</sup>, & Cristiano da Silva<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, Paraná, mauricio.agro@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, Paraná, lalineb@hotmail.com

<sup>3</sup> Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, Paraná, cris-krcs@hotmail.com

O trabalho tem como objetivo diagnosticar o sistema de terraceamento da microbacia Rio das Antas, assim como classificar os terraços quanto à necessidade de reforma ou construção, auxiliando para a diminuição dos processos erosivos. O terraceamento é uma prática agrícola de conservação do solo, destinada ao controle da erosão hídrica, retendo e escoando as águas pluviais da melhor forma possível, diminuindo os processos erosivos. A microbacia hidrográfica Rio das Antas, objeto de estudo, tem a área total de 1.682 ha, localiza-se no município de Nova Santa Rosa – Paraná, na mesorregião geográfica oeste paranaense. A microbacia está localizada na Latitude 24° 25' 55" S, Longitude 53° 53' 51" W e apresenta uma altitude média 376 de metros, sendo o solo predominante o Latossolo Vermelho Eutroférrico, relevo predominantemente suave ondulado e uso de solo sendo áreas de agricultura, em sua maioria. O levantamento dos dados foi realizado a campo com a utilização de GPS (Global Position System) e trena, medindo a secção transversal média dos terraços. Foi utilizada para o auxílio do trabalho a imagem do satélite CBERS-2B, fornecida pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais) e softwares de geoprocessamento como Spring 4.3.3, sendo os terraços quantificados e medidos linearmente. Foram analisados a integração com terraços vizinhos, qualidade da secção transversal média e acompanhamento dos terraços com as estradas. Após o levantamento de campo foram quantificados 116.460,00 metros lineares de terraços na microbacia, sendo que 60.835,00 metros lineares necessitam de reformas, representando 52,24% da totalidade dos terraços. Há também a necessidade da construção de 880 metros lineares de terraços, em áreas onde a distância entre é terraços não é adequada. Das 83 propriedades analisadas da microbacia Rio das Antas todas possuem terraços de base larga. A necessidade de reformas é devida à secção transversal média ser muito baixa, necessitando o levantamento do sistema de terraceamento na maioria das propriedades, assim como a integração com os terraços vizinhos, sendo as águas escoadas para as estradas, provocando processos erosivos. O estudo comprova a importância desses estudos para auxiliar na diminuição dos processos erosivos.



## **QUANTIFICAÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA RIO QUATRO PONTES NO MUNICÍPIO DE QUATRO PONTES, PR**

Maurício Guy de Andrade<sup>1</sup>, Laline Broetto<sup>2</sup>, & Cristiano da Silva<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, Paraná, [mauricio.agro@hotmail.com](mailto:mauricio.agro@hotmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, Paraná, [lalineb@hotmail.com](mailto:lalineb@hotmail.com)

<sup>3</sup> Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, Paraná, [criscrs@hotmail.com](mailto:criscrs@hotmail.com)

O trabalho tem como objetivo quantificar o uso e ocupação do solo na microbacia Rio Quatro Pontes, auxiliando no planejamento do local, a fim de evitar processos erosivos e do cumprimento da legislação ambiental. A microbacia hidrográfica Rio Quatro Pontes, objeto de estudo, com área total de 3.427 ha, localiza-se no município de Quatro Pontes – Paraná, na mesorregião geográfica oeste paranaense. A microbacia está localizada na Latitude 24° 32' 73" S, Longitude 53° 59' 69" W e apresenta uma altitude média 430 de metros, sendo o solo predominante o Latossolo Vermelho Eutroférico e com pequena parte com Nitossolo Vermelho Eutroférico, sendo o relevo predominantemente suave ondulado. O levantamento dos dados do uso e ocupação dos solos foram realizados a campo com a utilização de GPS (Global Position System) e para confecção dos mapas foram utilizadas imagens de satélite e o software de geoprocessamento do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), o SPRING versão 4.3.3. As classes de uso de solo analisadas foram mata ciliar, reserva legal, áreas de pastagem, áreas de agricultura, estradas, áreas de sede e açudes. Após o levantamento de campo e a confecção dos mapas foi quantificado uma área total de 3.427,76 hectares, sendo 83,60 hectares de mata ciliar existentes (2,44%), 229,15 hectares de reserva legal (6,69%), 234,63 hectares de pastagem (6,84%), 2.802,66 hectares de agricultura (81,76%), 29,64 hectares de área de sede (0,86%), 12,07 hectares de açudes (0,35%) e 36,01 hectares de estradas (1,06%). Sendo que das áreas de agricultura estão dispostas nas áreas com solo do tipo Latossolo, com características argilosas e muito argilosas, o que favorecem a mecanização e manejo das lavouras. Conclui-se que a maior parte da microbacia é de lavouras, devido muito ao tipo de relevo e solo propícios, desenvolvendo um papel fundamental nas atividades da região e que as áreas de mata ciliar e reserva legal apresentam um déficit em relação ao Código Florestal Brasileiro, favorecendo os processos erosivos, como o assoreamento dos rios e as perdas de solo.



## **MAPEAMENTO DO USO DO SOLO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS CÓRREGOS GUAVIRÁ E MATILDE CUÊ, MARECHAL CÂNDIDO RONDON – PR.**

Maicol Rafael Bade<sup>1</sup>, Anderson S. da Rocha<sup>2</sup>, Vanda Moreira Martins<sup>3</sup> &  
José Edézio da Cunha<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná, maicolbade@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná, andersonsdr@hotmail.com

<sup>3</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná, mmvanda@hotmail.com

<sup>4</sup> Universidade Estadual do Oeste do Paraná, edeziocunha@hotmail.com

A análise ambiental pautada nos mapeamentos de uso e manejo do solo, na escala da bacia hidrográfica, permite avaliar, com melhor precisão, as causas e as conseqüências impostas pelas práticas agrícolas não só ao recurso solo mas, de maneira abrangente, ao meio ambiente. Vale destacar que o conhecimento integrado das características físicas, químicas e mineralógicas dos solos tem possibilitado compreender a atual configuração espacial das terras em relação às potencialidades e fragilidades de cada ambiente em razão do planejamento e do uso adequado desse recurso. Diante do exposto, a presente pesquisa tem o objetivo de mapear o uso do solo das bacias hidrográficas dos córregos Guavirá e Matilde Cuê da cidade de Marechal Cândido Rondon-PR. Para o seu desenvolvimento foram direcionadas leituras relacionadas à temática ambiental, com o intuito de realizar uma reflexão teórica e metodológica referente ao uso, ocupação e a expansão urbana, bem como trabalhos de campo e de laboratório que permitiram identificar os diferentes usos e tipos de solo. No reconhecimento do uso solo foram elencadas sete classes: a) área urbana consolidada; b) área urbana em expansão; c) área industrial; d) área agrícola; e) área de pastagens; f) áreas de mata ciliar e g) áreas de preservação permanente. Neste contexto, o reconhecimento e interpretação das classes de uso de solo encontrados nas bacias são de fundamental importância para compreensão do processo de organização espacial em relação às alterações ocorridas no ambiente, podendo servir inclusive para modelos de readequação de uso do solo na área de estudo.



## **QUALIDADE DA RELAÇÃO DE USO E MANEJO DOS SOLOS EM UNIDADES DE PRODUÇÃO FAMILIARES NA REGIÃO SUDOESTE DO PARANÁ**

Henrique von Hertwig Bittencourt<sup>1</sup> & Hadrien François Pierre-Henri  
Constanty<sup>2</sup>

1 Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul, PR, henrique.bittencourt@uffs.edu.br

2 Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, PR, h\_constanty@hotmail.com

A determinação do uso preferencial do solo, seu manejo e da estratégia de produção mais adequados às condições edafo-climáticas influenciam diretamente a sustentabilidade dos Agroecossistemas, determinando a viabilidade das práticas agrícolas em longo prazo. Foram levantadas características relacionadas ao uso do solo visando avaliar a qualidade da relação de seu uso e manejo em 148 glebas de unidades de produção de agricultores familiares na região sudoeste do Paraná, utilizando o Indicador de Qualidade de Relação de Uso e Manejo das Terras (IQRM). Os agricultores são colaboradores do projeto Redes de Referências, conduzido em parceria entre o Iapar (Instituto Agrônômico do Paraná) e a Emater (Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural) e financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Para cada gleba foram obtidos dados com relação ao uso preferencial, características do meio, manejo conservacionista, manejo operacional e manejo edafo-econômico. Das glebas, 56% poderiam ter sua categoria de adequação homem-meio melhoradas sem necessitar alterar o uso preferencial. A classe de manejo mais determinante na qualidade da relação estabelecida com o meio foi a conservacionista (63.5%), enquanto declividade e pedregosidade foram as características do meio mais determinantes na relação de uso estabelecida. As médias de IQRM variaram segundo o uso preferencial: culturas anuais (0.59), culturas perenes (0.63) e pastagens (0.75). No ranking de IQRM segundo o uso preferencial do solo nas glebas, as 13,5% de maior valor corresponderam a áreas de pastagens enquanto as 7,4% menores a áreas de culturas anuais. Podem-se explicar os maiores valores para glebas com pastagem pelo menor uso de agrotóxicos e pela maior cobertura do solo. Já as glebas com culturas perenes se localizavam em áreas distantes das fontes de água e os agrotóxicos eram utilizados segundo recomendações técnicas. As glebas com culturas anuais de menor IQRM apresentaram problemas de conservação de solo, devido à falta de medidas para o controle de escoamento superficial e de critérios no uso de agrotóxicos. Os resultados obtidos sugerem a necessidade de maior suporte aos agricultores familiares da região Sudoeste na determinação do uso preferencial do solo e sua conservação, bem quanto ao uso de agrotóxicos em áreas de culturas anuais.



## **AVALIAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO RIO FAXINAL – ARAUCÁRIA, PARANÁ**

Jana Daisy Honorato Borgo<sup>1</sup>; Daniel Ramos Pontoni<sup>2</sup>; Nerilde Favaretto<sup>3</sup>;  
Oromar João Bertol<sup>4</sup> & Paulo Fiorillo<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Mestranda do PPGCS - Bolsista CNPq - UFPR. Curitiba – PR. janadaisyborgo@gmail.com;

<sup>2</sup>Mestrando do PPGCS - Bolsista REUNI - UFPR. Curitiba – PR. drpontoni@gmail.com; <sup>3</sup>Prof. Adjunto do Dep. de Solos e Eng. Agrícola da UFPR. nfavaretto@ufpr.br; <sup>4</sup>EMATER – PR. Curitiba – PR. oromar@emater.pr.gov.br e paulofiorillo@emater.pr.gov.br

A falta de um planejamento racional de uso da terra, seja pela falta de conhecimento, seja pela necessidade dos agricultores, vem resultando em degradação ambiental e redução da qualidade de vida, não só para a comunidade rural, mas também para toda a população. Torna-se de fundamental importância a avaliação do potencial agrícola das terras. Este trabalho teve por objetivo avaliar o potencial de uso agrícola das terras através dos sistemas de aptidão agrícola da Microbacia Hidrográfica do Rio Faxinal. O presente trabalho foi desenvolvido a partir dos mapas de solos, de hidrografia, de curvas de nível e de uso do solo. A partir das curvas digitalizadas foi gerado o mapa de declividade. O mapa de aptidão agrícola, segundo Ramalho Filho & Beek (1995) foi obtido pelo cruzamento do mapa de solo com o de declividade, desconsiderando-se as estimativas de deficiência de fertilidade. De acordo com os dados obtidos a microbacia apresenta aproximadamente 28% de sua área como aptas para cultivos de lavouras anuais e perenes nos três níveis de manejo (A, B e C). Também considerando a aptidão agrícola das terras, as menores áreas enquadraram – se em 17% da área que não possui aptidão para cultivo de lavouras, devendo ser destinadas à restritamente para pastagens e regularmente para silvicultura e boas para preservação ambiental. Observa-se que, dentre os tipos de utilização considerados no estudo, a lavoura é a que abrange a maior superfície, totalizando 52% da área. Os dados mostram que apenas o nível de manejo C há 1793 ha (22,7% da área) de terras que estão regularmente aptas para a implantação de lavouras, enquanto o nível de manejo A e B essas mesmas áreas são adaptados para silvicultura ou pastagem natural. Esses dados evidenciam a hipótese de que a medida que há investimento de capital, há também o aumento de possibilidades de utilização da terra. E que há uma área que mede 1286,16 ha (16,3% da área) que tem aptidão agrícola de ser cultivada se houver maior incremento de tecnologia. Os solos profundos e bem drenados aliados a declividade plana e suave ondulada contribuíram para a recomendação de uso para lavouras em aproximadamente 90% da área.



## **ANÁLISE DO SISTEMA DE TERRACEAMENTO AGRÍCOLA DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA RIO XV DE NOVEMBRO NO MUNICÍPIO DE MERCEDES, PR**

Laline Broetto<sup>1</sup>, Mauricio Guy de Andrade<sup>2</sup>, Michelle Brito Komatsu<sup>3</sup> &  
Cristiano da Silva<sup>4</sup>

<sup>1</sup> UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon, Paraná, lalineb@hotmail.com

<sup>2</sup> UNIOESTE, Cascavel, Paraná, mauricio.agro@hotmail.com

<sup>3</sup> UNIOESTE, Cascavel, Paraná, mbkomatsu@gmail.com

<sup>4</sup> UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon, Paraná, cris-kcrs@hotmail.com

O trabalho tem como objetivo o mapeamento do sistema de terraceamento agrícola da Microbacia Hidrográfica Rio XV de Novembro no Município de Mercedes, afim, de possibilitar a readequação necessária do sistema para evitar processos erosivos. O terraceamento é a prática conservacionista considerada mais eficaz no controle da erosão. De forma prática, a finalidade dos terraços é reter e infiltrar as águas precipitadas ou escoar lentamente a enxurrada de forma a minimizar o poder erosivo da velocidade da água. A microbacia hidrográfica Rio XV de Novembro, objeto de estudo, com 707 ha, localiza-se no município de Mercedes – Paraná, na mesorregião geográfica oeste paranaense. A microbacia esta localizada na Latitude 24° 24' 14" S, Longitude 54° 11' 54" W e apresenta uma altitude entre 245 e 370 metros. O trabalho teve início com o levantamento a campo das seções transversais dos terraços nas áreas de agricultura e pastagem. Posteriormente com o auxílio de uma imagem CBERS-2B fornecida pelo INPE e softwares de geoprocessamento como Spring 4.3.3 os terraços foram quantificados e medidos linearmente, assim como o espaçamento do sistema como um todo. Da área total trabalhada na microbacia (707 ha), aproximadamente 345 ha são destinados à agricultura e 46 ha são destinados a pastagem. O sistema de plantio predominante é o sistema de plantio direto, que por ser também uma prática de conservação do solo, possibilita a implantação de um menor número de terraços devido à possibilidade de aumentar o distanciamento dos mesmos. Foi diagnosticado a existência de aproximadamente 38.670 metros lineares de terraços de base larga nas áreas de agricultura e pastagem, sendo necessário a reforma de 18.375 metros (47,5%) desses terraços. Das 39 propriedades analisadas apenas uma não apresenta sistema de terraceamento, sendo necessário a construção de aproximadamente 500 metros para a sua adequação. Estudos como estes são necessários para que perdas de solo por erosão sejam evitadas, afim de garantir sempre uma maior produtividade das culturas.



## MAPEAMENTO DA DECLIVIDADE DO SOLO DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA RIO XV DE NOVEMBRO NO MUNICÍPIO DE MERCEDES, PR

Laline Broetto<sup>1</sup>, Mauricio Guy de Andrade<sup>2</sup>, Michelle Brito Komatsu<sup>3</sup> &  
Cristiano da Silva<sup>4</sup>

<sup>1</sup> UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon, Paraná, lalineb@hotmail.com

<sup>2</sup> UNIOESTE, Cascavel, Paraná, mauricio.agro@hotmail.com

<sup>3</sup> UNIOESTE, Cascavel, Paraná, mbkomatsu@gmail.com

<sup>4</sup> UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon, Paraná, cris-kcrs@hotmail.com

O trabalho tem como objetivo o mapeamento da declividade do solo, afim, de auxiliar na tomada de decisão sobre qual deve ser o uso do solo para evitar processos erosivos. Quanto maior a declividade, maior será a velocidade com que a água irá escorrer, e consequentemente maior será o volume de solo carregado devido à força erosiva. A microbacia hidrográfica Rio XV de Novembro, objeto de estudo, com 707 ha, localiza-se no município de Mercedes – Paraná, na mesorregião geográfica oeste paranaense. A microbacia esta localizada na Latitude 24° 24' 14" S, Longitude 54° 11' 54" W e apresenta uma altitude entre 245 e 370 metros. O mapa de declividade da microbacia foi elaborado automaticamente por meio de um modelo numérico do terreno (MNT), gerado a partir de grades triangulares e retangulares, pelo software de geoprocessamento Spring 4.3.3, baseado nas informações cartográficas geradas com o uso de uma imagem SRTM, disponibilizada pela EMBRAPA. Baseado nas declividade críticas para determinado tipo de uso da terra, foram mapeados as seguintes classes de declividade: 0 a 3% (relevo plano), 3 a 8% (relevo suave ondulado), 8 a 12% (relevo medianamente ondulado), 12 a 20% (relevo ondulado), 20 a 45% (relevo fortemente ondulado) e maior que 45%. Após a elaboração do mapa, as classes foram quantificadas e os resultados demonstraram que 171 ha (24,2%) da microbacia apresentam declividade variando entre 0 e 3% e 312 ha (44,1%) apresentam declividade entre 3 a 8%. Nessas classes a erosão hídrica não oferece problema e somente as práticas de conservação (preparo de solo e cultivo em nível) são necessárias, visto que o tipo de solo do local (Nitossolo) favorece o controle da erosão. A classe entre 8 a 12% está presente em 148 ha (20,9%) na microbacia. Nessa classe não é impedido o uso de máquinas agrícolas, porém a exploração intensiva dessas terras só é possível com práticas mais complexas de conservação do solo (plantio direto, faixas de retenção e terraceamento). Para a área com declividade entre 12 a 20% que representam 52 ha (7,4%), e para a classe com declividade maior que 45% que representa 24 ha (3,4%), o uso de máquinas agrícolas é prejudicado e os terrenos devem ser utilizados somente para cultivos perenes, pastagens ou reflorestamentos, exigindo práticas muito complexas e preferencialmente devem ser mantidas com áreas de preservação permanente.



## ESTIMATIVA E ANÁLISE DO POTENCIAL EROSIVO DA CHUVA NO MUNICÍPIO DE LONDRINA, PARANÁ

Luis Fellipe Andrade Fregonesi<sup>1</sup>; Eloiza Cristiane Torres<sup>2</sup>; João Henrique Caviglione<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Mestrando em Geografia, Londrina, Paraná, andradefregonesi@gmail.com

<sup>2</sup> Docente, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná, elotorres@uel.br

<sup>3</sup> Pesquisador, Instituto Agronômico do Paraná, Londrina, Paraná, caviglione@iapar.br

A chuva é o fator climático mais importante na erosão do solo. A erosividade influencia o processo de desagregação do solo e expressa a energia cinética contida na gota de chuva que toca o solo. O objetivo deste trabalho é caracterizar a erosividade das chuvas no município de Londrina, Paraná, determinando as épocas críticas de maior potencial erosivo das chuvas, pois apresenta um papel importante no planejamento da conservação do solo e da água. Foram coletados dados diários de precipitação do período de 1989 até 2009 da estação agrometeorológica do Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR) (latitude e longitude) e acumulados em mensal. Foi determinado o fator R da Equação Universal de Perda do Solo (Wischmeier e Smith, 1978), utilizando a equação modificada por Rufino, Biscaia e Merten (1993). Os autores ajustaram a equação com base em dados pluviométricos de 1972-1989 e determinaram o coeficiente de chuva bem como o potencial erosivo de oito regiões do Estado do Paraná. Com isso produziram uma equação de modelo linear para cada região, Londrina situa-se na região 4. A equação para região de Londrina é  $R = 16,73 + 4,02 (p^2/P)$  onde P é a precipitação anual e p é a precipitação mensal e R é o fator de erosividade das chuvas em MJ.mm/ha/ano. Os resultados mostraram que os meses de Janeiro, Fevereiro e Dezembro são os que apresentaram maior erosividade da chuva e os registros históricos de precipitação do município de Londrina mostram que esses meses apresentam também maior volume de chuva. O mês de Agosto apresentou o menor resultado do fator R em relação aos outros meses. A determinação do fator R do município de Londrina apresentou resultados esperados uma vez que os meses com maior erosividade são Janeiro, Fevereiro e Dezembro coincidindo com os meses de maior precipitação. Entretanto ainda é necessário um estudo aprofundado, no município de Londrina, para identificar as áreas que sofreram um processo erosivo da chuva, pois geralmente essas áreas encontram-se em maior declive, apresentando solos com pouca cobertura sendo necessária a adoção de práticas de conservação de solo.



## **DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE PRODUÇÃO DE GRÃOS E PRESERVAÇÃO AMBIENTAL VISANDO A QUALIDADE DA ÁGUA NAS CABECEIRAS DE DRENAGEM.**

Daiani da Cruz Hartman<sup>1</sup>, Guilherme Eurich<sup>1</sup>, Márcia Freire Machado Sá<sup>1</sup>,  
João Carlos Moraes Sá<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, Paraná, hartman\_dai@hotmail.com, guilhermeeurich@hotmail.com, mfmsa9@yahoo.com.br, jcmoraessa@yahoo.com.br, gr-gabriel@hotmail.com .

Nos últimos anos assiste-se a uma evolução no foco das atividades ambientalistas e a conservação do ecossistema torna-se vital para a manutenção da biodiversidade e da qualidade de vida. Este trabalho teve por objetivo a delimitação das áreas de produção de grãos e preservação ambiental visando a qualidade da água nas cabeceiras de drenagem. O experimento foi realizado na Fazenda Escola Capão da Onça (FESCON), da Universidade Estadual de Ponta Grossa, a qual se localiza na cidade de Ponta Grossa-PR. A área de estudo é caracterizada por uma sucessão de vertentes côncavas e convexas com declividades que variam de 0 - 5% na posição de topo até declividades superiores a 45% onde o terreno precipita-se em um falhamento geológico que delimita a área da FESCON e onde localiza-se o leito do rio Verde. Foram coletadas amostras de solo deformadas, até a profundidade de 100 cm, sendo as amostragens realizadas em cada uma das 36 transeções partindo-se do sopé das vertentes, onde, via de regra, localizam-se os solos hidromórficos (H), subindo-se a vertente ao longo da meia encosta inferior, até encontrar-se o limite entre os solos semi-hidromórficos (SH) e não hidromórficos (NH). Utilizou-se um pedocomparador para a distinção das amostras pela cor do solo e para facilitar o reconhecimento dos sinais de gleização. Definidos os pontos limites em cada transeção entre os solos SH e NH, estes foram transpostos para ortofoto da FESCON, procedendo-se digitalmente o delineamento das áreas apropriadas para a produção de grãos e para preservação ambiental, com a utilização do software de sistema de informação geográfica Arc View, versão 3.3. As amostras de solo foram encaminhadas ao laboratório para o procedimento das análises granulométricas e químicas de rotina. Os solos localizados no limite entre solos NH e SH, possuem CTC média de  $10,23 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ , conteúdo médio de argila de  $215,8 \text{ g kg}^{-1}$  de solo, além de profundidade efetiva inferior a 100 cm, o que caracteriza a baixa função filtro dos solos e a conseqüente limitada proteção das cabeceiras de drenagem contra as contaminações por fertilizantes e defensivos agrícolas e dos processos erosivos que conduzem ao seu soterramento. Desta forma, os solos H e SH, bem como os localizados em áreas de elevado declive associados à textura arenosa deverão ser destinados à preservação permanente, acrescentando-se 27,2 ha à área de preservação ambiental da FESCON a fim de preservar as cabeceiras de drenagem e a qualidade da água que verte em direção ao Rio Verde.



## UTILIZAÇÃO DOS PRODUTOS DE SENSORIAMENTO REMOTO PARA AVALIAÇÃO MULTITEMPORAL DO GRAU DE ASSOREAMENTO DO LAGO DO PARQUE BARIGUI, CURITIBA - PR

Daniele Cristina Sanzovo,

Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba, Paraná, daniazzurra@hotmail.com  
Sandro José Briski  
Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba, Paraná, sandro.briski1@utp.br

O processo de assoreamento vem sendo acelerado pelo homem principalmente através dos desmatamentos e do uso e ocupação do solo de maneira inadequada que expõem as áreas adjacentes dos rios à erosão. O assoreamento de reservatórios está diretamente associado às atividades desenvolvidas na bacia contribuinte, especialmente as que resultam no aumento da erosão do solo. O lago do Parque Barigui objeto de estudo neste trabalho está localizado na porção noroeste do município de Curitiba, Paraná. A realização deste trabalho surgiu a partir da necessidade de se conhecer o grau de assoreamento no lago do Parque, tendo como objetivo principal analisar a dinâmica do processo e sua interferência na capacidade do lago para o amortecimento de enchentes. Analisando a problemática, que consiste em avaliar as modificações da dinâmica do assoreamento do lago considerando as transformações da cobertura do solo ao longo dos anos, é possível desenvolver os seguintes objetivos específicos: Mensurar a dinâmica de assoreamento no lago do Parque Barigui, por meio da utilização de ferramentas geotecnológicas através da interpretação de fotografias aéreas; Evidenciar a atual problemática da área de estudo por meio de registros fotográficos das margens do lago do Parque Barigui. A metodologia para estruturação e elaboração do presente trabalho teve início com pesquisas bibliográficas e referencial teórico obtido em alguns órgãos públicos, seguido de procedimentos de campo (aquisição de informações e acervo fotográfico), procedimentos de laboratório de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto (elaboração de produtos cartográficos) e procedimentos de gabinete (elaboração do relatório técnico científico) resultando na análise multitemporal da dinâmica do grau de assoreamento do lago do Parque Barigui. O método de análise multitemporal dos produtos de sensoriamento remoto utilizado para avaliar o grau de assoreamento do lago obteve êxito e permitiu a comparação das fotografias aéreas e a constatação da evolução do grau de assoreamento no lago do Parque Barigui – PR, através da diminuição da área de espelho d'água e formação de ilhas maiores e em mais pontos do lago nos intervalos entre as dragagens, ressaltando que o relatório com as datas de dragagens aliado as fotografias aéreas foi de grande importância para a identificação da problemática em questão.



## **APLICAÇÃO DA FUNÇÃO VERBAL DE VALOR E DA ESCALA CARDINAL BRACARENSE COMO FERRAMENTA DE APOIO À DECISÃO À ENGENHARIA DE SOLOS**

Lucas Villetti<sup>1</sup>, João Candido Bracarense<sup>1</sup> & Joaquim Odilon Pereira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Unioeste, Cascavel, Paraná, lucasvilletti@yahoo.com.br, bracarense@unioeste.br

<sup>2</sup> Ufersa, Mossoró, Rio Grande do Norte, jodilon@ufersa.edu.br

O tratamento de medições de valores abrange diversos ambientes, envolvendo elementos de: certeza, risco, *fuzzy*, dentre outros. O objetivo desta pesquisa foi o de desenvolver uma função verbal de valor e uma escala de intervalos de medidas que possam apoiar às Ciências Agrárias nos contextos sociais e comportamentais, se pautando em contextos de incerteza, com uso de variáveis qualitativas, na construção de uma medida de preferência visando uma definição decisória em problemas multicriteriais. A função verbal de valor proposta foi elaborada utilizando os fundamentos da Análise Multivariada e é contemplada pela concepção do paradigma Construtivista, apoiada num contexto cognitivo de fácil comparação, dada a sua simplicidade de construção, uma vez que a amplitude de respostas permitidas apresenta informação mais precisa, em relação a cada afirmação. Como se possibilitou que a escala de intervalos considere, no seu desenvolvimento, aspectos de ponto de vista ordinal e cardinal, é possível na finalização do processo identificar uma ordenação das alternativas e quantificar o quanto uma opção é mais interessante que outra, considerando o sistema de valores da pessoa responsável pela decisão. Neste trabalho, a aplicação decisória está voltada à Agricultura Familiar, tendo como objeto principal identificar uma propriedade que melhor atenda aos anseios de uma iniciativa rural visando o cultivo de verduras na região oeste do estado do Paraná, no qual são considerados fatores tais como: localização, infra-estrutura, finanças e aspectos legais. Com o suporte do mapa cognitivo, um dos elementos da Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão, a família empresária conseguiu ampliar sua visão quanto ao universo que se encontrava, pois passou a entender que a aquisição do terreno não só dependia do ponto de vista financeiro e de questões relacionadas ao transporte. A metodologia possibilitou a família identificar os fatos imprescindíveis para atingir seu objetivo maior, que já passava a ser a aquisição de um terreno, rico em recursos naturais, especialmente no que tange a estrutura de abastecimento de água e com facilidade de acesso a um centro de referência. Finalmente, com a aplicação da Função Verbal de Valor e da Escala Cardinal de Valor Bracarense foi possível identificar a propriedade mais apropriada, das opções disponíveis, para o perfil da família empresária.



## EROSIVIDADE DE CHUVAS NO ESTADO DO PARANÁ: ATUALIZAÇÃO E INFLUÊNCIA DOS EVENTOS EL NIÑO E LA NIÑA

Paulo Cesar Waltrick<sup>1</sup>, Alice Marlene Grimm<sup>2</sup>, Dalziza de Oliveira<sup>3</sup>, Marco Aurélio de Mello Machado<sup>2</sup> & Jeferson Dieckow<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Secretaria de Estado da Educação do Paraná, Curitiba, PR, pcwaltrick@seed.pr.gov.br

<sup>2</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, grimm@fisica.ufpr.br, marcomello@ufpr.br, jefersondieckow@ufpr.br

<sup>3</sup> Instituto Agronômico do Paraná, Londrina, PR, dalziza@iapar.br

A erosão hídrica é um dos principais processos de degradação de solos no mundo, especialmente nas regiões tropicais e subtropicais. A última atualização dos mapas de erosividade (isoerodentes) do estado do Paraná compreende o período entre 1972 e 1989. Diante de fortes evidências acerca de mudanças climáticas globais, associadas a um aumento na frequência de ocorrência de eventos extremos, tornam-se necessárias novas investigações acerca do comportamento pluviométrico no Estado do Paraná em anos recentes. Geralmente, a erosividade média é estimada levando-se em conta toda a série histórica de precipitação, sem particularizar os efeitos do EN e LN, o que pode minimizar os efeitos desses eventos. O objetivo desse trabalho, portanto, foi o de atualizar os mapas isoerodentes no Paraná e avaliar as erosividades em anos de ocorrência dos eventos climáticos El Niño (EN), La Niña (LN), tais como citados na literatura, e em anos neutros, nos quais não há a ocorrência destes eventos. A erosividade das chuvas foi estimada utilizando-se o método pluviométrico para 114 localidades que possuíam dados completos de precipitação no período 1986-2008. A partir dos dados de precipitação média mensal ( $p$ ) e anual ( $P$ ) de cada localidade, foram calculados coeficientes de chuva ( $R_c$ ) locais que aplicados como variáveis independentes em equações lineares possibilitaram a estimativa das erosividades em cada localidade. Tais erosividades foram processadas utilizando ferramentas geostatísticas de interpolação que permitiram a confecção dos mapas isoerodentes. Os resultados indicaram um aumento na erosividade média anual de 500 até 1000 MJ mm ha<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, dependendo da região, devido, provavelmente, às mudanças climáticas e às transformações relacionadas a mudanças no uso do solo. As chuvas mais erosivas ocorreram nas regiões litorânea, oeste e sudoeste do Estado e em diferentes épocas do ano: em janeiro para a região litorânea e em outubro na região oeste e sudoeste do Estado. A influência dos eventos EN e LN mostrou-se mais expressiva no mês de novembro no qual a erosividade aumentou entre 40 e 100% (em anos de EN), e diminuiu de 10 a 50% (em anos de LN). Na análise dos anos normais, o mês de outubro é crítico: em média, foi o que concentrou as chuvas mais erosivas. Em anos de EN e LN as anomalias ocorreram com maior frequência em novembro. Os resultados demonstraram alta relevância uma vez que os meses de outubro e novembro concentram períodos nos quais o solo encontra-se sem os efeitos protetores da cobertura vegetal, devido à colheita das culturas de inverno e implantação das culturas de verão.



## TEORES TOTAIS E HIDROSSOLÚVEIS DE CÁLCIO E MAGNÉSIO NAS FOLHAS DE PROGENIES DE DUAS PROCEDÊNCIAS DE *Ilex* *paraguariensis* CULTIVADAS EM LATOSSOLO VERMELHO DISTRÓFICO

Marília Camotti Bastos<sup>1</sup>, Jéssica Fernandes Kaseker<sup>1</sup> Josiane Cava  
Guimarães<sup>1</sup> Carlos Bruno Reissmann<sup>1</sup> & Sérgio Gaiad<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, mari\_camotti@hotmail.com; jessikaseker@hotmail.com; josicava@gmail.com, reissman@ufpr.br;

<sup>2</sup> Embrapa-Florestas, Curitiba, Paraná, gaiad@cnpf.embrapa.br.

A erva-mate é uma espécie essencialmente sul-americana e tem como uma de suas formas mais conhecidas de consumo a infusão. Acredita-se que o estudo das características morfológicas das árvores possa fornecer um produto com teores nutricionalmente qualificados e quantificados quimicamente, podendo resultar em um produto com propriedades organolépticas diferenciadas fundamentais para a nutrição humana. Como a qualidade químico-mineral dos extratos obtidos de erva-mate é altamente dependente dos teores totais de nutrientes contidos nas folhas, este trabalho teve como objetivo correlacionar os teores totais e hidrossolúveis de cálcio e magnésio de progênies provenientes de duas procedências. O experimento foi instalado pela Embrapa, na ervateira Bitumirim em Ivaí-PR. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições, tendo duas procedências, Barão de Cotegipe-RS (BC) e Ivaí-PR (IV) e cinco progênies de cada procedência compondo os tratamentos, sendo amostradas três plantas por parcela. A análise química mineral total de cálcio (Ca) e magnésio (Mg) foi efetuada após incineração em mufla à 500°C com posterior solubilização em HCl 3 mol L<sup>-1</sup>. A extração aquosa foi realizada na proporção de 1:100 de água deionizada aquecida a 80°C para 1 g de material foliar. Para a determinação dos teores utilizou-se a espectrofotometria de absorção atômica. A correlação entre os teores totais e os teores hidrossolúveis de Ca e Mg, encontrados nas folhas, se mostraram significativos a 1% para a progênie 61 da procedência de IV através das equações  $y=0,2834x^2-2,1884x+4,2111$  com  $r^2$  de 0,9609 e  $y= 0,1111x^2-0,6748x+1,1896$  com  $r^2$  de 0,7447. Para as plantas das progênies 59 e 69 os teores de Mg se mostraram significativos a 5% através das equações  $y= 0,0428x^2-0,0602x+0,0918$  com  $r^2$  de 0,6505 e  $y=0,3832x^2-4,5148x+12,045$  com  $r^2$  de 0,584, respectivamente. Para a procedência de BC as correlações dos teores de Mg se mostraram significativas a 5% para as progênies 59, 65 e 69 através das equações  $y=0,1434x^2-1,087x+2,6393$  com  $r^1$  0,6382,  $y=0,1086x^2-0,7918x+1,9647$  com  $r^2$  de 0,6804 e  $y=0,6293x^2+5,5047x-11,096$  com  $r^2$  de 0,6634, respectivamente. Concluímos que existem diferenças na hidrossolubilidade de Ca e Mg devido a natureza do material genético, abrindo perspectivas para o melhoramento direcionado da espécie para fins de nutrição humana.



## **DINÂMICA DE K, Ca E Mg NO SOLO E LITTER, EM PLANTIOS COMERCIAIS DE *Pinus taeda* COM DEFICIÊNCIA NUTRICIONAL, EM REGIÃO DE CERRADO NO MUNICÍPIO DE ARAPOTI, PR**

Araina Hulmann Batista<sup>1</sup>, Thays Schneider<sup>1</sup> Maurício Ossamu Hashimoto<sup>1</sup>,  
Iara Lang Martins<sup>1</sup>, Carlos Bruno Reissmann<sup>1</sup> & Antônio Carlos Vargas  
Motta<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, arainahulmann@gmail.com;  
thays@florestal.eng.br, mauriciohashimoto@yahoo.com.br; iaralang@hotmail.com;  
reissmann@ufpr.br; mottaacv@ufpr.br

Plantios comerciais de *Pinus taeda* em região de cerrado no município de Arapoti, Paraná, apresentam-se com severos sintomas de deficiência nutricional, fato incomum para a espécie, considerada pouco exigente. Com o objetivo de verificar a dinâmica dos nutrientes K, Ca e Mg no solo e litter destas áreas, foram realizados quatro tratamentos com calagem e adubação em parcelas de 384 m<sup>2</sup> e quatro repetições. O solo apresenta teor médio de areia de 720 g kg<sup>-1</sup> e baixíssimos teores trocáveis de K, Ca e Mg. Os tratamentos realizados em outubro de 2008 e janeiro de 2010 foram: T1- aplicação dos macronutrientes – N, P, K, Ca e Mg e fornecimento dos micronutrientes - Cu, Zn, B e Mo; T2 – fornecimento de todos os nutrientes citados acima com omissão do K; T3 – omissão de Ca e Mg; T4 – testemunha. As amostras de solo foram coletadas em agosto de 2010 em cinco profundidades: 0-5 cm, 5-10 cm, 10-20 cm, 20-40 cm e 40-60 cm. A coleta do litter foi realizada simultaneamente, selecionando-se quatro pontos por parcela com o auxílio de um gabarito de madeira de 0,25 m x 0,25 m. Foram verificados os teores de K, Ca e Mg trocáveis no solo e teores totais no litter. Os resultados foram submetidos ao teste de Duncan a 5% de probabilidade. Houve diferença altamente significativa para K e significativa para Ca nas duas primeiras profundidades do solo. Os teores médios de K passaram de 0,03 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> para 0,1 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> com a adubação potássica, e de Ca de 0,13 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> para 0,5 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> com a aplicação de calcário dolomítico. Entretanto, os níveis permaneceram muito baixos, impossibilitando a diminuição dos sintomas de deficiência nutricional observado nas árvores. Os resultados observados nas amostras de litter foram altamente significativos para os três nutrientes. As concentrações tiveram aumento de 68%, 75% e 67% para K, Ca e Mg respectivamente, indicando que os nutrientes aplicados ainda não entraram completamente em contato com o solo por estarem retidos na serapilheira. A aplicação de calcário a lanço deve ter dificultado a passagem do Ca e Mg pela espessa camada de litter observada a campo sobre a superfície. Dessa forma, recomenda-se um acompanhamento dos teores dos nutrientes tanto no solo quanto na planta por um período superior a dois anos, a fim de determinar de forma mais precisa a dinâmica destes elementos.



## TEORES DE K, Ca E Mg NAS ACÍCULAS DE *Pinus taeda*, COM SEVERA DEFICIÊNCIA NUTRICIONAL, EM RESPOSTA À ADUBAÇÃO

Araína Hulmann Batista<sup>1</sup>, Thays Schneider<sup>1</sup> & Antônio Carlos Vargas Motta<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, arainahulmann@gmail.com, thays@florestal.eng.br e mottaacv@ufpr.br

Extensas áreas de cerrado cultivadas com *Pinus taeda*, no pólo florestal de Arapoti-PR, foram exploradas com práticas de manejo que não previam a calagem e adubação. O uso do solo sem a reposição de nutrientes, prática fundamental para a manutenção da sustentabilidade do cultivo, se traduz atualmente em sintomas de deficiência nutricional, diminuição da produtividade (valores que giram em torno de 10 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>) e impacto ambiental causado pela acidificação e empobrecimento do solo. Com o objetivo de identificar o elemento mais limitante, bem como, avaliar a influência da adubação nos teores foliares de K, Ca e Mg em plantios efetuados no ano de 2003, foram realizados quatro tratamentos em parcelas de 384 m<sup>2</sup> com quatro repetições. O experimento foi implantado no mês de novembro de 2008, com repetição da adubação em janeiro de 2010, sendo: T1- Completo [macronutrientes (N, P, K, Ca e Mg) e micronutrientes (Zn, Cu, B e Mo)]; T2- omissão de K; T3- omissão de Ca e Mg; T4- testemunha. A coleta e análise das acículas foram realizadas em dezembro de 2010. Foram avaliados o primeiro e segundo lançamentos, retirados do segundo verticilo das cinco árvores dominantes de cada parcela. Os resultados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Duncan para comparação das médias a 5% de probabilidade. Houve diferença altamente significativa para o K tanto no primeiro como no segundo lançamento, indicando resposta à adubação de cobertura e a mobilidade do nutriente tanto no solo quanto na planta. Todavia, apesar do aumento da concentração do potássio de 1,9 g kg<sup>-1</sup> para 3,0g kg<sup>-1</sup> com a adubação, os teores permaneceram abaixo dos níveis considerados ótimos ao crescimento da espécie, acima de 8,7 g kg<sup>-1</sup>. A deficiência de K ocasiona diminuição na absorção de água e aumento da transpiração, devido ao prejuízo de sua função junto às células guarda (MENGEL & KIRKBY, 1987). Os baixos teores de K, Ca e Mg refletem a pobreza do material de origem (arenito Furnas) em minerais primários fonte de nutrientes. Aliada à baixa reserva mineral, a textura arenosa dos solos (720 g kg<sup>-1</sup> de areia) determina baixa capacidade de troca catiônica, o que intensifica as perdas dos nutrientes por lixiviação e sua deficiência nas plantas. Não houve diferença significativa nos teores de Ca e Mg, estes permanecendo em torno de 1 g kg<sup>-1</sup> e 0,45 g kg<sup>-1</sup>, respectivamente. A aplicação de calcário a lanço pode ter dificultado a passagem do Ca e Mg pela espessa camada de serapilheira. Já o efeito positivo da aplicação de K pode ser associado a sua maior mobilidade e possibilidade de atravessar a camada orgânica, atingindo assim a região das raízes.



## ASPECTOS NUTRICIONAIS DE *Pinus elliotti* e *taeda* EM ENCOSTAS DE ESTRADAS

André Faé Giostri<sup>1</sup>, Delmar Santin<sup>2</sup>, Eliziane Luiza Benedetti<sup>3</sup>, Fernanda Almeida Grisi<sup>4</sup>, Jonas Geiss & <sup>6</sup>Carlos Bruno Reissmann

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, andregiostri@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, desantinflorestal@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, elibettiagro@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, fergrisi@yahoo.com.br

<sup>5</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, jonasgeiss@hotmail.com

<sup>6</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, reissman@ufpr.br

Nas décadas de 60 e 70, foram introduzidas espécies exóticas de rápido crescimento, com o objetivo de aumentar os estoques de madeira para abastecer a indústria madeireira. No sul do País, as coníferas que melhor se adaptaram foram *Pinus elliottii* e *Pinus taeda*. O impacto ambiental da atividade do pinus tem sido questionado, com destaque no que se refere a alterações nas propriedades químicas e físicas das diferentes classes de solos utilizadas. As espécies de pinus, de um modo geral, são conhecidas como pouco exigentes em nutrientes, pois, normalmente, os plantios são realizados em sítios de baixa fertilidade, muitas vezes em condições bastante adversas para o desenvolvimento das espécies florestais nativas. Em virtude do pinus apresentar esta característica, esta espécie está sendo empregada em programas de revegetação de áreas degradadas, principalmente em “áreas de empréstimos” de hidroelétricas, em solos degradados pela erosão e extração mineral, obtendo-se bons resultados. Estudaram-se os aspectos nutricionais de *Pinus elliottii* e *Pinus taeda* em áreas de empréstimo, relacionando-as com características dendrométricas. No município de Balsa Nova – PR selecionou-se dez indivíduos de cada espécie, coletou-se uma amostra de acículas e duas amostras de solo por planta e, posteriormente analisou-se quimicamente. Os resultados do solo demonstraram um maior teor de MO (1,92%) na zona rizosférica, em relação ao solo da projeção da copa (MO de 1,52%) pode ser devido a decomposição de raízes durante o processo de renovação das mesmas, além dos exsudatos e ao ácido cítrico liberados no processo de extração dos nutrientes do solo, intensificando o intemperismo do solo nesta região. Isto pode ser comprovado pelo pH (SMP, 6,74) significativamente menor no solo da rizosfera, em relação ao solo da projeção da copa (pH SMP de 7,80). Desta forma, explica-se também a maior concentração de H+Al e Al na rizosfera (2,93 e 0,26 respectivamente). Os resultados da análise das acículas demonstraram que o *P. elliottii* obteve maior altura, peso e teor de Na nas acículas. Já o *P. taeda* apresentou o maior teor de P nas acículas. O *P. taeda* apresentou o maior teor médio de K encontrado no solo da projeção da copa e da zona rizosférica.



## COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO SOLO DOS MANGUEZAIS DE ANTONINA E GUARATUBA, PARANÁ, BRASIL

Ana Paula Lang Martins Madi<sup>1</sup>, Maria Regina Torres Boeger<sup>1</sup>, Carlos  
Bruno Reissmann<sup>1</sup>, Walter Antonio Boeger<sup>1</sup> & Antonio Ostrensky<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, langmartins@hotmail.com

Ambientes de manguezais vêm sofrendo grande interferência antrópica e acentuada degradação ambiental no seu ecossistema. Crescente urbanização, erosão, poluição doméstica e industrial e acidentes ambientais são alguns exemplos que contribuem para seu processo destrutivo. Desse modo, importante se faz o estudo da composição química dos solos de manguezais a fim de auxiliar na avaliação das condições ambientais desse tão importante ecossistema. Nesse contexto, o presente estudo teve por objetivo a caracterização físico-química do solo de dois manguezais, um localizado no município de Antonina e outro no município de Guaratuba, ambos pertencentes ao estado do Paraná. A Baía de Antonina é uma região rica na diversidade de ambientes, sendo recoberta pela Floresta Ombrófila Densa e constituída pela Serra do mar e Planície Litorânea. A Baía de Guaratuba é o segundo maior complexo estuarino do litoral, com 48,72 km<sup>2</sup> de extensão. Apresenta alta diversidade de fauna e flora e compreende áreas de proteção ambiental. As coletas de solo foram distribuídas em seis sub-áreas distintas, três localizadas no município de Antonina, e três localizadas no município de Guaratuba. Para as análises de solo cinco perfis foram coletados, por sub-área, para caracterização física e química, nas seguintes profundidades: 0-10cm; 10-20cm; 20-30cm; 30-40cm e 40-50cm. Valores médios das concentrações de Al (g kg<sup>-1</sup>) e metais traço (mg kg<sup>-1</sup>) também foram determinados para ambos manguezais. De um modo geral, os elementos determinados pela análise de rotina no sedimento seguiram a ordem Ca>Mg>K>P. A composição granulométrica nos perfis variou entre franco-argilosa no município de Antonina (sub-áreas 1 e 2) e sub-área 3 com predomínio da classe argilosiltosa. Em Guaratuba, a característica franco-argilosiltosa prevalece na sub-área 2 e a classe franco-arenosa para a sub-área 3. Para a análise de teores totais de Al, destaca-se o valor 36,8 g kg<sup>-1</sup> na sub-área 3 do município de Guaratuba. Os dados de metais traços apresentam valores de 20,19 mg kg<sup>-1</sup> Ba na sub-área 3 em Guaratuba e 28,93 mg kg<sup>-1</sup> Ba na sub-área 1 em Antonina; para o Cr, em Guaratuba, seus índices aproximam-se de 23 mg kg<sup>-1</sup> Cr e os valores de Sr superam 19 mg kg<sup>-1</sup> Sr em Guaratuba e não excedem em 2,5 mg kg<sup>-1</sup> Sr no município de Antonina. Outros elementos traços foram analisados, a saber, As, Cd, Co, Ni, Pb, Se, Sn e V. Todos os elementos traços encontram-se abaixo dos limites mínimos observados na literatura.



## ESTUDO DE DUAS FRAÇÕES DE P EM *Pinus taeda* L. E SUAS RELAÇÕES COM O P MEHLICH I DO SOLO

Iara Lang Martins<sup>1</sup>, Araína Hulmann Batista<sup>1</sup>, Maurício Ossamu  
Hashimoto<sup>1</sup>, Thays Schneider<sup>1</sup>, Carlos Bruno Reissmann<sup>1</sup>, Antônio Carlos  
Vargas Motta<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, iaralang@hotmail.com,  
arainahulmann@gmail.com, mauriciohashimoto@yahoo.com.br, thays@florestal.eng.br,  
reissmann@ufpr.br, mottaacv@ufpr.br

No município de Jaguariaíva – PR tem sido notadamente observados sintomas visuais de deficiências múltiplas bem como crescimento reduzido, em *Pinus taeda* L. Esta região, típica de cerrado apresenta solos ácidos, de textura predominantemente arenosa e de baixa fertilidade natural. Diante deste quadro foi instalado um experimento de omissão de nutrientes O delineamento foi realizado em blocos ao acaso, com quatro repetições, constando os seguintes tratamentos: T<sub>1</sub> - (Completo: macro + micro + calcário), T<sub>2</sub> - Completo – macronutrientes, T<sub>3</sub> - Completo – micronutrientes, T<sub>4</sub> - Completo – K, T<sub>5</sub> - Completo – Zn, T<sub>6</sub> - Completo – calcário, T<sub>7</sub> - testemunha. Os fertilizantes foram aplicados duas vezes a cada tratamento, em 2008 e 2010. Foram coletadas acículas do terço superior das árvores, representadas pelo primeiro lançamento (1L), segundo lançamento (2L) e pendão, paralelamente a cinco diferentes profundidades de solo (0 – 5 cm; 5 -10 cm; 0 -10 cm; 10 -20 cm e 0 – 20 cm). Considerando a importância do fósforo no processo de ciclagem, foi realizado um estudo de três frações de fósforo neste sistema de produção, a saber: P na planta: o total e o hidrossolúvel, sendo que existem três compartimentos analisados: o primeiro lançamento, segundo lançamento e o pendão. No solo foi determinado o P Mehlich I para todas as profundidades. O estudo promovido revelou que o P hidrossolúvel do pendão é a fração que apresenta melhores correlações com o PMehlich do solo particularmente nas profundidades 0 – 5 cm e 0 – 10 cm, expresso respectivamente pelas equações  $y = 0,0037x + 0,4675$  ( $R^2 = 0,90$ ) e  $y = 0,005x + 0,4565$  ( $R^2 = 0,87$ ). O P hidrossolúvel das acículas foi a forma de P que melhor refletiu os tratamentos empregados.



## MICRONUTRIENTES EM SOLO DE CERRADO SOB CULTIVO DE PINUS COM BAIXO CRESCIMENTO

Giovana Clarice Poggere<sup>1</sup>, Verediana Fernanda Cherobim<sup>1</sup>, Antônio Carlos Vargas Motta<sup>1</sup>, Carlos Bruno Reissmann<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, gi.poggere@hotmail.com, verinanda@yahoo.com.br, mottaacv@ufpr.br, reissman@ufpr.br

O pinus vem sendo utilizado em grande parte dos reflorestamentos na região subtropical do Brasil. Contudo, sintomas de deficiência nutricional e baixo crescimento das plantas tem ocorrido com frequência em solos arenosos ou de Cerrado, como os da região de Jaguariaíva, cujo material de origem é o arenito Furnas e Itararé. Assim, objetivou-se com este trabalho a determinação dos teores de Cu, Zn, Mn e Fe, em solos de Cerrado cultivados com *Pinus taeda*, que apresentavam baixo crescimento e sintomas de amarelecimento das acículas. Em sete áreas de plantio comercial de pinus próximas à cidade de Jaguariaíva, coletaram-se amostras de solos nas profundidades de 0–20, 20–40 e 40–60 cm, e em três áreas foram coletadas acículas de primeiro e segundo lançamento. A extração dos micronutrientes foi realizada no solo seguindo metodologia da EMBRAPA (2004), e nas acículas seguindo a metodologia de Martins & Reissmann (2007) e determinadas por espectrometria de absorção atômica – Varian III. O delineamento foi em blocos casualizados com sete tratamentos e quatro repetições. As médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% através do software ASSISTAT. Os teores de Zn e Cu disponível decresceram em profundidade para todos os solos avaliados. Para Cu, os teores no solo variaram de 0,11 a 0,02 mg kg<sup>-1</sup> (0-20 e 20-40 cm) e de 0,09 a 0,01 mg kg<sup>-1</sup> (40-60 cm). Nas acículas os teores foram de 3,2, 2,8, 3,8 mg kg<sup>-1</sup> e 3,7, 3,1, 4,2 mg kg<sup>-1</sup> para primeiro e segundo lançamento respectivamente, indicando deficiência tanto no solo quanto na planta. Para Zn os teores ficaram abaixo de 0,03 mg kg<sup>-1</sup> nas três profundidades avaliadas. Em duas propriedades os teores na acícula foram de 9,2 e 13,4 mg kg<sup>-1</sup> indicando carência de Zn, o que pode estar comprometendo a produtividade. O solo com 0,03 mg kg<sup>-1</sup> de Zn apresentou valores do mesmo na acícula de 22,5 e 28,3 mg kg<sup>-1</sup> para primeiro e segundo lançamento, respectivamente, sugerindo suprimento adequado, mesmo estando em valores considerados baixo no solo. Embora os teores de Mn disponível no solo estejam em nível baixo, 0,68 a 0,01 mg kg<sup>-1</sup> (0-20 e 20-40 cm) e de 0,09 a 0,01 mg kg<sup>-1</sup> (40-60 cm), os teores foliares apresentam-se alto, sendo 299, 185, 258 mg kg<sup>-1</sup> e 303, 266, 335 mg kg<sup>-1</sup> para primeiro e segundo lançamento para as três áreas avaliadas, respectivamente. Já os valores de Fe encontram-se em níveis normais no solo, variando de 15,8 a 11,3 mg kg<sup>-1</sup>, e na planta, sendo 62,3, 48,5, 72,8 mg kg<sup>-1</sup> e 51,5, 56,3, 68,8 mg kg<sup>-1</sup> para primeiro e segundo lançamento, respectivamente. Os resultados indicam que há grande carência de Cu e Zn, tanto no solo quanto na planta.



## CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DA SERAPILHEIRA E ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO SOB PLANTIOS COM DIFERENTES ESPÉCIES FLORESTAIS

Bárbara Sloboda<sup>1</sup>, Cristine Gobel Donha<sup>1</sup>, Daniel da Silva Carvalho<sup>1</sup>,  
Fabiana de Medeiros Silveira<sup>1</sup>, Francihele Cardoso Müller<sup>1</sup> & Renato  
Marques<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UFPR, Curitiba – PR, bar.sloboda@yahoo.com.br; cristinegd@hotmail.com;  
carvalhodsp@gmail.com; biafabbrin@yahoo.com.br; francihelecm@hotmail.com;  
rmarques@ufpr.br

Com a crescente demanda mundial por madeira certificada, cresce a procura por trabalhos voltados à produção florestal sustentável, aos impactos ambientais e aos serviços ambientais proporcionados pelos sistemas florestais. A ciclagem de nutrientes e o funcionamento biogeoquímico na superfície do solo torna-se importante nesse contexto. Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo caracterizar morfologicamente os horizontes orgânicos e os atributos químicos do solo sob diferentes povoamentos florestais na Estação de Pesquisas Florestais da UFPR em Rio Negro, Paraná. Foram coletadas cinco amostras para cada povoamento de *Cryptomeria japonica* (L.F.) D. Don (criptomeria) com idade estimada de 30 anos, *Ocotea porosa* (Nees & Mart.) Barroso (imbuia) com idade aproximada de 44 anos e de *Pinus* sp. com idades de 20 anos (pinus novo) e 44 anos (pinus velho). A serapilheira foi coletada em uma área de 20 x 20 cm e solo na profundidade de 10 cm. A serapilheira acumulada foi separada em diferentes horizontes orgânicos (Ln, Lv, Fn, Fv, H, Raiz e Miscelânea), secada em estufa à 60°C por 48 horas para a determinação da fitomassa por fração e total. A análise química do solo foi realizada no laboratório de Fertilidade do Solo do Depto de Solos/UFPR, sendo analisados os teores de NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Al, P, Mg, Ca, K e pH. Na determinação da fitomassa o cultivo que apresentou a maior quantidade de serapilheira acumulada foi de pinus velho (293,96 g), enquanto o plantio de imbuia apresentou a menor quantidade (58,96 g). A partir das análises dos componentes químicos do solo observou-se que os maiores valores de pH foram encontrados nos plantios de imbuia e criptomeria (H<sub>2</sub>O= 4,1; 4,3 e CaCl<sub>2</sub>= 3,6 respectivamente) enquanto os menores valores foram encontrados no cultivo de pinus velho (H<sub>2</sub>O= 3,8 e CaCl<sub>2</sub>= 3,4). Foi observado maior concentração de P no pinus velho (2,9 µg/dm<sup>3</sup>) e a menor no cultivo de imbuia (1 mg/dm<sup>3</sup>), a qual apresentou maior concentração de Mg (0,11 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>) e a menor foi em pinus novo (0,04 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>). Os valores mais elevados de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> foram observados no cultivo de imbuia (1,3 µg/g solo) e o menor valor na criptomeria (0,55 µg/g solo). Para as concentrações de Al, Ca e K não houve diferença significativa entre os cultivos.



## **DINÂMICA DE K, Ca E Mg NO SOLO E LITTER, EM PLANTIOS COMERCIAIS DE *Pinus taeda* COM DEFICIÊNCIA NUTRICIONAL, EM REGIÃO DE CERRADO NO MUNICÍPIO DE ARAPOTI, PR**

Araína Hulmann Batista<sup>1</sup>, Thays Schneider<sup>1</sup> Maurício Ossamu Hashimoto<sup>1</sup>,  
Iara Lang Martins<sup>1</sup>, Carlos Bruno Reissmann<sup>2</sup> & Antônio Carlos Vargas Motta<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, arainahulmann@gmail.com;  
thays@florestal.eng.br, mauriciohashimoto@yahoo.com.br; iaralang@hotmail.com;  
reissmann@ufpr.br; mottaacv@ufpr.br

Plantios comerciais de *Pinus taeda* em região de cerrado no município de Arapoti, Paraná, apresentam-se com severos sintomas de deficiência nutricional, fato incomum para a espécie, considerada pouco exigente. Com o objetivo de verificar a dinâmica dos nutrientes K, Ca e Mg no solo e litter destas áreas, foram realizados quatro tratamentos com calagem e adubação em parcelas de 384 m<sup>2</sup> e quatro repetições. O solo apresenta teor médio de areia de 720 g kg<sup>-1</sup> e baixíssimos teores trocáveis de K, Ca e Mg. Os tratamentos realizados em outubro de 2008 e janeiro de 2010 foram: T1 - aplicação dos macronutrientes – N, P, K, Ca e Mg e fornecimento dos micronutrientes - Cu, Zn, B e Mo; T2 – fornecimento de todos os nutrientes citados acima com omissão do K; T3 – omissão de Ca e Mg; T4 – testemunha. As amostras de solo foram coletadas em agosto de 2010 em cinco profundidades: 0-5 cm, 5-10 cm, 10-20 cm, 20-40 cm e 40-60 cm. A coleta do litter foi realizada simultaneamente, selecionando-se quatro pontos por parcela com o auxílio de um gabarito de madeira de 0,25 m x 0,25 m. Foram verificados os teores de K, Ca e Mg trocáveis no solo e teores totais no litter. Os resultados foram submetidos ao teste de Duncan a 5% de probabilidade. Houve diferença altamente significativa para K e significativa para Ca nas duas primeiras profundidades do solo. Os teores médios de K passaram de 0,03 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> para 0,1 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> com a adubação potássica, e de Ca de 0,13 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> para 0,5 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> com a aplicação de calcário dolomítico. Entretanto, os níveis permaneceram muito baixos, impossibilitando a diminuição dos sintomas de deficiência nutricional observado nas árvores. Os resultados observados nas amostras de litter foram altamente significativos para os três nutrientes. As concentrações tiveram aumento de 68%, 75% e 67% para K, Ca e Mg respectivamente, indicando que os nutrientes aplicados ainda não entraram completamente em contato com o solo por estarem retidos na serapilheira. A aplicação de calcário a longo prazo deve ter dificultado a passagem do Ca e Mg pela espessa camada de litter observada a campo sobre a superfície. Dessa forma, recomenda-se um acompanhamento dos teores dos nutrientes tanto no solo quanto na planta por um período superior a dois anos, a fim de determinar de forma mais precisa a dinâmica destes elementos.



## RELAÇÃO ENTRE VALORES FOLIARES TOTAIS, HIDROSSOLÚVEIS E DISPONÍVEIS NO SOLO DE Zn, Fe, Cu E Mn EM PROCEDÊNCIAS DE ERVA-MATE

Josiane Cava Guimarães<sup>1</sup>, Jessica Fernandes Kaseker<sup>2</sup>, Marília Camotti Bastos<sup>3</sup>, Carlos Bruno Reissmann<sup>4</sup>, Antonio Carlos Vargas Motta<sup>5</sup>, Sérgio Gaiad<sup>6</sup>

<sup>1</sup> UFPR, Curitiba, Paraná, josicava@gmail.com <sup>2</sup> UFPR, Curitiba, Paraná, jessikaseker@hotmail.com <sup>3</sup> UFPR, Curitiba, Paraná, mari\_camotti@hotmail.com <sup>4</sup> UFPR, Curitiba, Paraná, reissman@ufpr.br <sup>5</sup> UFPR, Curitiba, Paraná, mottaacv@ufpr.br <sup>6</sup> EMBRAPA/Florestas, Curitiba, Paraná, gaiad@cnpf.embrapa.br

A preocupação crescente com a produtividade da cultura da erva-mate e melhoria da qualidade do produto comercial inclui desde a seleção de plantas, potencialmente industrializáveis, à aplicação e relevância dos nutrientes no metabolismo humano. O objetivo deste trabalho foi comparar os valores totais e hidrossolúveis dos micronutrientes Zn, Fe, Cu e Mn em folhas de duas procedências de erva-mate, Ivaí – PR e Barão de Cotegipe – RS, crescendo em experimento da Embrapa, instalado na Ervateira Bitumirim, em Ivaí – PR e relacioná-los aos valores, obtidos por Mehlich-1 e EDTA, em Latossolo Vermelho Distrófico, sem adubação e calagem. Esta pesquisa torna-se importante devido à carência de dados que propiciem estas comparações. A análise química mineral total das amostras foliares foi realizada após incineração em mufla a 500° C e solubilização em HCl 3 mol L<sup>-1</sup>, e os hidrossolúveis determinados em solução aquosa 1: 20 a 80 °C. Os micronutrientes no solo foram extraídos com solução 1:10 de Mehlich-1 e de EDTA a 1%. Todas as leituras foram realizadas em espectrofotômetro de absorção atômica. De modo geral, apenas a procedência Ivaí apresentou relação para os valores totais do nutriente Mn com hidrossolúveis, com valor de R<sup>2</sup> = 0,69. As progêneses 04, 08, 10 e 11 de Ivaí apresentaram maior número de correlações e valores superiores de R<sup>2</sup> para os nutrientes Mn e Zn, quando comparadas às progêneses 59 e 61 de Barão de Cotegipe. A progênie 59 apresentou também correlação para Fe. Não houve relação entre os valores para Cu. A progênie 08 de Ivaí apresentou correlação para Mn no solo, tanto com Mehlich-1, quanto EDTA, com hidrossolúveis. As progêneses 04 e 11 de Ivaí apresentaram correlação dos valores foliares totais de Zn com hidrossolúveis e apenas a progênie 04 apresentou valores de Zn no solo, obtidos com os dois extratores, relacionados aos hidrossolúveis. É grande a possibilidade de utilização da procedência Ivaí e suas progêneses em estudos sobre fertilização com micronutrientes, principalmente, Mn e Zn, objetivando resposta da espécie, em suas diferentes formas de preparo, como fonte auxiliar destes minerais na dieta alimentar.



## ANÁLISE NUTRICIONAL DAS ESPÉCIES ARBÓREAS NOS MANGUEZAIS DE ANTONINA E GUARATUBA, PARANÁ

Ana Paula Lang Martins Madi<sup>1</sup>, Maria Regina Torres Boeger<sup>1</sup>, Carlos  
Bruno Reissmann<sup>1</sup>, Walter Antonio Boeger<sup>1</sup> & Antonio Ostrensky<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, langmartins@hotmail.com; rboeger@ufpr.br; reissman@ufpr.br; wboeger@gmail.com; ostrensky@ufpr.br

Os manguezais representam uma zona de transição entre os meios terrestre e marinho, possibilitando uma ampla gama de inter-relações ambientais e apresentam elevado grau de adaptabilidade das espécies de mangue às condições ambientais. Esses ecossistemas são marcados por inundações periódicas pela água do mar, variações de salinidade, escassez de oxigênio e solos lodosos. O presente estudo teve como objetivo a avaliação nutricional das três espécies arbóreas presentes nos manguezais do município de Antonina e Guaratuba, ambos pertencentes ao estado do Paraná. Nessas áreas foram estudadas: *Rhizophora mangle* L., *Laguncularia racemosa* (L.) C. F. Gaertn. e *Avicennia shaureana* Stapf & Leechman. Foram coletadas amostras de folhas do terço médio da copa com exposição norte. *Avicennia shaureana* se destacou, em termos de macronutrientes, pois apresentou as maiores concentrações, com exceção do Ca, em relação as outras duas espécies, nas duas áreas investigadas. O nitrogênio é tido como o elemento de maior concentração nos tecidos das plantas sadias. Neste aspecto as três espécies se diferenciam na seguinte ordem Av > Rh > Lg. Em termos de concentração nos tecidos pode-se resumir a seguinte ordem de concentração N > K > S > Mg > Ca > P para *Avicennia shaueriana*, nas duas localidades; Ca > N > K > S > Mg > P para *Laguncularia racemosa* em Antonina, havendo uma inversão S > K em Guaratuba e, N > K > S > Mg > P para *Rhizophora mangle*, em ambas localidades. Os teores de S são bastante altos especialmente em *Avicennia shaueriana*, alcançando concentrações em torno de 12 g kg<sup>-1</sup> considerando a média entre as duas áreas. Em relação aos micronutrientes, observa-se relação Fe/Mn m > 1 para *L. racemosa* nas duas áreas de estudo. Os valores de sódio varia entre 6,0 e 8,5 g kg<sup>-1</sup> nas duas localidades. Considerando-se que o ambiente permeado pelas raízes é comum às três espécies, conclui-se que as características nutricionais são inerentes de cada espécie.



## DETERMINAÇÃO DE FORMAS DE P EM *Pinus taeda* L. E NA SERAPILHEIRA

Iara Lang Martins<sup>1</sup>, Araína Hulmann Batista<sup>1</sup>, Maurício Ossamu  
Hashimoto<sup>1</sup>, Thays Schneider<sup>1</sup>, Carlos Bruno Reissmann<sup>1</sup>, Antônio Carlos  
Vargas Motta<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, iaralang@hotmail.com,  
arainahulmann@gmail.com, mauriciohashimoto@yahoo.com.br, thays@florestal.eng.br,  
reissmann@ufpr.br, mottaacv@ufpr.br

A ocorrência de sintomas visuais de deficiência em *Pinus taeda* L., vem sendo notadamente observada na região do Segundo Planalto Paranaense, particularmente em plantios no município de Jaguaíva. Esta região apresenta solos típicos de cerrado, com acidez elevada, textura predominantemente arenosa e fertilidade baixa, gerando crescimento bastante limitado. Na busca de uma solução remediadora foi instalado um experimento de adubação, adotando-se a técnica da omissão de nutrientes. Tal estudo foi desenvolvido em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições, constando os seguintes tratamentos: T<sub>1</sub> - (Completo: macro + micro + calcário), T<sub>2</sub> - Completo – macronutrientes, T<sub>3</sub> - Completo – micronutrientes, T<sub>4</sub> - Completo – K, T<sub>5</sub> - Completo – Zn, T<sub>6</sub> - Completo – calcário, T<sub>7</sub> - testemunha. Os fertilizantes foram aplicados em duas etapas a cada tratamento, em 2008 e 2010. Conhecendo o potencial de ciclagem do fósforo no sistema solo-planta e que seus teores encontrados na serapilheira são determinantes da nutrição dos povoamentos, sua distribuição foi caracterizada em três compartimentos alvo. Neste sentido, foram coletadas acículas do terço superior das árvores, separando-as em três compartimentos: primeiro lançamento (1L), segundo lançamento (2L) e pendão, além da serapilheira, nos seus horizontes Ln e Lv. Foi realizado um estudo de duas frações de fósforo (P) na planta e na serapilheira: o P<sub>total</sub> e o P<sub>hidrossolúvel</sub>. As informações obtidas a partir destas frações foram cruzadas e demonstraram correlações altamente significativas entre teor de P total e hidrossolúvel na serapilheira com o teor total e hidrossolúvel na planta, para todos os compartimentos estudados. Submetendo os dados à regressão destacou-se a relação do P<sub>hidrossolúvel</sub> do horizonte Lv com o P<sub>hidrossolúvel</sub> do Pendão:  $y = -10,004x^2 + 7,7148x - 0,5916$  ( $R^2 = 0,95$ ). Conclui-se que os efeitos dos tratamentos já se fazem presentes no processo de ciclagem, contribuindo na dinâmica nutricional.



## POPULAÇÃO DE MINHOCAS EM PLANTIOS FLORESTAIS DE EUCALIPTOS NA EMBRAPA FLORESTAS EM COLOMBO - PARANÁ

Wagner Maschio<sup>1</sup> & George Brown<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR, wmaschio@gmail.com

<sup>2</sup>Embrapa Florestas, Colombo - PR, browng@cnpf.embrapa.br

Mudanças na cobertura florestal podem afetar a composição da fauna edáfica, incluindo as espécies de minhocas. Porém, estudos sobre os seres edáficos em áreas de plantios de eucalipto ainda são muito escassos no Brasil. O presente levantamento foi realizado para avaliar a densidade e diversidade de minhocas em cinco plantios de eucalipto na Embrapa Florestas – Colombo (PR): um plantio de *Eucalyptus benthamii* (EB) com 28 anos, sobre Latossolo Bruno distrófico, e três áreas com *Eucalyptus dunnii*, denominados EDI, EDII e EDIII com 30 a 31 anos e uma com plantio de eucalipto misto (EM) de 26 anos, sobre Cambissolos distróficos (húmicos e háplicos). As coletas foram realizadas em fevereiro de 2010, em 5 monólitos de 40 x 40 cm em cada plantio. Foram encontradas cinco espécies de minhocas: *Pontoscolex corethrurus* (Müller, 1857), *Amyntas gracilis* (Kinberg, 1867), *Metaphire schmardae* (Kinberg, 1867), *Fimoscolex* sp. e a espécie “X”, ainda não identificada. Verificou-se que a população de minhocas foi menor nas áreas de *E. benthamii*, provavelmente devido ao tipo de solo. Contudo, nesse plantio a espécie “X” foi a predominante em número de indivíduos. Nas áreas de *E. dunnii* houve incidência da espécie *P. corethrurus* em mais de 90% do total de indivíduos coletados nessas áreas. Apenas na área de eucalipto misto foi encontrada a espécie *Fimoscolex* sp. A espécie *M. schmardae* apareceu nos tratamentos EM, EDI e EDII, não tendo sido amostrada nos tratamentos EDIII e EB. Estudos preliminares sugerem que em áreas de plantio de eucalipto em cambissolos tendem a beneficiar o aparecimento da espécie peregrina *P. corethrurus*. Espécies nativas de minhocas podem ter sido substituídas pela espécie invasora mais adaptada às adversidades. Possivelmente, pelo fato dos ambientes estudados terem sofrido ações antrópicas, a espécie peregrina *P. corethrurus* tenha sido a mais evidenciada no estudo.



## ALTERAÇÕES PROVOCADAS PELA COLHEITA MECANIZADA DE *Pinus taeda* L. EM UM NEOSSOLO REGOLÍTICO SOB DISTINTAS UMIDADES

Jean Alberto Sampietro<sup>1</sup>, Eduardo da Silva Lopes<sup>2</sup>, Kátia C. Lombardi<sup>2</sup> & José Miguel Reichert<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, engsampietro@gmail.com, reichert@smail.ufsm.br

<sup>2</sup> Universidade Estadual do Centro-Oeste, Irati, Paraná, eslopes@pq.cnpq.br, kclombardi@hotmail.com

A mecanização florestal possibilitou uma evolução significativa na produtividade e qualidade das atividades realizadas para o cultivo das florestas. Entretanto, tem sido grande responsável por alterações nas propriedades físicas do solo, que são resultado do tráfego de máquinas, principalmente, em operações de colheita. Assim, objetivou-se avaliar as alterações nas propriedades físicas de um Neossolo Regolítico (textura franco-argilo-arenosa) sob distintas umidades, provocadas pela colheita mecanizada de *Pinus taeda* L. (sistema de árvores inteiras), e verificar as relações entre as propriedades. O trabalho foi conduzido em áreas de uma empresa, localizada em Santa Catarina. A amostragem foi realizada por meio da instalação de parcelas em locais sem tráfego (ST) e após tráfego das máquinas (AT), durante condições secas e úmidas de solo, contemplando três classes de umidade: Ug1 ( $U_g < 0,30 \text{ kg kg}^{-1}$ ); Ug2 ( $0,30 \leq U_g < 0,40 \text{ kg kg}^{-1}$ ); Ug3 ( $U_g \geq 0,40 \text{ kg kg}^{-1}$ ). Foram coletadas amostras em anéis volumétricos de  $100 \text{ cm}^3$  nas profundidades de 0 a 15, 15 a 30 e 30 a 50 cm, determinando-se a densidade do solo (Ds), porosidade total (Pt) e de aeração (PA). A capacidade de suporte, expressa pela pressão de pré-consolidação ( $\sigma_p$ ), foi estimada pela equação  $\sigma_p = 10^{(2,99 - 3,44U_g)}$  ( $R^2 = 0,80$ ), conforme Dias Júnior et al. (2004). A resistência à penetração (RP) foi determinada com um penetrógrafo eletrônico digital. Ainda foi realizada a análise de correlação linear de Pearson ( $r$ ) entre as variáveis. Os resultados indicaram que a elevação da umidade acarretou em redução da capacidade de suporte (em Ug1 a  $\sigma_p$  média foi de 124,4 kPa, e em Ug3 a  $\sigma_p$  média foi de 30,0 kPa), ou seja, em aumento da susceptibilidade do solo à compactação. Em condição de alta umidade (Ug3), o tráfego promoveu incremento na Ds na ordem de 10% (de  $1,09 \text{ Mg m}^{-3}$  em ST para  $1,21 \text{ Mg m}^{-3}$  em AT), incremento na RP de 24% (de 0,96 MPa em ST para 1,29 MPa em AT), decréscimo na Pt de 12% (de  $0,57 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$  em ST para  $0,50 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$  em AT), e decréscimo na PA na ordem de 43% (de  $0,12 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$  em ST para  $0,07 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$  em AT). Em baixa umidade (Ug1), o incremento de Ds e RP foi de 3 e 13%, respectivamente, decréscimo de PA de 8% e sem efeito na Pt. A Ds apresentou relação direta e positiva com a RP ( $r = 0,73$ ), enquanto a relação entre a RP e Pt foi negativa ( $r = -0,52$ ), como também a relação entre a RP e PA ( $r = -0,12$ ) e a RP e Ug ( $r = -0,66$ ). O tráfego na colheita causou alterações sobre as propriedades, sendo o efeito maior sob alta umidade do solo.



## UTILIZAÇÃO DE RESÍDUO DE CHÁ-MATE TOSTADO COMO COMPONENTE DE SUBSTRATO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Eucalyptus dunnii* Maiden

Alexandre de Almeida Garrett<sup>1</sup>, Hetyel Attan Dolci<sup>1</sup>, Rafael Sozim<sup>1</sup> & Kátia  
Cylene Lombardi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UNICENTRO, Irati, Paraná, rafael\_sozim@hotmail.com

O gênero *Eucalyptus* possui cerca de seis milhões de hectares plantados em todo o mundo, sendo que desta parcela cerca de 3,2 milhões de hectares estão o Brasil, associados principalmente a produção de celulose, carvão, chapas e lenha. A produção de mudas no Brasil, mesmo alta, ainda aceita novas formas de aperfeiçoamento dos serviços e redução de custo. O resíduo de chá-mate tostado provém da extração do chá da erva-mate e pode tornar-se uma alternativa na substituição parcial do substrato comum para a produção de mudas de *Eucalyptus*. Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência do resíduo de chá-mate tostado (CMT) como parte do substrato na produção de mudas de *Eucalyptus dunnii* Maiden. O experimento foi instalado no viveiro florestal do Departamento de Engenharia Florestal da UNICENTRO, Campus Irati. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições, sendo cada repetição constituída de oito unidades amostrais. Os tratamentos foram os seguintes: T1 – testemunha (apenas substrato comercial); T2 – 90 % substrato + 10 % CMT; T3 – 80 % substrato + 20 % CMT; T4 – 60 % substrato + 40 % CMT; T5 – 20 % substrato + 80 % CMT. Foram avaliados o percentual de germinação, altura da planta, diâmetro de coleto, comprimento da raiz, peso seco da parte aérea e radicular. A análise estatística foi realizada com uso do software ASSISTAT®, com análise de variância pelo teste F (probabilidade de erro de 5 %) e comparação de médias pelo teste Tukey. Para germinação não houve diferença estatística entre os tratamentos. Nas medidas de altura de planta e comprimento de raiz, somente o tratamento T5 apresentou médias inferiores aos demais tratamentos, indicando que a adição de até 40 % de CMT não afetou o desenvolvimento da planta para estes fatores. Os tratamentos com as quantias de 10 e 20 % de CMT (T2 e T3) apresentaram peso seco de raízes estatisticamente iguais ao T1 e diferentes do T5. Quanto ao peso seco da parte aérea os tratamentos T2 e T3 foram iguais ao T1 e T4 e diferiram do T5, o tratamento T4 foi igual ao T5 e diferente do T1. Os resultados indicam que o uso do CMT na produção de mudas de *Eucalyptus dunnii* Maiden pode ser indicado como componente do substrato em até 20 %. Podem ser vários os fatores que influenciaram o baixo desenvolvimento das mudas pela adição de maiores quantidades do CMT, como por exemplo, densidade do substrato, porosidade, retenção de umidade, composição química, qualidade do composto orgânico. Torna-se interessante estudos para avaliações das características físico-químicas do resíduo de chá-mate tostado.



## TEORES DE K, Ca E Mg NAS ACÍCULAS DE *Pinus taeda*, COM SEVERA DEFICIÊNCIA NUTRICIONAL, EM RESPOSTA À ADUBAÇÃO

Araína Hulmann Batista<sup>1</sup>, Thays Schneider<sup>2</sup> & Antônio Carlos Vargas Motta<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, arainahulmann@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, thays@florestal.eng.br e mottaacv@ufpr.br

Extensas áreas de cerrado cultivadas com *Pinus taeda*, no pólo florestal de Arapoti-PR, foram exploradas com práticas de manejo que não previam a calagem e adubação. O uso do solo sem a reposição de nutrientes, prática fundamental para a manutenção da sustentabilidade do cultivo, se traduz atualmente em sintomas de deficiência nutricional, diminuição da produtividade (valores que giram em torno de  $10\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$ ) e impacto ambiental causado pela acidificação e empobrecimento do solo. Com o objetivo de identificar o elemento mais limitante, bem como, avaliar a influência da adubação nos teores foliares de K, Ca e Mg em plantios efetuados no ano de 2003, foram realizados quatro tratamentos em parcelas de  $384 \text{m}^2$  com quatro repetições. O experimento foi implantado no mês de novembro de 2008, com repetição da adubação em janeiro de 2010, sendo: T1- Completo [macronutrientes (N, P, K, Ca e Mg) e micronutrientes (Zn, Cu, B e Mo)]; T2- omissão de K; T3- omissão de Ca e Mg; T4- testemunha. A coleta e análise das acículas foram realizadas em dezembro de 2010. Foram avaliados o primeiro e segundo lançamentos, retirados do segundo verticilo das cinco árvores dominantes de cada parcela. Os resultados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Duncan para comparação das médias a 5% de probabilidade. Houve diferença altamente significativa para o K tanto no primeiro como no segundo lançamento, indicando resposta à adubação de cobertura e a mobilidade do nutriente tanto no solo quanto na planta. Todavia, apesar do aumento da concentração do potássio de  $1,9 \text{g kg}^{-1}$  para  $3,0 \text{g kg}^{-1}$  com a adubação, os teores permaneceram abaixo dos níveis considerados ótimos ao crescimento da espécie, acima de  $8,7 \text{g kg}^{-1}$ . A deficiência de K ocasiona diminuição na absorção de água e aumento da transpiração, devido ao prejuízo de sua função junto às células guarda (MENGEL & KIRKBY, 1987). Os baixos teores de K, Ca e Mg refletem a pobreza do material de origem (arenito Furnas) em minerais primários fonte de nutrientes. Aliada à baixa reserva mineral, a textura arenosa dos solos ( $720 \text{g kg}^{-1}$  de areia) determina baixa capacidade de troca catiônica, o que intensifica as perdas dos nutrientes por lixiviação e sua deficiência nas plantas. Não houve diferença significativa nos teores de Ca e Mg, estes permanecendo em torno de  $1 \text{g kg}^{-1}$  e  $0,45 \text{g kg}^{-1}$ , respectivamente. A aplicação de calcário a lanço pode ter dificultado a passagem do Ca e Mg pela espessa camada de serapilheira. Já o efeito positivo da aplicação de K pode ser associado a sua maior mobilidade e possibilidade de atravessar a camada orgânica, atingindo assim a região das raízes.



## **CRESCIMENTO DE EUCALIPTOS EM SOLOS COM APLICAÇÃO DE BIOCARVÃO EM PROPRIEDADES DE AGRICULTORES FAMILIARES DA REGIÃO CENTRO-SUL DO PARANÁ**

Roberto Franzini, Vicente Alves dos Santos, Adelar Wallus, Alfredo Carlos Wallus, Mahayana Zamprinho Ferronato, Rafael Sozim & Kátia Cyrene Lombardi

Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná – UNICENTRO.PR, Irati, PR, robertofranzini@gmail.com

O biocarvão, ou carvão vegetal, vem sendo apontado em vários estudos como agente condicionador de solos, melhorando suas propriedades físicas e químicas. Neste sentido, foram instalados experimentos com aplicação de resíduos de biocarvão no solo para o desenvolvimento de eucaliptos em 14 propriedades de agricultura familiar do Território Centro-Sul do Paraná. O biocarvão foi cedido por antigos depósitos de pó e finos de carvão de carvoarias da região. Neste trabalho avaliou-se o crescimento de eucaliptos (*Eucalyptus benthamii*) em dois dos experimentos instalados, nas propriedades do Sr. Vicente e dos irmãos Wallus. No preparo do solo foram utilizadas 2,5 t ha<sup>-1</sup> de calcário calcítico incorporados na área total e 150 g por planta de NPK formulado 10:30:10 aplicados em covetas laterais na linha de plantio. O delineamento foi em blocos ao acaso, com 4 repetições e os seguintes tratamentos na propriedade do Sr. Vicente: T1 (0 t ha<sup>-1</sup> de pó de biocarvão), T2 (10 t ha<sup>-1</sup> de pó de biocarvão), T3 (20 t ha<sup>-1</sup> de pó de biocarvão) e T4 (40 t ha<sup>-1</sup> de pó de biocarvão). Na propriedade dos Wallus foram instalados T1, T3 e T4. As mudas foram plantadas em espaçamento 3 x 2 m com cada parcela contendo uma quantidade fixa de mudas variando de acordo com as características de cada propriedade, assim neste trabalho na propriedade do Sr. Vicente as parcelas contém 96 mudas (12 x 8) e na dos Wallus 48 mudas (8 x 6). Os experimentos foram instalados em novembro de 2010 e foram coletados dados de diâmetro de colo e altura da planta com auxílio de paquímetro digital e trena, respectivamente, em fevereiro e março de 2011. Dados de solos ainda serão coletados para avaliação química e física. Os dados foram analisados estatisticamente com auxílio do *software* ASSISTAT<sup>®</sup>. Para o experimento da propriedade do Sr. Vicente não houve diferença estatística entre os tratamentos para o diâmetro do colo das plantas. Porém, para altura das mudas verificou-se pelo Teste de Tukey significativo ao nível de 5% de probabilidade que o tratamento T3 e T4 (101,9 e 100,1 cm) diferem estatisticamente de T1 (89,6 cm) e os tratamentos T2 (97,3 cm), T3 e T4 não apresentaram diferenças significativas entre si. Na propriedade dos irmãos Walus não houve diferença significativa entre os 3 tratamentos testados (T1, T3 e T4) para diâmetro do colo e altura das plantas. Estes resultados preliminares sugerem que o uso de biocarvão melhora as características do solo a ponto de influenciar no desenvolvimento das mudas quanto à sua altura.



## AVALIAÇÃO DE DIFERENTES TÉCNICAS DE EXTRAÇÃO DE NUTRIENTES DO SOLO EM *PINUS TAEDA*

Maurício Ossamu Hashimoto<sup>1</sup>, Araina Hulmann Batista<sup>1</sup>; Iara Lang Martins<sup>1</sup>;  
Thays Schneider<sup>1</sup>; Carlos Bruno Reissmann<sup>2</sup> & Antonio Carlos V. Motta<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mestrandos em Ciência do Solo - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, mauriciohashimoto@yahoo.com.br; arainahulmann@gmail.com; iaralang@hotmail.com; thays@florestal.eng.br;

<sup>2</sup> Professor Doutor - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, reissman@ufpr.br; mottaacv@ufpr.br

Geralmente as técnicas de análise para avaliação do estado nutricional das culturas são focadas em culturas anuais e podem não ser efetivas para culturas de ciclo longo, como as florestais. O trabalho tem como objetivo testar os diferentes métodos de extração de nutrientes do solo para fins de calibração analítica em um povoamento de *Pinus taeda* L. com cinco anos de idade, submetido a um teste de diagnose por omissão. Foi estabelecido um delineamento de blocos ao acaso com sete tratamentos, sendo: completo, omissão dos macronutrientes (Nitrogênio - N, Fósforo - P; Potássio - K), omissão dos micronutrientes (Cobre - Cu; Boro - B; Zinco - Zn; Molibdênio - Mo), omissão do K; omissão do Zn; omissão do calcário (Cálcio - Ca; Magnésio - Mg) e testemunha com quatro repetições cada. O solo foi coletado em cinco profundidades, sendo: 0-5, 5-10, 10-20, 20-40, 40-60 cm. O Método do Ácido Cítrico (MAC) foi utilizado como extrator de nutrientes do solo, por ser um ácido bastante comum na rizosfera. Como referências foram utilizados métodos tradicionais (Mistura de Ácido Sulfúrico e Clorídrico - Mehlich-1, para os nutrientes: P e K e Cloreto de Potássio - KCl para o Ca e Mg e Ácido Clorídrico - HCl 0,1 mol L<sup>-1</sup>, para os micronutrientes: Cu; Fe; Mn; Zn). Os dados foram avaliados por correlação pelo programa STATISTICS. Considerando o teste MAC x Mehlich-1 e as profundidades de 0-5, 5-10, 10-20, 20-40, 40-60 cm: os valores de correlação (r) para P são: 0,79; 0,85; 0,61; 0,04; -0,13. Para o K os valores (r) foram 0,99; 0,99; 0,99; 0,95; 0,92. A correlação do método alternativo MAC com demais métodos foram superiores para P, Ca e Mg e igual para K, acompanham as variações dos tratamentos da adubação e calagem aplicada em superfície. No teste MAC x HCl e todas as profundidades o valor de r para o Ca 0,75; 0,47; 0,05; 0,23; 0,14. Para o Mg os valores de r foram de 0,96; 0,94, para as profundidades de 0-5 e 5-10 cm, respectivamente. Correlacionando o MAC x HCl, os coeficientes de correlação para as profundidades 0-5, 5-10, 10-20, 20-40, 40-60 cm foram: Cu 0,54; 0,84; 0,10; 0,90; 0,86. O Mn 0,85; 0,84; 0,74; 0,78; 0,41. O Zn 0,83; 0,96; 0,92; 0,60; 0,31. O Fe apresentou apenas correlação para a profundidade de 40-60 cm, sendo de 0,60. O MAC apresentou níveis de correlações satisfatórias para todos os nutrientes determinados, além disso, a menor agressão ambiental e uma simulação extratora próxima à das raízes.



## **ANGÍCO VERMELHO (*Anadenanthera colubrina*) SOB ADUBAÇÃO COM FERTILIZANTES DE SOLUBILIDADE VARIADA**

Jeferson Malaqi<sup>1</sup>, Paulo Sérgio Pavinato<sup>2</sup> & Emanuel F. Marques<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, PR, jefermalagi@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, PR, pavinato@utfpr.edu.br; emanuellfrancis@yahoo.com

O desenvolvimento inicial de uma muda é um fator de grande importância para seu crescimento e vigor, e também é visto que a disponibilidade de nutrientes afeta diretamente no desenvolvimento da muda. A prática da adubação acelera o ritmo de crescimento das mesmas, muitas vezes reduzindo os custos de produção. O Angico Vermelho (*Anadenanthera colubrina*) ocorre no Sul do Brasil até a região de São Paulo, sendo sua madeira considerada de média trabalhabilidade, a qual normalmente é utilizada como postes, construções externas e principalmente como energia. O objetivo do trabalho foi avaliar o desenvolvimento de mudas de Angico Vermelho em função de doses de fertilizantes solúveis e de solubilidade controlada. O experimento foi conduzido no viveiro florestal da UTFPR, *Campus* Dois Vizinhos, PR. A implantação foi em novembro de 2010, com a data de emergência considerada de 20 de dezembro de 2010. As mudas foram conduzidas até quatro meses após a emergência. As mudas foram cultivadas em sacos plásticos pretos, com capacidade para 2 kg de substrato, o qual é composto de uma mistura de 50% de horizonte B de um Nitossolo e 50% de areia. O delineamento experimental utilizado foi de parcelas totalmente casualizadas, compostas de seis unidades, dispostas em um canteiro, com quatro repetições. Sombríte 50% foi usado para amenizar os efeitos dos raios solares nesta fase inicial das mudas. Os tratamentos foram constituídos da aplicação de fertilizante solúvel (uréia, KCl e super simples) e fertilizante comercial de liberação lenta (Basacote<sup>®</sup>), aplicando metade da dose, toda a dose e duas vezes a dose recomendada, de acordo com os níveis de nutrientes disponível nos fertilizantes, além de um tratamento testemunha, sem fertilizante. O melhor desempenho de altura das mudas foi obtido com os tratamentos com o fertilizante basacote em duas vezes a dose recomendada. Na interpretação dos dados das avaliações, também podemos observar que o melhor desempenho no diâmetro das mudas foi obtido com os tratamentos com o fertilizante basacote á duas vezes a dose recomendada.



## **DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE CANAFÍSTULA (*Peltophorum dubium*) COM FERTILIZANTES DE SOLUBILIDADE VARIADA**

Jordan Tiegs Mondardo<sup>1</sup>, Paulo Sérgio Pavinato<sup>2</sup>, Emanuel Francis Marques<sup>2</sup> & Ricardo Junior Marangon<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, PR, jordan\_snik@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, PR, pavinato@utfpr.edu.br; emanuelfrancis@yahoo.com.br; ricardo\_junior\_433@hotmail.com

O desenvolvimento inicial de uma muda é um fator de grande importância para seu crescimento e vigor, a disponibilidade de nutrientes afeta diretamente no desenvolvimento da muda. A prática da adubação acelera o ritmo de crescimento das mesmas, reduzindo os custos de produção. A canafístula (*Peltophorum dubium*) é uma espécie nativa da América do Sul, cuja madeira tem sido empregada para múltiplas aplicações, e sua casca contém tanino que é utilizado em curtumes. O objetivo do trabalho foi avaliar o desenvolvimento de mudas de canafístula em função de doses de fertilizantes solúveis e de solubilidade controlada. O experimento foi conduzido no viveiro florestal da UTFPR, *Campus* Dois Vizinhos, PR. A implantação ocorreu em 19 de novembro de 2010, com a data de emergência considerada como base para as mensurações em 20 de dezembro de 2010. As mudas foram avaliadas até três meses após a emergência, sendo cultivadas em sacos plásticos pretos, com capacidade para 2 kg de substrato, o qual foi composto de uma mistura de 50% de horizonte B de um solo argiloso e 50% de areia. O delineamento experimental utilizado foi de parcelas totalmente casualizadas, com parcelas compostas de seis unidades de mudas de canafístula, dispostas em um canteiro, com quatro repetições. Sombríte 50% foi usado para amenizar os efeitos dos raios solares nesta fase inicial das mudas, com irrigação diária. Os tratamentos foram constituídos da aplicação de fertilizante solúvel e fertilizante comercial de liberação lenta (Basacote®), aplicando metade da dose recomendada, toda a dose recomendada e duas vezes a dose recomendada, de acordo com os níveis disponíveis dos fertilizantes, além de um tratamento testemunha. O melhor desempenho de altura das mudas foi obtido com os tratamentos com o fertilizante basacote com maior altura em duas vezes a dose recomendada, as demais doses foram menores a esse tratamento. O melhor desempenho no diâmetro das mudas também foi obtido nos tratamentos com basacote os demais tratamentos obtiveram médias inferiores.



## EFEITO DA ADUBAÇÃO E CALAGEM SOB DIAGNOSE POR SUBTRAÇÃO NOS TEORES DE COBRE, MANGANES, FERRO E ZINCO NO SOLO EM PLANTIOS FLORESTAIS

Thays Schneider<sup>1</sup>, Araína Hulmann Batista<sup>2</sup>, Iara Iang Martins<sup>2</sup>, Maurício Ossamu Hashimoto<sup>2</sup>, Carlos Bruno Reissmann<sup>2</sup> & Antônio Carlos Vargas Motta<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, thays@florestal.eng.br

<sup>2</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, arainahulmann@gmail.com, iaralang@hotmail.com, mauriciohashimoto@yahoo.com.br, reissman@ufpr.br, mottaacv@ufpr.br.

Com o intuito de verificar as causas do aparecimento de deficiências múltiplas em *Pinus taeda* L. associados a baixos índices de produtividade em grandes áreas da região florestal de Jaguaíva-PR, foi instalado no talhão de 5 anos, um experimento com a técnica de diagnose por subtração, com 7 tratamentos (T1: completo [macronutrientes: 40 kg N, 60 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 80 kg K<sub>2</sub>O] + micronutrientes [3 kg Zn, 2 kg B, 3 kg Cu] +calagem [calcário dolomítico], T2: completo menos macronutrientes, T3: completo menos micronutrientes, T4: completo menos K, T5: completo menos Zn, T6: completo menos calagem, T7: testemunha) aplicado duas vezes (2008 e 2010), verificando assim qual elemento é fator mais limitante no crescimento. O objetivo deste experimento foi avaliar os teores de Cu, Mn, Fe e Zn do solo em diferentes profundidades bem como os teores na serapilheira em função da adubação e calagem. As amostras de solo foram coletadas no segundo semestre de 2010, em 4 pontos da parcela com o auxílio de um gabarito de 0,25 x 0,25 cm, em cinco profundidades: 0-5 cm, 5-10 cm, 10-20 cm, 20-40 cm e 40-60 cm. Os resultados obtidos indicaram valores muito baixos de Mn em todas as profundidades e tratamentos, porém pode-se verificar uma leve tendência de aumento na concentração em profundidade (20-40 e 40-60 cm), porém não significativa, indicando condições de redução do Mn devido ao solo raso e acúmulo de água. Nota-se, uma concentração adequada na superfície (0-5 cm), contudo não significativa, e decrescente em profundidade para o Cu visto sua baixa mobilidade no solo devido ser rapidamente adsorvido na matéria orgânica. A distribuição dos teores de Zn apresenta a mesma tendência do Cu, diminuindo em profundidade, além de se mostrar significativo até 10-20 cm. Foi verificada disponibilização adequada e não significativa de Fe até 60 cm de profundidade, indicando ser um micronutriente altamente abundante. Levando em consideração a granulometria arenosa (78%) influenciando a lixiviação e os solos originados de arenito apresentando baixas reservas de Fe, Mn, Cu e Zn; isto pode explicar os baixos teores de micronutrientes. A aplicação superficial do adubo e calcário, pode não ter sido eficiente para disponibilização de nutrientes ao solo em curto prazo, devido à espessa camada de serapilheira sobre a superfície.



## **CALAGEM, ADUBAÇÃO MINERAL E ORGÂNICA E OMISSÃO DE NUTRIENTES EM MUDA DE *EUCALIPTUS GRANDIS* EM LATOSSOLO VERMELHO DISTRÓFICO**

Daniel da Silva Carvalho<sup>1</sup>, Maurício Fabiano Biesek<sup>1</sup>, Daniel Hanke<sup>1</sup> & Renato Marques<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mestrando em Ciência do Solo na Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR; daniel-carvalho@hotmail.com, mfbiesek@yahoo.com.br, danhanke83@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Professor em Ciência do Solo na Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR; rmarques@ufpr.br

Com o objetivo de avaliar os aspectos nutricionais, os efeitos da omissão de nutrientes, da aplicação da calagem e o uso da adubação orgânica no desenvolvimento de mudas de *Eucalipto grandis*, foi conduzido um experimento em casa de vegetação, em substrato de Latossolo Vermelho Distrófico de baixa fertilidade. Foi adotado o delineamento experimental Inteiramente Casualizado, constituído dos seguintes tratamentos: testemunha, adubação mineral completa, adubação orgânica com esterco de origem suína, omissão de N, P e K, na ausência e presença de calagem, gerando-se 12 tratamentos com quatro repetições. Foram avaliados: matéria seca da raiz, matéria seca das folhas, matéria seca dos ramos, altura, diâmetro, área foliar; volume da raiz e também as concentrações de P, K, Ca, Mg, N e C foliar. Os resultados obtidos nas condições do presente estudo permitem concluir que não ocorreu influência das diferentes adubações e da aplicação da calagem no desenvolvimento das plantas, havendo, entretanto redução nos teores foliares de N no tratamento com calagem e omissão deste nutriente.



## **ESTABELECIMENTO DE CORRELAÇÕES ENTRE OS TEORES DE N, P E K EM PROGÊNIES DE DUAS PROCEDÊNCIAS DE ERVA-MATE (*Ilex paraguariensis*)**

Jéssica Fernandes Kaseker<sup>1</sup>, Marília Camotti Bastos<sup>1</sup>, Josiane Cava Guimarães<sup>1</sup>, Carlos Bruno Reissmann<sup>1</sup>, Sérgio Gaiad<sup>2</sup> & José Alfredo Sturion<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná. jessikaseker@hotmail.com; mari\_camotti@hotmail.com; joscava@gmail.com; reissman@ufpr.br <sup>2</sup> Embrapa Florestas, Colombo, Paraná. gaiad@cnpf.embrapa.br; sturion@cnpf.embrapa.br

Sendo a erva-mate um produto amplamente consumido e com longo tempo de uso, tem-se observado que o preparo necessita de aprimoramento para melhoria da qualidade. Desta forma, a composição química das folhas representa um dos principais pontos a ser investigado. No entanto, a composição química da erva-mate é altamente variável, sendo importante o estudo das diferentes procedências, morfotipos e progênies. Neste sentido, o trabalho teve como objetivo correlacionar a composição química foliar total e a fração hidrossolúvel de dez progênies de erva-mate divididas em dois morfotipos, sendo analisados N, P e K. As amostras foliares foram coletadas da porção mediana da copa de 120 plantas de duas procedências, Barão de Cotequipe - RS (BC) e Ivaí - PR (Iv), que correspondem aos morfotipos sassaráis e amarelinha, respectivamente. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso com quatro repetições, tendo duas procedências e cinco progênies de cada procedência compondo os tratamentos, sendo cada unidade experimental composta de três plantas. A análise química dos teores totais de P e K foi realizada por digestão via seca. Os teores de N foram determinados através do método de Kjeldahl. A análise dos teores hidrossolúveis foi realizada a partir de uma extração aquosa à 80°C, submetendo uma alíquota à evaporação e digestão via seca para clarificação do extrato. O P foi determinado em espectrofotômetro UV/VIS. A determinação de K foi realizada por fotometria de emissão. Os resultados foram submetidos à análise de correlação entre os teores totais e hidrossolúveis, através do programa Excel. Na procedência de BC, nenhuma progênie apresentou correlação significativa de P, enquanto para K apresentaram correlação significativa a 5% as progênies 53 ( $r^2=0,67$ ), 59 ( $r^2=0,58$ ) e 65 ( $r^2=0,66$ ), e significativa a 1% a progênie 61 ( $r^2=0,88$ ). Apenas a progênie 65 apresentou correlação significativa (1%) para N ( $r^2=0,85$ ). Já para a procedência Ivaí, a progênie 10 apresentou correlação significativa (5%) apenas para P ( $r^2=0,59$ ) e a progênie 25 apresentou correlação significativa (1%) para K ( $r^2=0,73$ ). Conclui-se que as diferenças entre as procedências avaliadas e suas progênies resultam em variações nutricionais na infusão, obtida a partir destas matrizes. Este aspecto é altamente positivo para programas de melhoramento visando a qualidade do produto final a ser comercializado, considerando a importância do P e do K para a nutrição humana.



## **DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE EUCALIPTO (*Eucalyptus grandis*) COM FERTILIZANTES SOLÚVEIS E DE SOLUBILIDADE CONTROLADA**

Emanuel Francis Marques<sup>1</sup>, Paulo Sérgio Pavinato<sup>2</sup>, Jéferson Malagi<sup>2</sup> & Ricardo J. Marangon<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná -, Dois Vizinhos, PR, emanuelfrancis@yahoo.com

<sup>2</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR Campus Dois Vizinhos, Dois Vizinhos, PR, pavinato@utfpr.edu.br; jefermalagi@hotmail.com, ricardo\_junior\_433@hotmail.com

O setor florestal adquiriu importância expressiva no cenário econômico brasileiro nos últimos anos, grande parte desse crescimento se deve a adaptação de diversas espécies florestais, em especial o eucalipto. O desenvolvimento inicial da muda em viveiro é de extrema importância para o desenvolvimento da mesma em campo, em decorrência disso se faz necessário uma adubação eficaz onde é fornecido nutriente para que a muda exerça seu maior potencial genético. Em virtude disso o presente trabalho teve por objetivo avaliar o desenvolvimento de mudas de eucalipto (*Eucalyptus grandis*) em função de doses de fertilizantes solúveis e de solubilidade controlada. O experimento foi conduzido no viveiro florestal da UTFPR, Campos Dois Vizinhos, PR. A implantação ocorreu em bandejas plásticas em 19 de novembro de 2010, com posterior transplante considerado como base para as mensurações em 20 de dezembro de 2010. As mudas foram conduzidas até três meses após a emergência, cultivadas em sacos plásticos pretos com capacidade para 2 kg de substrato, o qual foi composto de uma mistura de 50% de horizonte B de Nitossolo e 50% de areia. O delineamento experimental foi de parcelas totalmente casualizadas, compostas de seis unidades de mudas de eucalipto, com quatro repetições. Foi utilizado sombrite com 50% de sombreamento para diminuir a incidência de raios solares nesta fase inicial das mudas. A irrigação foi realizada diariamente. Os tratamentos foram constituídos de aplicações de fertilizante solúvel (uréia, superfosfato simples e KCl) e fertilizante comercial de liberação lenta (Basacote<sup>®</sup>), sendo aplicado metade da dose, toda a dose e duas vezes a dose recomendada do fertilizante comercial, de acordo com os níveis de P disponível nos fertilizantes, além de um tratamento testemunha, sem uso de fertilizante. A testemunha apresentou a menor produção de massa seca da parte aérea e raiz, bem como altura e diâmetro. Os tratamentos com fertilizante de solubilidade controlada apresentaram os melhores resultados, destaque para duas vezes a dose recomendada. Os resultados com fertilizantes solúveis se equivaleram a meia dose recomendada de fertilizante de solubilidade controlada.



## **AVALIAÇÃO DE NUTRIENTES EM ACÍCULAS DE *Pinus taeda* E *Pinus elliottii* NA REPRESA CAPIVARI EM CAMPINA GRANDE DO SUL – PR**

Francihele Cardoso Müller<sup>1</sup>; Adriane Roglin<sup>1</sup>; Marcos Bassaco<sup>1</sup>; Mariana Smanhotto Schuchovski Gaziri<sup>1</sup>; Gustavo Pacheco dos Santos<sup>1</sup>; Álvaro Boson de Castro Faria<sup>2</sup> & Carlos Bruno Reissmann<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, francihelecm@hotmail.com; adrianerog@gmail.com, marcos.bassaco@hotmail.com, mariana.schuchovski@gmail.com, gus\_p\_s@yahoo.com.br, reissman@ufpr.br

<sup>2</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, PR, faria.alv@gmail.com

O presente estudo buscou avaliar e comparar parâmetros nutricionais foliares das espécies *Pinus taeda* e *Pinus elliottii* em uma área de empréstimo, degradada pela remoção de seus horizontes superficiais na Usina Hidrelétrica Governador Parigot de Souza, município de Campina Grande do Sul – PR, além de analisar a capacidade que estas espécies apresentaram em facilitar regeneração natural. Para isto selecionaram-se quatro indivíduos por espécie e realizou-se a avaliação da cobertura vegetal a um raio de 2 m em torno de cada árvore. Levantaram-se dados relativos à contribuição de cada indivíduo no processo de recuperação da área, por meio da análise da quantidade e diversidade de espécies arbóreas ao redor de cada árvore, já para as concentrações nutricionais coletou-se acículas do terço médio, na face norte. Em laboratório, foram analisados os nutrientes destas espécies e levantados dados de comprimento e massa de acículas. Os resultados de concentração dos nutrientes para ambas as espécies foram muito baixos, indicando deficiência extrema do sítio em que se encontram. Verificou-se diferença significativa para o teor de P, com superioridade nutricional para *Pinus taeda*. Para Mn verificou-se que o mesmo atingiu teores elevados em ambas as espécies, indicando que estes indivíduos estão acumulando mais este elemento, enquanto *Pinus taeda* apresentou uma maior concentração de Fe do que *Pinus elliottii*. Mesmo estas espécies apresentando uma baixa concentração de nutrientes em suas acículas, estão criando condições para espécies vegetais nativas se estabelecerem em uma área destituída de horizonte A. Observou-se maior número de espécies arbóreas nativas sob as copas de *Pinus taeda*, com maior frequência de regeneração natural de *Pinus* spp. Verificou-se que quanto maior a quantidade de P nas acículas, maior o número de espécies encontradas na regeneração natural abaixo das árvores. Na área estudada, os indivíduos de *Pinus* spp. desempenham papel de espécies arbóreas pioneiras e nucleadoras para o início do processo de sucessão natural, sendo portanto consideradas importantes para a recuperação desta área, uma vez que auxiliam na diminuição dos processos erosivos contribuindo assim para a recuperação do sítio e o conseqüente desenvolvimento da vegetação natural.



## **EFEITO DA ADUBAÇÃO E CALAGEM SOB DIAGNOSE POR SUBTRAÇÃO NOS TEORES FOLIARES DE COBRE, MANGANES, FERRO, ZINCO E BORO, EM *PINUS TAEDA L.***

Thays Schneider<sup>1</sup>, Araína Hulmann Batista<sup>2</sup>, Iara Iang Martins<sup>2</sup>, Maurício Ossamu Hashimoto<sup>2</sup>, Carlos Bruno Reissmann<sup>2</sup> & Antônio Carlos Vargas Motta<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, thays@florestal.eng.br

<sup>2</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, arainahulmann@gmail.com, iaralang@hotmail.com, mauriciohashimoto@yahoo.com.br, reissman@ufpr.br, mottaacv@ufpr.br.

À medida que os empreendimentos florestais vêm sendo implantados em solos de baixa fertilidade natural, aliada à constante exploração gerando a exportação de nutrientes, combinada a uma ciclagem incompleta e insuficiente constatado pelo intenso acúmulo de serapilheira, pode estar contribuindo para as relações inadequadas de nutrientes. Neste sentido tem-se chamado a atenção à relação dos micronutrientes Fe, Mn, Cu, Zn e B tanto nas acículas da copa quanto aquelas da serapilheira. Com o objetivo de avaliar os teores foliares de Cu, Mn, Fe, Zn e B em função da adubação e calagem, aplicou-se um experimento em 2008 e 2010, sob a diagnose por subtração com os seguintes tratamentos (T1: completo [macronutrientes: 40 kg N, 60 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 80 kg K<sub>2</sub>O] + micronutrientes [3 kg Zn, 2 kg B, 3 kg Cu] +calagem [calcário dolomítico], T2: completo menos macronutrientes, T3: completo menos micronutrientes, T4: completo menos K, T5: completo menos Zn, T6: completo menos calagem, T7: testemunha). As amostras de serapilheira, subdivididas em litter novo (Ln) e litter velho (Lv) foram coletadas no segundo semestre de 2010, em 4 pontos da parcela com o auxílio de um gabarito de 0,25 x 0,25 cm. As acículas foram coletadas em dezembro de 2010 e divididas em primeiro lançamento, segundo lançamento e pendão, conforme a coleta no terço superior face norte. Os resultados obtidos indicaram concentrações menores no Ln e concentrações mais altas e significativas no Lv, o que não era esperado, pois a maior degradação do Lv proporcionaria perdas de nutrientes. Porém pode-se verificar que a adubação, aplicada a lança na superfície, com o Cu e Zn foi quase totalmente adsorvida no Lv indicando que pode ter havido contaminação deste compartimento, com teores considerados excessivos. As concentrações Fe no Lv estão aquém do satisfatório já pra Mn e B os teores são considerados médios. Os teores das acículas do primeiro lançamento para Cu, Zn, Mn e Fe estão abaixo do adequado, bem como os do segundo lançamento para Cu, Zn e Fe, indicando deficiência expressiva principalmente para o Zn. No entanto, os teores do Mn e B no segundo lançamento se encontram acima do normal, indicando um efeito concentração e uma possível toxidez. Os teores dos pendões revelam haver ciclagem interna principalmente para o Mn com teor médio e B com teor alto. Elevados teores de Mn podem estar associado ao baixo pH do solo. Os resultados indicam que altos teores de Mn e baixos de Zn e Cu podem estar entre os responsáveis pelo baixo crescimento do pinus na região de Jaguaíva.



## **RELAÇÃO ENTRE OS ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO E DA SOLUÇÃO DO SOLO APÓS A APLICAÇÃO DE CALCÁRIO INCORPORADO E NA SUPERFÍCIE DO SOLO NA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA PLANTIO DIRETO**

Antonio Costa<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR, Londrina, PR, antcosta@iapar.br

A fase sólida é o reservatório de íons da solução do solo. Existe um equilíbrio dinâmico entre essas duas fases. Para ser absorvido pela planta, o nutriente deve estar na solução do solo, em contato com a superfície ativa do sistema radicular. A análise da fase sólida do solo, com um extrator químico, pode não ser suficiente para explicar a disponibilidade de nutrientes para as plantas. Com objetivo de avaliar as relações entre os nutrientes na solução do solo, avaliada pela análise do extrato aquoso, obtido da pasta de saturação de uma amostra de solo e a análise química do solo de rotina foi conduzido o presente trabalho. Em Latossolo Vermelho-Amarelo aluminico cultivado em sistema plantio direto em implantação foi realizada amostragem de solo, às profundidades de 0-5, 5-10, 10-20, 20-40 cm, 39 meses após a incorporação de calcário (0,00; 2,25; 4,50; 6,75 e 9 t ha<sup>-1</sup>) e 24 meses após a primeira aplicação superficial de corretivo (ausência e presença de 4,50 t ha<sup>-1</sup>). Os resultados da análise das características do solo relacionadas à acidez foram correlacionados com as características avaliadas no extrato da pasta de saturação. Os coeficientes de correlação foram estabelecidos para cinco doses de calcário, dois modos de aplicação do corretivo e quatro profundidades de amostragem, totalizando 40 observações para cada par de dados correlacionados. O pH do extrato de saturação apresentou correlação negativa com o manganês na solução e com o teor e saturação de alumínio no solo, sendo positiva sua correlação com as bases do solo. Particularmente, a correlação entre valor do pH e teor de bicarbonato no extrato de saturação apresentou alta afinidade, independente da profundidade de amostragem do solo, demonstrando que os valores mais elevados de pH estavam associados a valores mais altos de bicarbonato. Portanto, em valores mais elevados de pH o bicarbonato se apresentou como ânion estável e nessa condição pode se mover no perfil. Esse efeito foi mais acentuado nos vinte primeiros centímetros do solo e aumentou com as doses de calcário aplicadas e, em maior intensidade, com a aplicação superficial de calcário. A condutividade elétrica específica, CE<sub>e</sub>, apresentou correlações semelhantes às aquelas observadas para o valor pH do extrato de saturação. As correlações positivas entre EC<sub>e</sub> e a presença de cálcio e magnésio na solução indicaram que o aumento da concentração salina foi consequência do aumento desses cátions no extrato de saturação e que esse efeito foi constatado em todo o perfil de solo avaliado. Os altos valores dos coeficientes de correlação estabelecidos entre as características avaliadas no extrato de saturação e aquelas avaliadas no solo demonstraram que a análise química do solo permitiu uma estimativa satisfatória das alterações ocorridas na solução do solo pela aplicação de calcário dolomítico.



## AVALIAÇÃO QUÍMICA E ESPECTROSCÓPICA DE SOLO RECUPERADO DE ÁREA DE MINERAÇÃO DE XISTO

Jeniffer Vanelle dos Santos<sup>1</sup>, Betânia Fraga Pereira<sup>1</sup>, Clênio Nailto Pillon<sup>2</sup>,  
Carlos Augusto Posser Silveira<sup>2</sup> & Antonio Salvio Mangrich<sup>3</sup>

<sup>1</sup> FAPEG/Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, jeniffer\_quimica@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, augusto.posser@cpact.embrapa.br

<sup>3</sup> Universidade Federal do Paraná (DQ/UFPR), Curitiba, PR, mangrich@quimica.ufpr.br

A Formação Irati, um afloramento expressivo de reservas de xisto (folhelho pirobetuminoso), está localizada em São Mateus do Sul (PR). A mineração do xisto é feita a céu aberto e, depois, é feita a recuperação das áreas mineradas. No decorrer da lavra, utilizam-se os subprodutos do processo de mineração para restaurar o relevo que, em seguida, é recoberto com argila e solo vegetal. O objetivo deste trabalho foi caracterizar as amostras de solos, em diferentes profundidades, de área nativa (SAN) e área recuperada (SAR) de mineração de xisto, utilizando-se as técnicas Espectroscópicas de Infravermelho com Transformada de Fourier (FTIR), de Ultravioleta e Visível por Reflectância Difusa (DRUV-Vis) e de Ressonância Paramagnética Eletrônica (EPR), e Difração de Raios X (XRD), que auxiliam na elucidação dos constituintes químicos e minerais do solo. As amostras foram numeradas conforme as profundidades de coleta (cm): 0 – 5 (1.1), 5 – 25 (1.2), 25 – 50 (1.3), 50 – 75 (1.4) e 75 – 100 (1.5). Por FTIR, observou-se que SAN 1.2 apresentou banda mais intensa, em relação às demais amostras, em 1440 cm<sup>-1</sup>, atribuída a fosfatos e carbonatos, possivelmente pelo maior teor destes constituintes presentes naturalmente nesta profundidade. SAN e SAR apresentaram bandas finas entre 3700 e 3300 cm<sup>-1</sup>, superpostas a bandas largas, típicas do solo estudado (Latossolo Vermelho Distrófico), de grupos O-H de argilominerais. SAR 1.5 apresentou banda em 1090 cm<sup>-1</sup> (Si-O) mais intensa que as demais amostras, pela presença de calxisto (calcário de xisto), com alto teor de sílica. Por DRUV-Vis, foram observadas bandas em 480 e 535 nm em todas as amostras, referente à transição de campo ligante de pares Fe(III)–Fe(III) de goetita e hematita, respectivamente. Por EPR, observou-se em SAN e SAR que o sinal de Fe(III) (domínios concentrados, g ~ 2) diminui e há aumento da intensidade do sinal de radical livre orgânico (RLO, g ~ 2,003), com o aumento da profundidade, sugerindo aumento das condições de redução e diminuição dos teores de hematita e goetita, devido à transferência de elétrons entre Fe(III) e os grupos orgânicos. Por XRD, observaram-se semelhanças entre SAN e SAR, pela presença de anatásio, caulinita, gibsitita, hematita, goetita e quartzo, minerais característicos deste solo. Pelas análises, concluiu-se que SAN e SAR são semelhantes, considerando-se os constituintes e estruturas químicas presentes; assim, sugere-se que a recuperação do solo, nas condições estudadas, é eficiente para fins agroflorestais.

RESUMOS  
EXPANDIDOS  
DAS  
CONFERÊNCIAS  
E PALESTRAS  
APRESENTADAS  
NOS PAINÉIS



## SITUAÇÃO ATUAL E TENDÊNCIAS DA CIÊNCIA DO SOLO NO BRASIL

Maria de Lourdes Mendonça-Santos<sup>1</sup>

<sup>1</sup> EMBRAPA Solos, Rio de Janeiro, RJ, lou.mendonca@cnpq.embrapa.br

Os solos são vivos. Eles se formam, cumprem seu papel na crosta terrestre, envelhecem e se transformam. Os solos são constantemente criados e perdidos. Os solos são vivos e sustentam a vida sobre a terra. O solo e a água estão na base do aparecimento e desenvolvimento das civilizações, desde que o homem deixou a coleta e a caça e passou a se fixar e cultivar a terra e a domesticar os animais, dando origem à agricultura e à pecuária. E pelos solos, muitas batalhas foram travadas.

O solo é o sistema que suporta a vida. Ele é a base para a sustentação das raízes, armazenamento de água e nutrientes que permitem o crescimento das plantas e de outros organismos e nele ocorrem os processos biogeoquímicos. O solo encontra-se no centro dos principais desafios do planeta hoje: a produção de alimentos, de fibras e de agroenergia. Tem ainda, papel fundamental na mitigação de efeitos de mudança climática e na sustentação da biodiversidade e outros serviços ambientais.

A Ciência do Solo tem avançado em ritmos diferentes, de acordo com as demandas da sociedade, como pode ser visualizado no gráfico abaixo, o chamado "Índice Pedobarométrico" (citado em Hartemink, 2008).

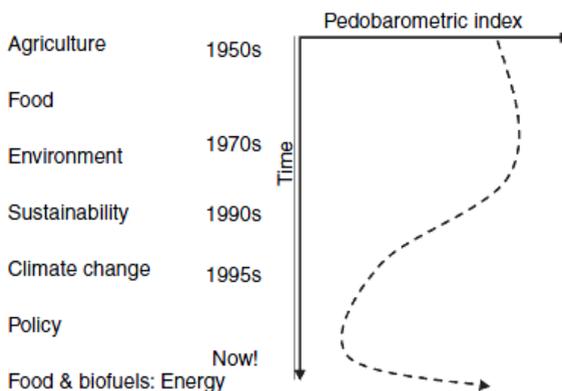


Figure 1 Approximate topical themes and foci in soil science post-World War II and the overall activity and impact of soil science (pedobarometric index).



Esse índice foi composto com base em informações sobre a situação da Ciência do Solo no mundo, evidenciando períodos de crescimento, como o que aconteceu nas décadas de 60 e 70, com uma grande redução que se iniciou em meados da década de 80, onde houve grande redução de investimentos no tema, com consequente redução do interesse da sociedade pelos solos e agricultura, bem como os cortes da parte dos governos, em investimentos para a pesquisa em solos (Mermut & Eswaran, 1997). Muitas Universidades viram cair o número de estudantes na área de agrárias e principalmente, de solos (Hartemink, et al., 2008).

No Brasil, a situação não foi diferente. Como relatado em Mendonça-Santos & dos Santos, (2007), desde seu início nos anos 50, a Ciência do Solo e a Pedologia em particular, teve também seus altos e baixos que seguiram a tendência mundial. Seu ápice se deu no passado, com o chamado "Programa Nacional de Levantamento de Solos", em nível de reconhecimento ou exploratório, a fim de atender a demanda de informação básica sobre os solos, de forma rápida e de baixo custo, num país que naquela época quase nada conhecia de seus solos. A Sociedade Brasileira de Ciência do Solos, assim como a Embrapa Solos, são oriundas desses tempos áureos (décadas de 50 e 60), onde iniciou-se no Brasil, a institucionalização da Ciência do Solo, bem como a capacitação e treinamentos dispensados aos nossos técnicos, culminando com o Projeto RADAM nos anos 70.

A partir dos anos 80, iniciou-se um período difícil para a Ciência do Solo no Brasil e no mundo, com o fim dos programas governamentais, do financiamento da pesquisa para temas básicos, do desinteresse da sociedade como um todo e dos estudantes em particular, por um tema que não apresentava na época, inovações nos métodos e técnicas utilizados. Assim, era comum se ouvir dizer em Congressos e outros fóruns e por parte dos próprios especialistas, de que "o pedólogo é um ser em extinção" e que "a Ciência do Solo está morta e enterrada". Dentre os pessimistas, destacam-se White (1997) e Baveye et al., (2006) e outros tantos que assim se expressaram em diferentes meios.

Atualmente, se pode identificar claramente, um novo período de interesse e de crescimento da Ciência do Solo no Brasil e no mundo (Hartemink & McBratney, 2008), até chamado de "Renascimento", seguindo a renovação do interesse pela agricultura para a segurança alimentar, a produção de fibras e energia renovável, além dos serviços ambientais e a sustentabilidade do planeta. Este novo período iniciou-se, de acordo com Scharpenseel et al., (1990) nos anos 90 e especialmente, após o Protocolo de Quioto em 1997, onde o grande tema foi a sustentabilidade do planeta (mudanças climáticas, degradação das terras, estoque de carbono, produção de alimentos-fibras e agroenergia...).

Com relação ao Brasil, analisamos indicadores de produção científica (Número de artigos brasileiros indexados por ano, na área de Ciência do Solo, com destaque para a área de Pedologia), indicadores de formação



(Programas de Pós-Graduação na área de Solos no Brasil), Bolsas de pós-graduação concedidas para a área de solos e quadro de pesquisadores empregados na área de Ciência do Solo na Embrapa.

Esses indicadores nos dão prova de que a Ciência do Solo não só ganhou novo fôlego nestas últimas décadas, como está experimentando uma espécie de renascimento, tanto em termos de pesquisa como do interesse da sociedade em obter informações de solos para fazer face aos problemas globais da atualidade.

Os indicadores científicos e de formação do quadro de pesquisa em solos no Brasil, apontam para uma disciplina consolidada e que vem ganhando espaço no cenário nacional e internacional, no entanto para que a área de solos no Brasil se fortaleça como referência internacional é preciso que a área busque cada vez a excelência na formação de seus pesquisadores e continue ganhando espaço nos principais veículos internacionais de publicação (impacto).

Assim, com esses indicadores, podemos afirmar que os solos estão de volta à Agenda global e há uma demanda crescente por informação de solo em todo o planeta. Essa demanda é urgente e precisa de resposta imediatas, o que abre um grande leque para a inovação tecnológica nos métodos e técnicas utilizados em Ciência do Solo, bem como a necessidade de interface com outras disciplinas. Nós cientistas do solo, precisamos dar resposta rápidas e estruturadas para a sociedade, ao mesmo tempo que precisamos continuar nossas pesquisas básicas nesse tema.

## Referências

- BAVEYE, P. , JACOBSON, A.R., ALLAIRE, S.E., TANDARICH, J.P. & BRYANT, R.B. Whither goes soil science in the United States and Canada? **Soil Science**, v. 171, p. 501-518. 2006.
- HARTEMINK, A. Soils are back on the global agenda. **Soil Use and Management**, v. 24, p. 327-330. 2008.
- HARTEMINK, A. E. & MCBRATNEY, A.B. A soil science renaissance. **Geoderma**, v. 148, p. 123-129. 2008.
- MENDONÇA-SANTOS, M.L. & DOS SANTOS, H.G. The state of the art of Brazilian soil mapping and prospects for digital soil mapping. In: LAGACHERIE, P.; MCBRATNEY, A.B., & VOLTZ, M. (Eds.). **Digital Soil Mapping: an introductory perspective**. p. 39-54. 2007.
- MERMUT, A.R. & ESWARAN, H. Opportunities for soil science in a milieu of reduced funds. **Canadian Journal of Soil Science**, v. 77, p. 1-7. 1997.
- WHITE, R.E. Soil Science - raising the profile. **Australian Journal of Soil Research**, v. 35, p. 961-977, 1997.
- SCHARPENSEEL, H.W.; AYOUB, A. & SCHOMAKER, M. Soils on a warmer earth: effects of expected climate change on soil processes., with emphasis on the tropics and sub-tropics. **Developments in Soil Science**, v. 20.

## Agradecimento:

Ao analista da Embrapa Solos, Ricardo Arcanjo, um agradecimento especial pela busca nas bases de dados, dos indicadores da Ciência do Solo no Brasil.



## O EXERCÍCIO PROFISSIONAL DOS CIENTISTAS DE SOLO

Flávio Anastácio de Oliveira Camargo<sup>1</sup> & Victor Hugo Alvarez Venegas<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Porto Alegre, RS, fcamargo@ufrgs.br

<sup>2</sup> Universidade Federal de Viçosa – Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, MG, vhav@ufv.br

A formação profissional no Brasil é restrita aos cursos de graduação, regulada por lei e controlada por Conselhos Profissionais. Na pós-graduação, os cursos de especialização (*latu sensu*) e os MBAs conferem formação profissional aos seus egressos, ao passo que a grande maioria dos cursos de mestrado e de doutorado tem o caráter de formação acadêmica, preparando para atividades relacionadas a pesquisa e ensino. Recentemente, foi proposta a alteração do art. 44 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para definir validade legal de diploma de pós-graduação para o exercício profissional. No nosso âmbito, a formação em Ciência do Solo no Brasil ocorre apenas por meio de cursos de mestrado e de doutorado, garantindo aos seus egressos um perfil unicamente acadêmico. Até o presente momento não existem iniciativas para que esta formação tenha o caráter ou o reconhecimento profissional. Em países como os Estados Unidos, Canadá, Austrália, Reino Unido, entre outros, a certificação e o licenciamento profissional são necessários para o exercício da profissão em Ciência do Solo. Recentemente, a SBCS foi convidada pelas Sociedades Americana (SSSA) e Canadense (CSSS) para juntas, estabelecer um projeto piloto de Certificação profissional a ser discutido e implementado pela União Internacional das Sociedades de Ciência do Solo (IUSS) a nível internacional. Apesar de a SBCS estar se reunido com estas sociedades desde janeiro de 2009, a discussão em torno do assunto tem ocorrido internamente no Conselho Diretor e na Secretaria Executiva. Deste modo, esta apresentação visa mostrar ao público interessado, as oportunidades e possibilidades com a definição mais apropriada do exercício profissional em Ciência do Solo.

A Ciência do Solo brasileira surgiu em meados do século XIX no Brasil e até meados do século XX o conhecimento era difundido nos cursos de graduação em Agronomia. Com a criação dos cursos de pós-graduação na área, a Ciência do Solo entrou na era da modernidade e o conhecimento gerado foi fundamental para que o país atingisse os atuais padrões de produtividade agrícola. Atualmente, a nossa comunidade está distribuída pelo país em 25 Departamentos de Solos, 15 programas de pós-graduação e um grande número de instituições de pesquisa e de transferência de tecnologia. Nossos cientistas de solo têm viabilizado soluções para o crescimento sustentável, gerando, adaptando e transferindo tecnologias para que o país atingisse o patamar de agricultura



tropical mais competitiva do planeta. Nas próximas décadas, a Ciência do Solo continuará no centro das discussões para a produção de alimentos, fibras e a conservação ambiental, mas será essencial e estratégica para assuntos como a qualidade da água, o combate a pobreza e a produção de fontes renováveis de energia. Em função desta importância e deste contexto, é necessário uma definição mais apropriada do exercício profissional dos cientistas de solo, visando principalmente a proteção ao público e o nosso mercado de trabalho.

Em relação as oportunidades, os cientistas de solos exercem suas atividades nos segmentos governamentais, universidades, centros de pesquisa e privados, nas mais variadas áreas dos setores da economia. O trabalho de um cientista de solo inclui a consulta, investigação, avaliação, análise, interpretação, recomendação, planejamento e monitoramento de ações relacionadas à Ciência do Solo. O ambiente agrícola tem sido o principal campo de trabalho dos cientistas de solos mas recentemente, o meio urbano e as questões ambientais tem ampliado o leque de atuação e da necessidade de profissionais em Ciência do Solo. Em termos profissionais, um cientista de solo pode ser definido como aquele que trabalha com a camada superficial da crosta terrestre e estuda suas propriedades químicas e físicas, sua gênese e morfologia e sua atividade biológica, visando o uso e manejo adequado do solo e do ambiente. Deve possuir ainda um bom conhecimento básico das ciências como a química, física, biologia e matemática.

A formação do cientista de solo tem sido avaliada pela CAPES mas o exercício da atividade profissional dos cientistas de solo no Brasil não têm controle nem definição adequada até o momento. A tentativa do Deputado Wilson Picler (PL-7642/2010) de propor que os conselhos profissionais estabelecessem critérios adicionais para que os diplomas e certificados de cursos de pós-graduação tivessem validade legal para o exercício profissional foi arquivado pela Câmara Federal em janeiro de 2011. Deste modo, não existe no país qualquer possibilidade de que o cientista de solo e outros egressos de pós-graduação tenham seu exercício profissional definido e controlado. Nesse sentido, muitos países têm adotado o licenciamento ou a certificação profissional. O licenciamento tem sido determinado por leis e regras governamentais e tem sido o requerimento legal para a atuação profissional. O licenciamento garante que o profissional exercendo suas atividades e controladas pelo comitê licenciador oferecerá maior proteção ao público em geral. A certificação é também uma designação de competência para desempenhar a função de cientista do solo, mas não controlada pelo Estado. A certificação profissional é um processo no qual uma pessoa prova que tem conhecimento, experiência e habilidades para desempenhar uma determinada atividade. A certificação tem por objetivo proteger o público e o profissional, estabelecer os padrões de desempenho ético e profissional e garantir a atualização permanente. Atualmente, alguns países como Austrália e Estados Unidos tem seus



programas de certificação profissional para os cientistas de solos, que são organizados e regulados por um comitê de certificação profissional. Este comitê estabelece os “performance objectives” que é o equivalente as nossas definições de competências, habilidades e atitudes, que determinam o padrão técnico e ético necessários para o exercício profissional. Estabelecido este padrão, existe um comitê de avaliação que propõem e executam testes relacionado ao conhecimento fundamental em ciência do Solo e a experiência prática do avaliado. Em vários estados americanos e para o USDA, o exercício profissional em Ciência do Solo somente é possível a partir da certificação profissional. A SSSA tem seu programa de certificação e mais de 1.200 profissionais certificados desde que o programa iniciou na década de 90. Para aqueles que desejam exercer atividade profissional na área nos Estados Unidos, a SBCS está se credenciando para realizar os exames aqui no Brasil. Atualmente, a SSSA está implementando um programa internacional de certificação que garantirá que profissionais certificados possam exercer suas funções em qualquer parte do planeta. A SBCS foi convidada para participar do programa mas precisamos começar a debater e amadurecer o assunto para definirmos adequadamente a nossa profissão e o exercício profissional do cientista de solo no Brasil.



## DIAGNÓSTICO DO USO DO SOLO NO PARANÁ

Oromar João Bertol<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto EMATER, Curitiba, Paraná, oromar@emater.pr.gov.br

A erosão hídrica tem se tornado novamente visível na paisagem agrícola do Paraná. Embora a presença das grandes erosões seja menos comum do que no passado, observa-se a existência de sulcos rasos, porém freqüentes, o que evidencia que está havendo perdas expressivas de solo e água e, com eles, outros elementos como nutrientes. Tendo em vista que a qualidade das águas dos mananciais sempre reflete o que está ocorrendo no ambiente, pelas observações das condições dos rios e represas nas diferentes regiões do Estado, constata-se que a degradação dos solos e das águas é acentuada e generalizada.

Em razão do fato concreto do incremento da erosão hídrica no território paranaense, com prejuízos econômicos, ambientais e sociais daí decorrentes e diante da essencialidade da agricultura para a segurança alimentar das populações e para o desenvolvimento do Estado, justifica-se a necessidade de uma reflexão sobre *o uso do solo no Paraná*. Assim, atendendo ao convite da comissão organizadora da II RPCS, apresenta-se, a seguir, de maneira resumida, a análise de algumas questões a respeito do tema, julgadas importantes.

Do ponto de vista agrícola o solo tem como principal função sustentar a vida do homem e dos animais por meio da produção de alimentos. Para cumprir essa função de forma continuada, o solo necessita receber nutrientes e água e deve ter a capacidade de retê-los e liberá-los. Dentro do processo de interação água/solo, a água realiza um ciclo na natureza, portanto, movimenta-se constantemente percorrendo diferentes ambientes e, dentre estes, o solo ocupa um papel de destaque. Caso ocorram degradações químicas ou físicas do ambiente, é natural que a água seja igualmente degradada ou passe a não residir no solo ou a residir em locais menos acessíveis para o homem, causando escassez para determinados usos e local. Cabe ao solo armazenar a água nos ambientes sub-superficiais e, em razão de possuir cargas, exercer ainda a função de filtro, retirando da água íons indesejáveis proveniente, por exemplo, de agrotóxicos (Bertol et al., 2010). Para tanto, é necessário que água se infiltre no solo, uma vez que em assim ocorrendo este terá a capacidade de retê-la, depurá-la, e liberá-la para os mananciais, melhorando-a em quantidade e qualidade nas nascentes, nos rios e nos aquíferos de profundidade.

Em muitas lavouras no Estado o mau manejo do solo tem provocado o surgimento de camada compactada no seu interior, um fenômeno que se deve, basicamente, ao aumento no tamanho e no peso dos implementos e máquinas agrícolas e a realização de operações agrícolas em condições de umidade elevada. Com isto a capacidade de



infiltração e de armazenamento de água do solo fica limitada, favorecendo a erosão hídrica e o conseqüente assoreamento de barragens, rios e nascentes. Em muitas propriedades rurais, a nascente se constitui na fonte de água que abastece a propriedade e, para tanto, deve ter condições para fornecer água de boa qualidade, abundante e contínua. Além disso, a agricultura, principalmente a familiar, tem diversificado as suas atividades através da avicultura, suinocultura, bovinocultura de leite, piscicultura, irrigação e agroindústrias, atividades essas demandadoras de recurso hídrico em quantidade e qualidade, o que têm provocado crises agudas de disponibilidade de água em muitas regiões.

O Paraná tem se destacado nas ações para o controle da erosão hídrica, tendo as primeiras iniciativas se resumido na implantação de terraços nas lavouras, o que se mostrou insuficiente no controle desse fenômeno. O terraço tem a função básica de conter o escoamento superficial, portanto, sem ação sobre a primeira etapa da erosão que é desagregação do solo pelo impacto da gota de chuva. Na década de 80, o sistema de plantio direto (SPD) ganhou um impulso muito grande e, em razão de mobilizar pouco o solo e manter a maior parte da superfície do solo protegida pela resteva, difundiu-se a idéia de que esse sistema, por si só, teria a capacidade de controlar a erosão, considerando dispensáveis outras práticas como o terraceamento, o plantio em nível e a adequação de estradas sob critérios conservacionistas. O SPD tem se mostrado eficiente no controle das perdas de solo, mas insuficiente no controle do escoamento superficial e, portanto, da segunda etapa da erosão. Assim, o emprego não-sistêmico das práticas conservacionistas tem sido recorrente. Em razão disso, os sulcos de erosão nas lavouras do Paraná tornaram-se uma constante, embora menos profundos do que nas grandes erosões do passado, evidenciando que estão ocorrendo perdas significativas de solo e água. Tais perdas, quase sempre estão associadas a remoção das frações finas do solo, de grande importância tanto pelo volume quanto pela qualidade dos sedimentos, uma vez que por estarem na superfície são altamente enriquecidos de nutrientes. Essas perdas, quando consideradas cumulativas, são de elevada monta e representam um prejuízo financeiro considerável. Como exemplo de prejuízos advindo dessas perdas pode-se citar o aumento na demanda de corretivos e fertilizantes, a degradação das águas pela eutrofização e contaminação com agrotóxicos, com reflexo nocivo sobre a piscicultura, além de danos nas estradas rurais com conseqüente aumento nos custos do transporte e na manutenção do sistema viário.

O aumento crescente da participação da agricultura paranaense na produção de energia, além da necessidade de produção de alimentos, tem elevado a pressão sobre o uso do solo, inclusive com a exploração de áreas impróprias e até mesmo inaptas para agricultura. A incorporação de terras sem aptidão para a agricultura, além de elevar os custos de produção e reduzir ou até inviabilizar os ganhos, favorece a erosão hídrica a ponto de, em muitas áreas, tornar as medidas conservacionistas



ineficientes ou até inócuas.

Os fatores determinantes do processo erosivo são: cobertura e manejo do solo; capacidade da chuva em causar erosão (erosividade), que no Paraná pode ser considerada elevada; capacidade do solo em resistir a erosão (erodibilidade); topografia, expressa notadamente pela inclinação e o comprimento da encosta; e, práticas conservacionistas utilizadas (Smith & Wischmeier, 1962). Esses fatores, cujo efeito pode ser potencializado pela ação combinada entre eles, apresentam-se de forma desigual nas diferentes regiões do Estado. Na região Noroeste do Estado, por exemplo, constata-se erosão severa em muitas áreas, devido a característica da maioria dos solos que é de alto percentual da fração areia e gradiente textural, o que confere a eles elevada erodibilidade, associado ao poder erosivo das chuvas, em torno de  $9.000 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  (Waltrick, 2010). Condição semelhante verifica-se na região Sudoeste, onde embora a erodibilidade seja menor, a topografia é movimentada e a erosividade é a mais elevada do estado, atingindo  $12.000 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  (Waltrick, 2010). Para que as estratégias de combate da erosão hídrica sejam exitosas, é necessário considerar essas desigualdades, bem como a combinação de fatores que corrobora esse fenômeno.

Em muitas cidades do Paraná o espaço urbano vem contribuindo, de forma crescente, para a degradação do meio rural, principalmente no entorno das cidades, sendo um dos principais agentes disso, o não gerenciamento das águas pluviais, o que tem ocasionado o surgimento, nessas áreas, de voçorocas de grandes proporções. Além disso, esgotos, efluentes industriais e lixo sólido não coletados acabam se encaminhando para o meio rural através das águas pluviais, constituindo-se em fonte de contaminação dos solos e da água. Torna-se necessário, portanto, controlar esses agentes ainda no espaço urbano, sob o risco das medidas de recuperação ambiental aplicadas no meio rural terem pouca eficácia.

O preço do hectare da terra de textura argilosa, mecanizada, no Paraná passou, segundo a Secretaria de Estado da Agricultura e abastecimento (SEAB), de R\$ 5.130,00 em 2001 para R\$ 21.300,00 em 2010, um acréscimo de 315%, enquanto nesse mesmo período a inflação medida pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor (IPCA) foi de 89,80%. Por outro lado, dados da Organização das Cooperativas do Paraná (OCEPAR) mostram que o preço recebido pelos produtores rurais para feijão, trigo, soja e milho, teve um aumento entre os anos de 2001 e 2010 de 11,5%, 52%, 56% e 62%, respectivamente, portanto aquém da inflação (89,80%), enquanto que para os fertilizantes, a correção foi em torno da inflação e para os demais insumos acima da inflação. Em razão disso a agricultura vem apresentando uma rentabilidade negativa nos últimos anos, uma vez que a elevação da produtividade obtida ultimamente não tem sido suficiente para compensar essas diferenças. Tais dados enfatizam a importância do bom manejo do solo como uma forma de preservar a terra e aumentar a rentabilidade pela via da redução



da demanda de fertilizantes e da elevação da produtividade. Os referidos dados ressaltam ainda a inconveniência do uso agrícola de áreas inaptas para a agricultura, uma vez que, conforme já enfatizado, proporcionam baixa produtividade com altos riscos à degradação. Tais áreas são mais úteis na propriedade, numa função, por exemplo, de proteger e produzir água, dado o seu significado para agricultura. Para tanto, o mais apropriado é destiná-las para reserva legal.

Pode-se considerar pelos resultados já alcançados que as tecnologias disponíveis para o controle das causas da erosão hídrica são suficientes, com exceção para o caso do terraço no SPD, que necessita de novas informações. Assim, o impacto da gota de chuva sobre o solo (primeira fase da erosão), tem na cobertura por resíduos vegetais a forma mais eficiente de controle, sendo o SPD, a melhor alternativa para esse fim. Já o controle do escoamento superficial e a deposição dos sedimentos transportados (segunda e terceira fase da erosão) têm como principais alternativas, o aumento da infiltração da água no solo através da recuperação das condições físicas e biológicas do solo, bem como o seccionamento da encosta através de terraços, da semeadura em nível e da integração das estradas rurais com as lavouras sob critérios conservacionistas. Diante da importância da água e da necessidade em protegê-la, deve ser incluído nesse sistema a ocupação das APP com florestas, dado que normalmente essas áreas são restritas para atividades agrícolas.

A estratégia de promover o manejo da água e do solo no espaço geográfico da microbacia, sem considerar as divisas de propriedade e num enfoque sistêmico, integrando as lavouras com o sistema viário e com outras práticas, conforme mencionado, tem se mostrado exitosa no controle das perdas de solo e água.

## Referências

- BERTOL, O.J.; FEY, E.; FAVARETTO, N.; LAVORANTI, O.J. & RIZZI, E. Mobilidade de P, Cu e Zn em colunas de solo sob sistema de semeadura direta submetido às adubações mineral e orgânica. **R. Bras. Ci. Solo**, v. 34, p.1841-1850, 2010
- MEYER, L.D.; WISCHMEIER, W.H. Mathematical simulation of the process of soil erosion by water. **Transactions of the ASAE**, v. 12, p. 754-762, 1969.
- SMITH, D.D. & WISCHMEIER, W.H. Rainfall erosion. **Advances in Agronomy**, New York, 14: 109-48, 1962.
- WALTRICK, P.C. **Erosividade de chuvas no Paraná: atualização, influência do “el niño” e “la niña” a estimativa para cenários climáticos futuros**. Curitiba, PR, Universidade Federal do Paraná, 2010. 106p. (Dissertação de Mestrado).



## PLANTIO DIRETO COM QUALIDADE: E O TERRACEAMENTO?

João Henrique Caviglione<sup>1</sup>, Rafael Fuentes Llanillo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR, Londrina, Paraná, caviglione@iapar.br

<sup>2</sup> Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR, Londrina, Paraná, rfuentes@iapar.br

### O Sistema Plantio Direto

O plantio direto teve início no Paraná em 1972, através de pioneiros como o agricultor Herbert Bartz de Rolândia (PR). Surgiu como forma de combater a erosão do solo provocada pela expansão da lavoura mecanizada de soja e trigo. O princípio da semeadura direta quase alcançou a unanimidade entre agricultores, principalmente pelos benefícios econômicos e não só pelos ambientais de controle da erosão.

O Sistema Plantio Direto (SPD) se baseia em três princípios fundamentais: mínimo revolvimento do solo, cobertura permanente e rotação de culturas (Bolliger et al., 2006). Quando o sistema é conduzido adequadamente seguindo os três princípios, há um incremento dos teores de carbono, da matéria orgânica, da biologia do solo e da biodiversidade, ao mesmo tempo em que há um significativo incremento na reciclagem de nutrientes e na infiltração de água no solo, com inegáveis efeitos benéficos no médio prazo.

A produção de biomassa para manter a cobertura permanente do solo com palha nem sempre é alcançada e o princípio da rotação de culturas é talvez o mais negligenciado. Assim as áreas com pouca cobertura de palha e sem rotação de culturas, principalmente em solos argilosos, estão sujeitas à formação de camadas compactadas.

O Plantio Direto tem que ser com qualidade, porém além da carência de produção de biomassa (palha) e da rotação de culturas pouco diversificada, tem havido um relaxamento com relação às práticas de conservação de solos. Estas foram implantadas ao longo de três décadas com o apoio de diversos programas governamentais e transformaram o estado do Paraná num exemplo mundial nessa matéria. Muitos agricultores têm agido com descaso com as práticas mecânicas de manejo de enxurrada, principalmente o terraceamento e o plantio em nível, confiando em demasia na capacidade de infiltração de água dos solos em SPD, desmanchando os terraços, e realizando o plantio sem respeitar as curvas de nível e muitas vezes a favor da enxurrada.

### Perdas no SPD

As perdas de solo em sistemas conservacionistas são indiscutivelmente menores, tanto que o grupo multidisciplinar de pesquisa em Plantio Direto do IAPAR considera que o SPD de grãos, quando executado com qualidade, cobertura permanente do solo com palha e rotação de culturas diversificada, não encontra rivais até o momento, quando se trata de Agricultura Conservacionista.



No entanto não significa que o SPD não esteja sujeito a perdas, pois vários autores já identificaram perda de nutrientes na água e no sedimento de erosão mesmo em sistemas conservacionistas. Trabalhando em Nitossolo Háplico, com vários tipos de preparo de solo, Bertol et al (2004) encontraram na água da enxurrada de semeadura direta, concentrações de P e K maiores que do cultivo mínimo e preparo convencional. A concentração no sedimento de P, K, Ca, Mg e carbono orgânico também foram maiores nos sistemas conservacionistas que nos preparos convencionais. Guadagnin et al.(2005) encontraram teores de  $\text{NO}_3^-$  e  $\text{NH}_4^+$  menores nos preparos conservacionistas que nos convencionais. Barbosa et al. (2009) encontraram ainda teores de  $\text{NH}_4^+$  potencialmente prejudiciais para vida aquática na enxurrada após a aplicação de uréia em cobertura em três formas de semeadura. Este resultado não depõe contra os preparos conservacionistas, mas reforça para a necessidade de adoção de práticas de conservação de solo em conjunto.

Conduzindo um ensaio de 10 anos, Bertol et al. (2007) quantificaram monetariamente as perdas de K; P; Ca e Mg na enxurrada e no sedimento da erosão, pela conversão dos nutrientes perdidos em custo financeiro com base no preço dos fertilizante. Encontraram que o valor dos nutrientes perdidos por erosão hídrica foi relativamente elevado, independentemente do sistema de manejo do solo, e que na semeadura direta e o preparo mínimo do solo foram expressivamente menores do que no preparo convencional. Fica claro que mesmo em sistemas conservacionistas ocorrem perdas, portanto é necessária a adoção em conjunto de práticas de conservação de solo e água para minimizar as consequências.

## Terraços

O SPD proporciona significativa redução da erosão, mas ele por si só não dispensa a adoção do terraceamento, que ainda permanece como uma importante prática no controle da enxurrada e na conservação do solo e água. Seu objetivo é reduzir a velocidade da enxurrada e reter ou conduzir o volume de água da chuva que excede a capacidade de infiltração do solo.

O SPD conduzido adequadamente leva a um incremento dos teores da matéria orgânica e significativo incremento na infiltração de água no solo e por isso, as recomendações de espaçamento entre terraços passam a ser questionadas para SPD. Surgiram então duas práticas com base em observações visuais de campo, que são: completa remoção de terraços e a retirada de um terraço para cada dois. No entanto, chuvas acima da média expuseram a deficiência destas práticas em manejar a enxurrada e controlar a erosão em SPD.

A erosão hídrica pode ser expressa em função de variáveis que incluem o grau de cobertura do solo, quer seja com plantas ou com resíduos culturais; a erosividade e intensidade da precipitação; a



erodibilidade do solo; as características do relevo e declive e o manejo do solo adotado. Estes fatores encontram-se na equação Universal de perda de solo – USLE (equação 1) e na sua revisão (Renard et al., 1997).

$$A=R.K.L.S.C.P \quad (1)$$

Para comprovar a necessidade e eficiência de terraços no manejo da enxurrada e controle da erosão bem como seu correto espaçamento em SPD, a RUSLE foi utilizada na estimativa de perda de solo em cenários com as recomendações de espaçamento entre terraços do IAPAR (Rufino, 1994) e do Instituto Agrônômico de Campinas - IAC (Lombardi Neto et al., 1994). Também foi avaliada a remoção de todos os terraços e a retirada de 1 a cada 2, na sucessão de soja e trigo com SPD e plantio convencional (Caviglione et al., 2010). Foram utilizados os dados da Microbacia do Córrego do Pensamento e Água Grande, localizada no município de Mamborê, Paraná e simuladas duas regimes de chuvas anuais contrastantes. Denominados de Menor e Maior erosividade possuem respectivamente 16% e 84% de probabilidade de ocorrência.

Os resultados médios de perda de solo dos cenários avaliados encontram-se na Figura 1, porém para a análise destes resultados deve-se considerar o fato de que a RUSLE não estima a deposição de solo. As perdas em SPD sem terraço mostraram-se semelhantes ao plantio convencional com terraços espaçados pelo IAPAR ou IAC, enquanto que a remoção de um terraço cada dois apresentou uma perda de solo aproximadamente 30% maior que os espaçamentos recomendados pelo IAPAR e IAC.

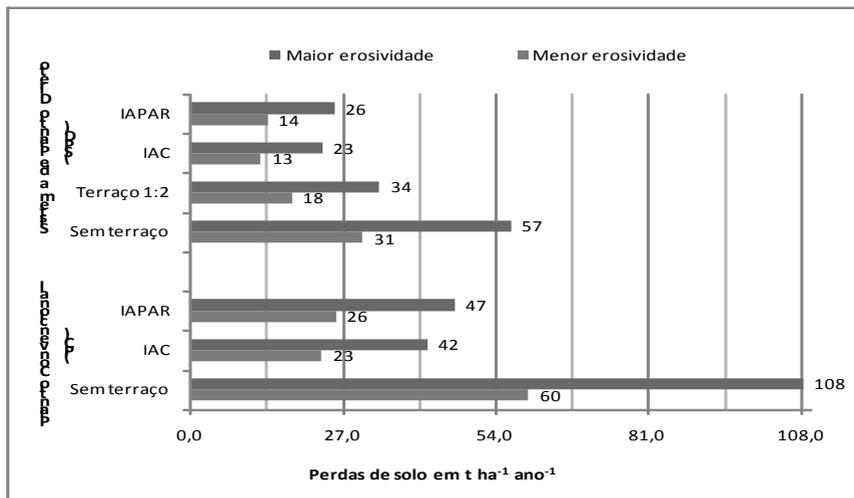


Figura 1. Média das perdas de solo numa microbacia em Mamborê, simuladas pela RUSLE, na sucessão de soja e trigo, em Sistema de Plantio Direto (SPD) e Plantio Convencional (PC), com os espaçamentos entre terraços recomendados pelo IAPAR (IAPAR), pelo IAC (IAC), 275



retirando um terraço a cada dois em SPD (terraço 1:2) e remoção completa dos terraços (Sem terraço).

## Conclusões

1. O uso de terraços deve ser mantido em SPD, por ser uma prática eficiente para controle da erosão, principalmente em anos com maior erosividade.
2. Em SPD, a prática de remover um terraço a cada dois não é recomendada para culturas anuais.
3. As recomendações de espaçamento entre terraços do IAPAR e do IAC apresentaram perdas de solo próximas entre si, sendo eficientes para controle da erosão nos cenários analisados.
4. Os terraços com espaçamentos recomendados pelo IAPAR foram eficientes e devem ser mantidos.
5. As recomendações de espaçamentos entre terraços do IAPAR e do IAC podem ser utilizadas em áreas agrícolas onde terraços serão construídos.

## Referências

- BARBOSA, F. T.; BERTOL, I.; LUCIANO, R. V.; GONZÁLEZ, A. P.; VÁZQUEZ, E. V. Teor de nitrogênio solúvel na água de erosão hídrica em cultura de aveia e ervilhaca em três formas de semeadura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 33, p. 439-446, 2009.
- BERTOL, I.; COGO, N. P.; SCHICK, J.; GUDAGNIN, J. C. U.; AMARAL, A. J. Aspectos financeiros relacionados às perdas de nutrientes por erosão hídrica em diferentes sistemas de manejo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, p. 133-142, 2007.
- BERTOL, I.; LEITE, D.; GUADAGNIN, J. C.; RITTER, S. R. Erosão hídrica em um Nitossolo Háplico submetido a diferentes sistemas de manejo sob chuva simulada. II - Perdas de nutrientes e carbono orgânico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 28, n. 6, p. 1045-1054, 2004.
- BOLLIGER, A.; MAGID, J.; AMADO, T. J. C.; NETO, F. S.; RIBEIRO, M. D. D.; CALEGARI, A.; RALISCH, R.; DE NEERGAARD, A. Taking stock of the Brazilian "zero till revolution": A review of landmark research and farmers' practice. **Advances in Agronomy**, v. 91, p. 47-110, 2006.
- CAVIGLIONE, J. H.; FIDALSKI, J.; ARAÚJO, A. G. D.; BARBOSA, G. M. D. C.; LLANILLO, R. F.; SOUTO, A. R. **Espaçamentos entre terraços em plantio direto**. IAPAR. Londrina-PR, 59p. 2010
- GUADAGNIN, J. C.; BERTOL, I.; CASSOL, P. C.; AMARAL, A. J. D. Perdas de solo, água e nitrogênio por erosão hídrica em diferentes sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, 277-286, 2005.
- LOMBARDI NETO, F.; BELLINAZZI JUNIOR, R.; LEPSCH, I. F.; OLIVEIRA, J. B. D.; BERTOLINI, D.; GALETI, P. A.; DRUGOWICH, M. I. **Terraceamento agrícola**. CATI. Campinas, SP, p.39. 1994. (Boletim Técnico, 26).
- RENARD, K. G.; FOSTER, G. R.; WEESIES, G. A.; MCCOOL, D. K.; YODER, D. C. **Predicting Soil Erosion by Water: A Guide to Conservation Planning with the Revised Soil Loss Equation (RUSLE)**. Washington, DC, USA: USDA, 1997. 404p
- RUFINO, R. L. Terraceamento. In: PEREIRA, L. R. (Ed.). **Manual Técnico do Programa de Manejo e conservação do Solo**. 2.ed. Curitiba, PR: IAPAR/Secretaria da Agricultura e do Abastecimento PARANÁ, v.1, 1994. 218-235.



## EDUCAÇÃO EM SOLOS NO PARANÁ: DO ENSINO BÁSICO À PÓS GRADUAÇÃO

Marcelo Ricardo de Lima<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, e-mail: mrlima@ufpr.br

Como recurso natural dinâmico, o solo é passível de ser degradado em função do uso inadequado pelo ser humano. Nesta condição, o desempenho de suas funções básicas fica severamente prejudicado, acarretando interferências negativas no equilíbrio ambiental, diminuindo drasticamente a qualidade de vida nos ecossistemas. O estudo científico do solo, a aquisição e disseminação de informações sobre o papel que o mesmo exerce, e sua importância na vida do homem, são condições primordiais para sua proteção e conservação, e a garantia da manutenção de um ambiente sadio e sustentável (Lima et al., 2006).

A educação em solos tem como principal objetivo trazer o significado da importância do solo à vida das pessoas e, portanto, da necessidade da sua conservação e do seu uso e ocupação sustentáveis (Muggler et al., 2006).

O Paraná é o único estado que já realizou dois Simpósios Brasileiros de Educação em Solos (1997 em Pato Branco e 2010 em Curitiba), além de contar com iniciativas permanentes ou temporárias nesta área em algumas de suas instituições públicas e privadas. Apesar destes esforços, de fato há uma expressiva necessidade de avanços, nos diferentes aspectos da educação em solos, no ensino formal (fundamental, médio e técnico, superior e pós graduação) e não formal (como a educação ambiental e a formação de agricultores e trabalhadores rurais).

Este trabalho irá procurar apresentar um rápido panorama da educação em solos, no âmbito formal no Estado do Paraná.

### Ensino Fundamental

A abordagem tradicional do ensino de Ciências, apresentada em muitos livros didáticos, trata o conteúdo *Solo* na atual 6ª série (no currículo de nove anos), sem estabelecer relações, sem integrar, sem contextualizar os conteúdos de uma mesma série e desta com as outras séries do Ensino Fundamental (Paraná, 2006). Deve ser destacado que aluno do ensino fundamental terá um contato mais direto com o tema solo praticamente só nesta série, quando ainda terá cerca de onze anos de idade e, possivelmente somente retomará este estudo caso curse alguma disciplina em uma eventual graduação da área tecnológica ou das ciências naturais.

As Diretrizes Curriculares de Ciências do Estado do Paraná (Paraná, 2006a) sugerem ao professor apresentar o tema “Solo no Meio Ambiente”, porém sem fugir do paradigma tradicional da visão utilitária do solo, como meio de produção agrícola, distante da realidade da maioria dos estudantes do ensino fundamental, que são urbanos. Estas diretrizes



ainda repetem aspectos defasados na pedologia moderna, como a separação dos solos em tipos como “arenoso, argiloso, calcário e húmus”, ou deixam de citar aspectos muito presentes na realidade paranaense como o plantio direto e os problemas de ocupação urbana inadequada dos solos.

Nas Diretrizes Curriculares de Geografia para a Educação Básica no Estado do Paraná (Paraná, 2007) se percebe a quase ausência do tema “solo”, restrita a alguns aspectos pontuais, mais relacionados ao uso, do que propriamente aos seus atributos intrínsecos.

Muitas vezes, os estudantes das áreas urbanas não percebem que o solo apresenta importância, pois, segundo Amorim & Moreau (2003), este conteúdo nos livros didáticos é contextualizado para a atividade agrícola, não se aproximando da realidade da maioria destes alunos. Como os livros didáticos do ensino fundamental são selecionados pelo Ministério da Educação para todas as escolas públicas do país, não há muita margem para o ensino fundamental do Estado se dissociar desta realidade. Apesar de se considerar que houve algum avanço no trato do tema solo nos livros didáticos escolhidos no PNLD 2011, ainda permanece forte a percepção distorcida do assunto nestes materiais.

O professor do ensino fundamental, por outro lado, vê-se atrelado a uma carga horária didática semanal elevada, tendo como principal referência bibliográfica o próprio livro didático, com suas já citadas limitações, e conteúdos que a cada nova edição somente crescem em volume.

Algumas iniciativas isoladas, como Projeto de Extensão Universitária Solo na Escola da UFPR (Lima et al., 2006) tentam contribuir para romper esta situação, mas com resultados limitados em sua área de atuação, se não houver uma articulação estadual mais efetiva.

### **Ensino médio e técnico**

No ensino médio o tema solo tende a ter citações escassas nos livros didáticos, ou quando citado, aparece de forma pontual ou até mesmo com erros conceituais. Isto pode ser observado no livro didático público de Ciências (Paraná, 2006b) produzido pela Secretaria Estadual de Educação. Já nos livros didáticos público de Geografia (Paraná, 2007b) e Química (Paraná, 2006c) o tema solo recebe um tratamento mais detalhado, abordando sua degradação (no caso da geografia) ou sua composição (no caso da química), mas com exemplos essencialmente com enfoque rural, repetindo aspectos anteriormente destacados no ensino fundamental.

No entanto há um interessante potencial para ampliar a utilização do tema solo, como tema gerador de discussões e experiências, principalmente nas disciplinas de química, física, biologia e geografia, ou até mesmo podendo suscitar a desejada interdisciplinaridade.

No ensino técnico, a formação em solos normalmente é maior nos cursos do eixo tecnológico recursos naturais (agropecuária, agroecologia,



florestas, etc.), que normalmente possuem uma disciplina de “Solos”, mas que é usualmente genérica, com pouca possibilidade de aprofundamento, até mesmo em função da carga horária disponível. Em outros cursos técnicos (como meio ambiente, análises químicas, estradas, saneamento, edificações, etc.), a abordagem do solo tende a ser mais pontual, frequentemente localizada em outras disciplinas.

Este aspecto justifica a preocupação na educação continuada dos profissionais de nível técnico em relação ao tema “solos”, para que possam exercer sua atividade de maneira mais eficiente.

### Ensino superior e pós graduação

No Paraná há uma grande diversidade de cursos de bacharelado ou licenciatura que abordam, com maior ou menor ênfase o tema solo, tais como Agronomia, Zootecnia, Engenharia Florestal, Engenharia Ambiental, Engenharia Agrícola, Ciências Biológicas, Geografia, Geologia, Engenharia Civil, Educação no Campo, dentre outros, sem contar os cursos tecnológicos principalmente na área de recursos naturais (Agroecologia, Silvicultura, Agrofloresta, etc.).

Todavia se nota uma grande diversidade na carga horária e conteúdos das disciplinas relacionadas a solos, entre as Instituições de Ensino Superior (IES) que oferecem um determinado curso, até mesmo entre os *campi* de uma mesma IES. Isto implica, por exemplo, que um licenciado em Ciências Biológicas pode ter uma formação em solos mais ou menos aprofundada, dependendo da instituição na qual se graduou, o que depois irá se refletir no ensino fundamental ou médio no qual este profissional irá atuar.

Considerando este aspecto torna-se evidente a necessidade das IES desenvolverem estratégias de educação continuada de seus egressos, especialmente das licenciaturas, visando corrigir distorções e atualizar os mesmos em relação à evolução da ciência do solo. Por mais que alguns projetos de extensão universitária foquem o trabalho com solos tendo por público os estudantes do ensino fundamental ou médio, é inegável a necessidade de se ter uma interlocução mais direta com os docentes da educação básica, pelo maior alcance desta estratégia. E esta deve ser considerada uma tarefa para todas as IES do Estado, públicas ou privadas.

Embora exista apenas um programa de pós graduação *strictu sensu* em ciência do solo no Estado, isto não significa que há carência na formação de profissionais nesta área, pois diversos programas de outras modalidades afins continuamente estão formando novos mestres e doutores cujo histórico de disciplinas, e tema da dissertação ou tese são diretamente vinculados à ciência do solo. Alguns destes programas possuem, inclusive, áreas de concentração em ciência do solo. Soma-se a isto alguns cursos de pós graduação *latu sensu* oferecidos no Estado que também tem formado profissionais da ciência do solo. Todavia é incontestável que, embora boa parte destes profissionais tenham



adequada formação como pesquisadores, são absorvidos por instituições de ensino técnico, tecnológico e superior, ainda com restrita ou inexistente qualificação pedagógica para enfrentar a realidade e novas perspectivas da educação em solos.

## Referências

- AMORIM, R.R.; MOREAU, A.M.S.S. Avaliação do conteúdo da ciência do solo em livros didáticos de geografia do Ensino Médio. **GEO-UERJ - Revista do Departamento de Geografia**, n. especial, p. 74-81, 2003.
- LIMA, V.C.; LIMA, M.R.; MELO, V.F. **O solo no meio ambiente**: abordagem para professores do ensino fundamental e médio e alunos do ensino médio. Curitiba: Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 2006. 202 p.
- MUGGLER, C.C.; PINTO SOBRINHO, F.A.; MACHADO, V.A. Educação em Solos: princípios, teoria e métodos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 30, p. 733-740, 2006.
- PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência da Educação. **Diretrizes curriculares de ciências para a educação básica**. Curitiba, 2006a. 56 p.
- PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Biologia. Ensino Médio**. 2. ed. Curitiba, 2006b. 296 p.
- PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Química. Ensino Médio**. 2. ed. Curitiba, 2006c. 248 p.
- PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência da Educação. **Diretrizes curriculares de geografia para a educação básica**. Curitiba, 2007a. 56 p.
- PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Geografia. Ensino Médio**. 2. ed. Curitiba, 2007b. 280 p.



## CONTRIBUIÇÕES DA PEDOBIOTA PARA O MANEJO DOS SOLOS.

Arnaldo Colozzi Filho<sup>1</sup>, Juscélio Donizete Cardoso<sup>2</sup> & Diva de Souza  
Andrade<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pesquisador, Dr., Microbiologia do Solo, IAPAR, Londrina, Paraná, acolozzi@iapar.br; diva@iapar.br ; <sup>2</sup> Doutorando em Microbiologia, bolsista CAPES, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, juscelio.cardoso@yahoo.com.br

### Introdução

A pedobiota compõe-se da parte animal e microbiana viva que habita e integra o solo, sendo considerada seu componente mais ativo e fundamental para o funcionamento dos ecossistemas. A proposta deste texto é discutir como a pedobiota, com ênfase na microbiota, contribui com o funcionamento de sistemas de cultivo e manejo de solos mais sustentáveis e como técnicas de manejo podem potencializar sua ação.

### O ambiente solo e a pedobiota

O solo é composto por constituintes de natureza física e química extremamente complexos, com funcionalidades específicas e interdependentes. Juntamente com as raízes das plantas, a pedobiota constitui a componente biológica deste sistema e todos se inserem na matriz solo. Os conjuntos de componentes físico-químicos dão origem às fases sólida, líquida e gasosa que interagem entre si e com a componente biológica, em diferentes intensidades e funcionalidades em relação ao perfil, possibilitando a ocorrência dos processos de mineralização e absorção de nutrientes, vitais para os ciclos biológicos que ocorrem na natureza.

### A pedobiota e o funcionamento dos ecossistemas

No solo, os processos de mineralização e absorção de nutrientes resultam de complexa cadeia de reações bio-físico-químicas que integram seus componentes com troca entre consumidores e fonte de nutrientes, da qual os organismos do solo são parte ativa. A matéria orgânica presente no solo é a principal fonte de nutrientes para as plantas e para grande parte da pedobiota, sendo originada de resíduos de plantas (parte aérea e raízes), exsudatos de raízes, excreções orgânicas da pedobiota e de animais e organismos mortos. A mineralização da matéria orgânica compreende a quebra de polímeros complexos em CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O e elementos minerais essenciais ao metabolismo tais como nitrogênio (N), fósforo (P) e outros, sendo uma atividade enzimática realizada principalmente pela microbiota, a partir da ação da meso e macrofauna que inicialmente reduzem a matéria orgânica a frações menores através da mastigação.

Para o exercício funcional, a pedobiota estabelece cadeias tróficas onde os organismos interagem e competem por recursos bióticos e



abióticos, através de relações de predação, parasitismo e mutualismos, entre outras. Destas relações podem derivar alterações nas comunidades com a conseqüente ocorrência de desequilíbrios funcionais, como por exemplo, a proliferação de grupos de organismos relacionados a patologias vegetais ou animais.

Portanto, da atividade, compatibilidade e sincronismo dos constituintes da matriz solo, dentre eles a pedobiota, resulta a possibilidade do desenvolvimento vegetal, que pode ser estimulado ou inibido pela ação que o manejo do solo ou os sistemas de cultivo possam exercer sobre seus constituintes.

### **O manejo do solo e das culturas e a componente biológica do solo**

As práticas de manejo do solo ou das culturas interferem na estrutura, atividade e funcionamento da biota do solo. Sistemas conservacionistas que privilegiam a manutenção ou o aumento da matéria orgânica no solo favorecem a biota e sua atividade.

PLANTIO DIRETO (PD): a permanência dos resíduos vegetais na superfície condiciona o sistema solo-planta a uma dinâmica própria, caracterizada por processos físico-bioquímicos que se desenvolvem sob maior umidade, menor temperatura e maiores teores de matéria orgânica, e conseqüentemente dependentes da atividade decompositora promovida pela biota. A maior disponibilidade de matéria orgânica no sistema propicia aumentos na atividade biológica na superfície e nas camadas sub-superficiais do solo sob influência da cobertura morta, tornando os processos de mineralização e imobilização de nutrientes extremamente ativos. No PD, criam-se condições favoráveis para que a pedobiota se mantenha ativa e diversificada, mantendo a funcionalidade dos grupos e aumentando a resiliência do sistema em relação aos fatores de stress bióticos e abióticos como redução na ocorrência de pragas e doenças e/ou redução na aplicação de fertilizantes, possibilitada pela maior disponibilização de nutrientes minerais como N e P, promovida por populações de microrganismos relacionadas ao ciclo destes nutrientes no solo. A prática do Plantio Direto com Qualidade (PDQ) preconiza, entre outros, o uso da rotação de culturas, que tem efeitos importantes sobre a diversidade da biota do solo e a funcionalidade de alguns de seus grupos. Monoculturas prolongadas podem selecionar organismos e reduzir a biodiversidade no solo, com prejuízo para o funcionamento do agrossistema. Bartz et al. (2008) citam que o cultivo sucessivo de milho, sob plantio direto, promoveu a formação de comunidades de FMA com baixo número de espécies, enquanto áreas sob rotação de culturas apresentaram maior riqueza e diversidade. Efeitos benéficos do cultivo de milho na diversificação e incremento das comunidades de FMA têm sido observados em vários estudos (COLOZZI-FILHO et al., 1999; SANTOS, 2003; MIRANDA et al., 2005).

Se a decomposição de resíduos orgânicos é vital para o PDQ, a atividade de grupos de organismos relacionados à decomposição pode ser



estimulada pela diversificação (rotação) dos cultivos. Plantas com altos teores de nitrogênio favorecem a atividade microbiana decompositora porque possuem relação C:N mais adequada, capaz de fornecer substrato a uma diversificada população de decompositores. Plantas com relação C:N larga demandam a atividade de populações microbianas específicas capazes de realizar a decomposição sob baixos teores de N. (BALOTA et al., 2004).

### **Utilização de resíduos orgânicos em sistema PD**

O uso de resíduos orgânicos nos sistemas de produção geralmente favorece a multiplicação no solo de biota diversificada e ativa, pela adição de fontes diversificadas de carbono, nitrogênio e outros nutrientes. Entretanto, a aplicação sistemática e em doses elevadas de resíduos provenientes de uma única fonte podem, apesar de aumentar a biomassa microbiana e sua atividade, favorecer ou inibir a multiplicação de determinados grupos microbianos em detrimento de outros, atuando sobre a ocorrência de importantes processos relacionados a ciclagem de nutrientes no solo. Balota et al (2010) relatam alterações na taxa de mineralização de C e N. em função da aplicação de doses crescentes de chorume no solo, em sistemas de cultivo convencional e PD Nakatami et al (2003), relataram redução no potencial de inoculo natural de micorrizas em solos fertilizados com chorume, em PD.

### **Integração Lavoura Pecuária**

Neste sistema, as pastagens deixam quantidades consideráveis de palha sobre o solo e de raízes no perfil, os animais produzem resíduos orgânicos na área e as lavouras deixam massa vegetal que, após mineralização libera nutrientes. Isso tende a aumentar a matéria orgânica do solo, que é fundamental para a estruturação do solo e os processos de ciclagem de nutrientes e também é fonte de carbono para a pedobiota. Entretanto, pressão e frequência de pastejo alteram de forma significativa a cobertura vegetal, principalmente quando o manejo adotado excede a capacidade de suporte das espécies cultivadas e pode reduzir o aporte e manutenção dos teores de matéria orgânica no sistema, com reflexos negativos sobre a biota e sua atividade. Por exemplo, para os atributos relacionados com a fixação biológica na soja, o manejo com a manutenção de alturas de pastagem mais baixas, quando integrado com soja, lavoura de verão, demonstrou-se potencialmente superior para esta cultura. As áreas de concentração de animais demonstraram serem as piores áreas para produção soja (AMARAL et al, 2006). Estas modificações também afetam a formação de micélio extraradical dos FMA, podendo interferir no processo de colonização radical e nos benefícios da associação MA. Sousa-Sobrinha (2000) verificou que *Brachiaria brizantha* foi mais sensível à intensidade do pastejo, que *B. decumbens* e *B. humidicola*. No entanto, a maior pressão de pastejo estimulou a esporulação e a diversificação das comunidades de FMA associados à referida espécie. É possível que neste



caso, os danos causados às plantas tenham estimulado à esporulação das espécies associadas de FMA, numa tentativa destas se manterem no sistema, caso as plantas hospedeiras não se recuperassem. Outro fator importante a ser considerado é que os tratamentos submetidos a maior pressão de pastejo recebam maior carga de excrementos animais, os quais tendem a estimular a formação de biomassa e atividade microbiana, em detrimento da comunidade de FMA.

Portanto, é importante o entendimento do efeito do manejo do solo na pedobiota e nos mecanismos envolvidos na decomposição e liberação de nutrientes da matéria orgânica, como forma de maximizar o seu efeito positivo nos componentes do sistema solo planta, aumentando a produtividade com preservação dos recursos naturais.

## Referências

- AMARAL, H.F.; ANDRADE, D.S.; ALVES, S. J.; SANTOS, S.Do ; VASCONCELLOS, M.E. . Alterações das características da fixação biológica do nitrogênio de soja cultivada em sistema integração lavoura-pecuária.. In: FERTIBIO 2006, Bonito. **Anais**. 2006.
- BALOTA, E.L.; COLOZZI FILHO, A ; ANDRADE, D.S.; DICK, R.P. Long-term tillage and crop rotation effects on microbial biomass and C and N mineralization. **Soil & Tillage Research**, v. 77, p. 137-145, 2004.
- BALOTA, E.L.; MACHINESKI, O.; TRUBER, P.V. Soil carbon and nitrogen mineralization caused by pig slurry application under different soil tillage systems. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 5, maio 2010
- BARTZ, M.L.C.; CARRENHO, R.; GOMES-DA-COSTA, S.M.; COLOZZI-FILHO, A. & TORMENA, C.A. Comparação entre as técnicas de amostragem direta em campo e cultura-armadilha para mensuração da diversidade de espécies de fungos micorrízicos arbusculares. **Hoehnea**, v. 35, n.1, p. 159-164, 2008.
- COLOZZI-FILHO, A.; BALOTA, E.L.; ANDRADE, D.S. Microrganismos e processos biológicos no sistema de plantio direto. In: SIQUEIRA, J.O; MOREIRA, F.M.S.; LOPES, A.S.; GUILHERME, L.R.G.; FAQUIM, V.; FURTINI-NETO, A.E. & CARVALHO, J.G. org. **Soil Fertility, Soil Biology and Plant Nutrition interrelationships**. Lavras, SBCS, UFLA, 1999, v. 1, p. 487-508.
- MIRANDA, J.C.C.; VILELA, L.; MIRANDA, L.N. Dinâmica e contribuição da micorriza arbuscular em sistemas de produção com rotação de culturas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 10, p. 1005-1014, 2005.
- NAKATANI, A.S; COLOZZI FILHO, A.; MACHINESKI, O.; ANDRADE, D.S.; NOGUEIRA, M.A. Esporulação de fungos micorrízicos e micélio total em solo sob semeadura direta e aplicação de chorume de suínos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 2003, 23. **Anais**. Florianópolis-SC. CDRom, 2003.
- SANTOS, A.E.B. **Efeito da associação micorrízica em *Achillea millefolium* Linn.** 2003. 74 f. Dissertação. Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- SOUSA-SOBRINHA, M.C. **Levantamento dos fungos micorrízicos arbusculares associados a pastagens em solo sob cerrado e sua contribuição ao desenvolvimento de três espécies de *Brachiaria***. 2000. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Ciência do Solo). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.



## CRITÉRIOS DE INTERPRETAÇÃO DE ANÁLISES E RECOMENDAÇÃO DE ADUBAÇÃO E CALAGEM

Antonio Saraiva Muniz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, asmuniz@uem.br

### Introdução

Análise de solo constitui ferramenta fundamental para o êxito de qualquer atividade agropecuária. A sua execução é rápida, apresenta baixo custo; possibilita informações pré-cultivo, com adequada previsibilidade; está apoiado em critérios técnicos científicos que tem sido constantemente aperfeiçoados.

Estas características tornam-na um importante recurso utilizado no suporte à agricultura de alta produtividade e que busca maior sustentabilidade.

### Fundamentação

A premissa fundamental na seleção de extratores químicos para estimar a disponibilidade de um elemento no solo é que as variações nos teores extraídos do solo correspondam variações no crescimento vegetal, ou seja, deve existir correlação entre a quantidade extraída e o crescimento das plantas (Bray, 1947); constituindo-se no suporte teórico para a seleção de extratores, ou os denominados estudos de correlação. Esta formulação teórica introduziu o conceito de forma disponível de um elemento que possibilitou extraordinário avanço na avaliação da fertilidade do solo, por meio da análise química do solo,

No contexto desta concepção, um extrator pode estimar a forma disponível de vários elementos, assim como vários extratores podem ser usados para estimar a quantidade disponível de um elemento; como apontado por Thomas & Peasle (1973), em revisão sobre o assunto, para o elemento fósforo. Estes aspectos fomentam a permanente busca do extrator que possibilite avaliar o teor disponível do maior número de elementos, na maior amplitude de solos possível; ou seja a busca do "extrator universal"; e justificam a contínua pesquisa para a seleção de extratores.

A capacidade de extração dos extratores difere entre si, função de sua composição, das características de operação e da interação solo-extrator.

No tocante à composição do extrator, extratores diferentes extraem teores diferentes, fato determinado pelos diferentes mecanismos de interação entre os constituintes do extrator e as formas de ocorrência do elemento no solo. As diferenças resultantes das características operacionais são atenuadas por meio da padronização da metodologia de análise, abrangendo a composição de extrator, a relação solo:solução, o tempo de contato na agitação, o tempo de contato após a agitação



(decantação ou filtração) e procedimentos para determinação do elemento no extrato. Os programas de controle de qualidade de análises de solos tem contribuído expressivamente na diminuição das diferenças decorrentes da operacionalização da metodologia de análise.

A disponibilidade do elemento é função do fator quantidade, fator intensidade e fator capacidade do solo. Os teores estimados por extratores químicos, expressos na análise de solo, são, na maioria das situações, uma estimativa do fator quantidade.

Na perspectiva do “extrator universal”, admite-se que o extrator deva ser minimamente influenciado pelas características do solo. O que não ocorre. Os extratores tem a capacidade de extração, a capacidade de estimar o teor disponível às plantas, em maior ou menor grau, influenciadas pelas características do solo. Extratores diferentes extraem teores diferentes e apresentam níveis críticos diferentes entre si e entre solos. As diferenças de níveis críticos entre solos estão associadas à capacidade tampão. O teor expresso na análise de solo é a “ponta do iceberg”, fração do todo do elemento disponível às plantas.

## Sugestões

Assume-se como de maior magnitude este fenômeno para o elemento fósforo, como já registrado por Khasawneh (1971), que uma adequada avaliação da sua disponibilidade deveria abranger pelo menos dois dos tres fatores (quantidade, intensidade e capacidade) No entanto, esta premissa aplicar-se-ia a em, maior ou menor grau aos outros elementos. Assim, sempre que possível, deve-se incluir atributos que reflitam a capacidade tampão de ... (leia-se do elemento em questão), como critério auxiliar na interpretação de análise, recomendação de adubação e calagem.

São indicadores da capacidade tampão, o teor de argila, a CTC, a retenção de água, capacidade de adsorção de fosfato, P remanescente, entre muitos, os quais permitem maior ou menor grau de previsibilidade das informações contidas na análise de solo. No estado do Paraná tem-se incorporado o teor de argila como critério auxiliar na interpretação da análise de solo e recomendação de adubação fosfatada e potássica, bem como de calagem (Oliveira, 2003). Em relação à adubação potássica, à calagem, a incorporação do atributo capacidade de troca catiônica (CTC) permitiria maior assertividade, uma vez que esta reflete mais adequadamente a capacidade tampão do solo.

O uso de atributos do solo que incorporem com maior abrangência indicativos da atividade da fração argila do solo, seriam mais adequados para o manejo tanto de cátions como de ânions; especialmente em especificidades pedogenéticas, determinadas pelas diferenças dos processos de formação do solo. Contudo, deve-se reconhecer que a consideração do teor de argila constitui um avanço e, no mínimo, é o ponto de partida.

As plantas apresentam exigências nutricionais e adaptabilidade à



adiversidade de solos diferenciadas. Na medida do possível isto deve ser incorporado. Nas culturas de maior expressividade econômica (soja, trigo) no contexto estadual, com grande participação no chamado “agronegócio” tem-se registrado isto. Para estas culturas, em que já tem massa crítica de informações, a manutenção e a ampliação da incorporação desses critérios são recomendadas. A estratificação em agrupamentos de culturas, com base em especificidades botânicas, ciclo, exigências nutricionais, adaptabilidade a condições de deficiência nutricional (exigências de pH, tolerância a alumínio, etc), pode ser agregada.

### Considerações finais

Na interpretação de análise de solo e recomendação de adubação e calagem:

Deve-se contemplar um modelo de pesquisa, em que se considere a inclusão de atributos indicadores da capacidade tampão do solo e seus impactos na biodisponibilidade de nutrientes e elementos tóxicos. No estado do Paraná, a grande diversidade pedoclimática norte-sul, seria atenuada pela incorporação destes atributos. A recomendação que os incorporasse seria mais assertiva.

Deve-se incorporar, além da condição de fertilidade do solo (função da interação solo-planta, interação solo-extrator, etc), o conceito de dinâmica do nutriente no solo (mobilidade), exigências da planta, fontes de nutrientes, sistema de manejo, entre os principais.

Deve-se estabelecer propostas, no contexto do modelo de aproximações, com avaliações periódicas e incorporação de avanços; admitindo-se a temporaneidade de algumas constatações que poderão ser ratificadas, corrigidas ou rejeitadas, em função dos avanços protagonizados por todos os agentes da pesquisa agropecuária do Estado do Paraná.

### Referências

- BRAY, R. H. Correlation of soil tests with crop response to added fertilizers and with fertilizer requirement. In: KITCHEN, H. B., Ed. **Diagnostic techniques for soils and crops**. Washington: The American Potash Institute, 1947/1948. p. 53-86.
- KHASAWNEH, F. E. Solution ion activity and plant growth. **Soil Science. Society of America Proceedings**, v.35. n.3, p.426-436, 1971.
- THOMAS, G.W.& PEASLE, D. E. **Testing soils for phosphorus**. In: WALSH, L. M. & BEATON, J. D., eds. Soil testing and plant analysis. Revised edition. Madison: Soil Science Society of America, 1973. p.115-132.
- OLIVEIRA, E.L. **Sugestões de adubação e calagem para culturas de interesse econômico no Estado do Paraná**. Londrina: Instituto Agrônomo do Paraná, 2003. 31p. (Circular, 128)



## UTILIZAÇÃO DE SENSORES NO MANEJO DA FERTILIDADE DO SOLO

Fabrcio Pinheiro Povh<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Fundação ABC, Castro, PR, [fabrcio@fundacaoabc.org.br](mailto:fabrcio@fundacaoabc.org.br)

Atualmente a agricultura de precisão tem sido discutida freqüentemente, e é conhecida por um número cada vez maior de pessoas. Se considerarmos o conceito como simplesmente um método de gestão dos sistemas de produção agrícolas que leva em consideração a variabilidade espacial, o uso de sensores tem um futuro bastante promissor no meio agrícola. A utilização da taxa variável para fertilizantes e corretivos, defensivos agrícolas e sementes são ferramentas que fazem parte desta técnica.

Com o passar da última década, tornou-se evidente que outros métodos, além da amostragem em grade, seriam necessários. Em muitos casos, a amostragem pontual, para caracterizar os atributos de solo e plantas, implicava em densidade tão alta que se tornava inviável economicamente. Neste sentido, o uso de outras ferramentas úteis ao levantamento da variabilidade espacial, que são de grande importância para identificar os fatores relacionados à limitação da produtividade, pode facilitar e reduzir custos na coleta de informações.

Entre diversas ferramentas hoje disponíveis, que envolvem alta tecnologia e processamento de dados, podemos nos atar a três exemplos que podem ser utilizados com relativa facilidade e que podem nos orientar em busca de respostas. O monitor de colheita, o sensoramento remoto e a condutividade elétrica do solo. Embora duas delas pareçam não ter relação com a fertilidade do solo, veremos exemplos de cada um deles e como podem ser úteis no seu manejo.

O monitor de colheita, do ponto de vista do gerenciamento localizado, é fundamental para traçar estratégias para o tratamento e convívio com a variabilidade, pois reflete todos os fatores que influenciaram na produtividade da cultura durante o seu ciclo. Outra utilidade para o mapa de colheita seria a recomendação de fertilizantes em taxa variável com base na extração de nutrientes pela cultura. Na Figura 1 pode ser observado um mapa de colheita de uma lavoura de milho manejado há 15 anos no sistema plantio direto e que sempre recebeu doses fixas de corretivos e fertilizantes. Em cada um dos três pontos foram coletadas amostras de solo na camada de 0-20 cm com 12 sub-amostras. Na Tabela 1 podem ser observados os atributos do solo para os três pontos identificados no mapa. Apenas para fins informativos, este mapa de colheita possui 300 pontos ha<sup>-1</sup> e não foi utilizado nenhum método de interpolação.

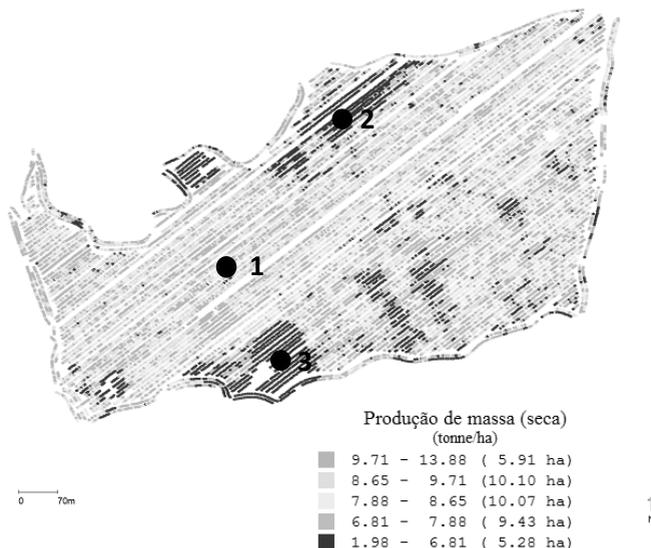


Figura 1. Mapa de colheita na cultura do milho (safra 2008/09) em um talhão de 44 ha manejado há 15 anos no sistema plantio direto, no município de Tibagi (PR). Localização: Latitude: S 24°42'40", Longitude: O 50°25'18", Altitude: 850 m. Fonte: Fundação ABC.

Tabela 1. Teores de fósforo, potássio, alumínio e saturação de bases para os pontos identificados no mapa de colheita da Figura 1.

Ponto	P	K	Al	V
	mg dm <sup>-3</sup>	mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>		%
1	28	1,7	0,0	68
2	16	1,9	3,1	49
3	54	2,3	2,7	55

A Figura 1 pode ser utilizada como exemplo prático para analisar alguns fatores que estão influenciando a produtividade. A região do ponto 1 pode ser considerado com alto potencial produtivo quando comparada com o restante do talhão, o resultado da análise de solo mostra teores médios de fósforo e potássio. É um solo bem corrigido, com saturação de bases de 68% e sem a presença de alumínio. A região do ponto 2 possui solo raso, com apenas 20 cm de profundidade, não permitindo adequado desenvolvimento do sistema radicular e baixa disponibilidade hídrica. Portanto, a região 2 é uma área com baixo potencial produtivo. Isso fica



bem claro quando olhamos os teores de fósforo, que é o mais alto dos três pontos, com  $54 \text{ mg dm}^{-3}$ . Ao longo dos anos, essa região sempre recebeu a mesma dose de fertilizante que o restante da área, mas esta região da lavoura nunca teve o potencial para extrair a mesma quantidade de fósforo que nas outras áreas, e com isso o nutriente se acumulou no solo. A região do ponto 3 por outro lado, é uma área mais nova, foi adicionada ao talhão recentemente, onde haviam algumas árvores, cultivada há apenas três anos. Possui baixos teores de fósforo e médios de potássio, mas possui teores de alumínio de  $3,1 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$  e seriam necessários acima de  $3 \text{ t ha}^{-1}$  de calcário. Portanto, com base na Figura 1, pode-se ter uma idéia de como a produtividade da cultura pode direcionar as amostragens de solo e identificar problemas pontuais.

O sensoriamento remoto orbital, aéreo ou terrestre com o uso do NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), um índice de vegetação gerado a partir da reflectância em determinados comprimentos de onda, têm mostrado correlações interessantes com a biomassa de culturas como o milho e o trigo. Nos últimos anos surgiram sensores capazes de fornecer leituras do NDVI de modo bastante prático. Esses sensores ópticos terrestres, ao contrário dos sensores colocados em aviões ou satélites, apresentam a grande vantagem de serem ativos, ou seja, emitem a radiação que será refletida e mensurada, podendo trabalhar durante o dia ou à noite. Também exigem menor capacidade em processamento de dados, podem ser utilizados em qualquer condição de luz e o usuário tem controle sobre o momento de aquisição das informações. Além do simples levantamento da biomassa, com uma boa calibração e procedimentos pré-definidos podem ser utilizados em aplicações de nitrogênio em tempo real, realizado comercialmente na Europa e EUA há anos. A Fundação ABC possui resultados de economia de até 75% da dose de fertilizantes nitrogenados na cultura do trigo sem perda de produtividade, resultados em anos que não houve resposta à aplicação de nitrogênio.

A Figura 2 mostra um mapa gerado com um sensor óptico terrestre e dois pontos distintos em relação ao NDVI, distantes em apenas 30 m, em que foram mensurados a produtividade e parâmetros de solo. O ponto 1, apresentou produtividade de  $8,9 \text{ t ha}^{-1}$  contra  $13,3 \text{ t ha}^{-1}$  do ponto 2, ou seja, o mapa de NDVI realizado quando a cultura do milho estava com apenas seis folhas (V6), já indicava uma diferença no potencial produtivo que foi de  $4.4 \text{ t ha}^{-1}$ . Amostras de solo coletadas nos mesmos pontos indicaram diferenças nos teores de Cálcio, Magnésio, Alumínio, CTC e Saturação de Bases (V%), conforme Tabela 2.

Em relação à condutividade elétrica do solo, é um atributo que possui relação com uma série de outros atributos, como exemplos, concentração de água, matéria orgânica, sais solúveis e textura. Na região de influência da Fundação ABC, trabalhos em talhões que possuíam mapas de colheita indicaram que a condutividade elétrica se consiste em uma ferramenta promissora e necessita ser mais estudada. A Figura 3 mostra um exemplo um mapa de condutividade elétrica do solo. O ponto 1



apresentou 56% de argila contra 21% no ponto 2.

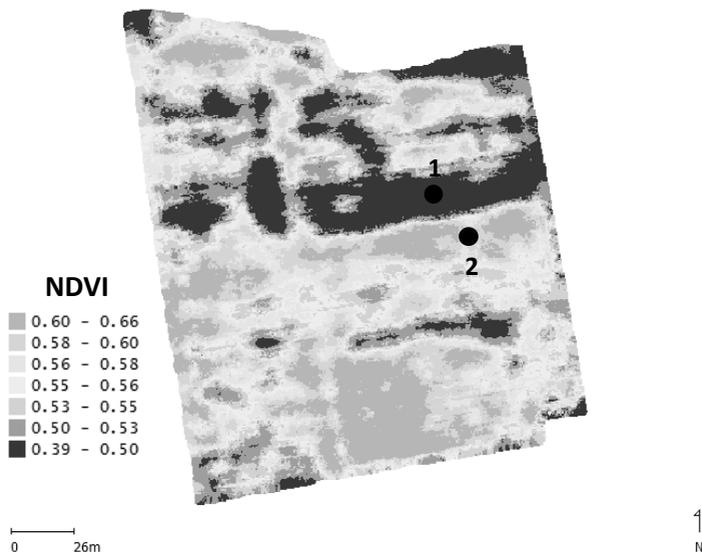


Figura 2. Mapa de NDVI na cultura do milho em estágio V6 (safra 2009/10) em um talhão de 3 ha, no município de Ponta Grossa (PR). Localização: Latitude: S 25°00'39", Longitude: O 50°09'11", Altitude: 860 m. Fonte: Fundação ABC.

Tabela 2. Teores de cálcio, magnésio, alumínio, CTC e saturação de bases para os pontos identificados no mapa de NDVI da Figura 2.

Ponto	Ca	Mg	Al	CTC	V
					%
1	9	3	0,0	42	34
2	42	15	4,1	74	81

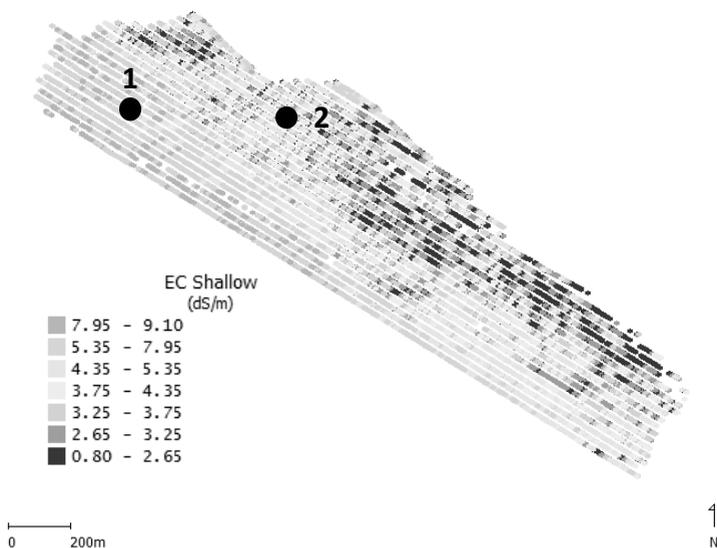


Figura 3. Mapa de condutividade elétrica do solo (2010) em um talhão de 110 ha, no município de Pirai do Sul (PR). Localização: Latitude: S 24°22'30", Longitude: O 50°03'54", Altitude: 1.000 m. Fonte: Fundação ABC.



## AGROECOLOGIA: ONDE O SOLO SE INSERE?

Julio Carlos Bittencourt Veiga Silva<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Emater, Curitiba, Paraná, omjulio@gmail.com

A Agroecologia como nova ciência multidisciplinar incorpora intrinsecamente duas formas de abordagens quando se analisa o elemento solo. Uma partindo de um conceito mais abrangente, que segundo Caporal & Costabeber (2007) definem a agroecologia como “um enfoque científico destinado a apoiar a transição dos atuais modelos de desenvolvimento rural e de agricultura convencionais para estilos de desenvolvimento rural e agricultura sustentáveis”; onde as várias dimensões que promovem a sustentabilidade, como a ecológica, social, econômica, cultural, política e ética, são contempladas abordando-se o solo como sistema complexo e a fertilidade do sistema como um ponto fundamental do estudo. A outra abordagem, com uma definição mais simples, onde segundo Gliessman (2000), é “a aplicação de conceitos e princípios ecológicos no desenho e manejo de agroecossistemas sustentáveis”, partindo da dimensão ecológica, onde o solo é tratado como elemento chave, considerando toda a sua complexidade, portanto, base da fertilidade do agroecossistema, mas dependente dos demais fatores na manutenção da fertilidade e sustentabilidade deste sistema. Ambas abordagens consideram os fatores endógenos e exógenos que interferem no agroecossistema, bióticos e abióticos, sobretudo antrópicos, porém o que as difere é o ponto de partida do estudo. Esta segunda abordagem, que é mais corrente para técnicos e extensionistas, quando realizam um trabalho individualizado em nível de propriedade, se expande e incorpora as outras dimensões, principalmente quando o olhar se amplia para o desenvolvimento rural e a necessidade de consolidação do agricultor no âmbito de um trabalho sob uma dinâmica mais regional. Porém, ambas as abordagens tem como objetivo final a sustentabilidade, como demonstrado na figura 1.

Tomando a dimensão ecológica e o solo como ponto de partida, três formas de abordagem agroecológica diferenciam-se da abordagem reducionista hegemônica. A consideração do solo como organismo vivo, o conceito de saúde do solo e conseqüente saúde do sistema, e a visão do solo como interface e meio onde todos os fatores interagem no agroecossistema.

A primeira forma de abordagem diz respeito ao fato de considerarmos o solo como organismo vivo, e não somente um substrato físico e provedor de nutrientes e água. Esta compreensão é essencial e redefine toda a forma de manejá-lo. O solo apresenta uma grande atividade biológica, produto da enorme quantidade de seres existentes no mesmo e imprescindíveis na ciclagem de nutrientes e nos mecanismos

que alimentam as complexas teias de vida e a própria homeostase do agroecossistema (KHATOUNIAN, 2001).

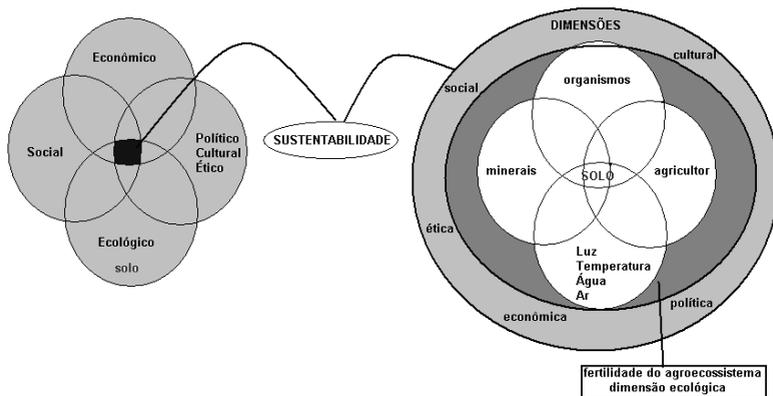


Figura 1. Diferentes abordagens de inserção do solo como elemento de trabalho.

A ilustre agrônoma e pesquisadora brasileira Ana Primavesi, é precursora na defesa de um manejo ecológico do solo em regiões tropicais e o considera como organismo vivo. Segundo Primavesi (1988), o “solo funciona como um corpo, com a diferença de que não possui seus ‘órgãos’ alinhados ao longo de uma espinha, e seu ‘sangue’ não circula em artérias fechadas, mas em poros abertos. Na Biologia designa-se como ser vivo ‘tudo que possua um metabolismo próprio’. O solo o possui”.

Somente o fato de considerarmos o solo como organismo, já é positivo, pois incorpora a visão sistêmica de que tudo está interligado e o que afeta um elemento em maior ou menor grau afeta o conjunto. A agricultura biodinâmica, linha mais antiga de agricultura ecológica, idealizada por Rudolf Steiner em 1924, vai além e considera a propriedade rural como um “organismo agrícola”.

Um manejo que não considere práticas que fomentem a biologia do solo, ou mesmo que afetem negativamente os microorganismos e promovam perdas da matéria orgânica, resultam em uma deterioração das propriedades físicas e químicas do solo, portanto, a própria manutenção da fertilidade do sistema.

Outra abordagem que não é nova, porém ressurgiu recentemente e é utilizada por grande número de pesquisadores e técnicos é o conceito de saúde ou qualidade do solo e a correspondente saúde do



agroecossistema. Ele envolve além da questão da produtividade biológica, também os serviços ambientais que o solo presta, que resultam na melhoria da qualidade da água e do ar e na promoção da saúde dos seres vivos (MENDES & REIS JUNIOR, 2010). Esta abordagem foi também utilizada por Howard (2007) em 1943, em seu livro “Um Testamento Agrícola” onde relaciona a sanidade, indisposição e doença na agricultura, com o que ele define como doenças do solo derivadas da perda de sua fertilidade, resultando em conseqüências à saúde humana. O termo saúde do solo o retrata como um organismo vivo e dinâmico, que funciona de forma holística e não como uma mistura inanimada de areia, silte e argila. Saúde é definida como a condição de um organismo ou uma de suas partes onde são executadas suas funções vitais normalmente ou adequadamente. No sentido mais amplo, segundo Dorian & Safley (1997), saúde do solo pode ser definido como a contínua capacidade do solo de funcionar como um sistema vivo e vital, dentro dos limites do ecossistema e do uso da terra, para sustentar a produtividade biológica, promover a qualidade da água e do ar no ambiente, e manter plantas, animais e o ser humano saudáveis. Esta abordagem é bastante acessível aos agricultores, porém existe um receio, justificável por parte da academia de que o conceito implique juízos de valor que excedam o fato científico ou técnico. Exatamente por possibilitarem a identificação rápida e precisa de alterações no solo, o conhecimento e uso dos indicadores de saúde do solo pelos agricultores pode ser muito vantajoso, tanto no sentido de incentivar aqueles que já estão adotando sistemas de manejo conservacionistas, bem como no sentido de alertar agricultores que estejam adotando sistemas de manejo que possam levar à degradação do solo (MENDES & REIS JUNIOR, 2010).

Finalmente a terceira abordagem que consideramos importante na Agroecologia é a visão do solo como interface e meio onde todos os fatores interagem no agroecossistema. Na agricultura ecológica é também Rudolf Steiner (1993) em suas conferências de agricultura biodinâmica em 1924, quem primeiro menciona o solo como ‘órgão’ que abrange tudo. Esta observação, muito embora não seja amplamente discutida, reforça a importância do solo no que diz respeito às complexas interações que ocorrem em um agroecossistema. Quando mencionamos aos agricultores, que todos os fatores bióticos, também denominados reinos do mundo vivo, como os animais, plantas, bactérias, fungos e algas, bem como, os abióticos, como os minerais, a água, luz e temperatura, estão todos presentes no solo; a sua reação imediata é de espanto, e tendem a mudar seu comportamento em relação ao manejo do solo. Passam a respeitá-lo e perceber parte da intrincada teia de interações que acontecem em ‘sua terra’ e a partir daí enxergam o solo como base essencial de sua própria vida. Neste contexto é que a Agroecologia entende que o solo se insere.



## Referências

- CAPORAL, F. R. e COSTABEBER, J. A. **Agroecologia e Extensão rural**: contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável. Brasília: MDA/SAF/DATER, 2007. 166 p.
- DORAN, J.W. & SAFLEY, M. **Defining and assessing soil**: health and sustainable productivity. In: Biological Indicators of Soil Health. CAB INTERNATIONAL, 1997.
- GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000. 653 p.
- HOWARD, A. **Um testamento agrícola**. São Paulo: Expressão Popular, 2007. 360 p.
- KHATOUNIAN, C.A. **A reconstrução ecológica da agricultura**. Botucatu: Agroecológica, 2001. 348 p.
- MENDES, I. de C.; REIS JUNIOR, F. B. d. **A saúde do solo e a sustentabilidade dos agroecossistemas**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2010. Disponível em: <<http://www.cpac.embrapa.br/noticias/artigosmidia/publicados/187/>>. Acesso em: 14 abr. 2010.
- PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo**: a agricultura em regiões tropicais. São Paulo: Nobel, 1988.
- STEINER, R. **Fundamentos da agricultura biodinâmica**. São Paulo: Antroposófica, 1993.



## MANEJO AGROECOLÓGICO DO SOLO EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Celina Wisniewski<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná. celinawis@gmail.com

Agroecologia pressupõe complexidade e enfoque sistêmico. Sistema como um conjunto de unidades, de coisas, de pessoas, de componentes interagindo, processando entradas, realizando uma função em conjunto. Funcionando como um todo complexo, onde as propriedades emergentes não podem deixar de ser percebidas: o todo é muito mais do que a mera soma das partes. Um todo onde se percebe o aninhamento hierárquico dos sistemas – o que é visto como sistema num momento, em outro momento é um sub-sistema de um sistema maior, formando redes dentro de redes, dentro de redes, dentro de redes... Como um componente do agroecossistema, o solo não é nem mais, nem menos importante do que qualquer um dos outros componentes físicos ou biológicos ou sociais. Para a Agroecologia, não existe solo bom, ou solo ruim, solo fértil ou solo pouco fértil. Existe o solo. Dentro desta perspectiva, a questão mais importante em relação ao solo para a Agroecologia, é o seu manejo, que precisa ser muito bem adequado, não só as suas características morfológicas, físicas, químicas e biológicas (que devem ser bem conhecidas, embora reconhecendo as limitações das informações que as análises convencionais podem oferecer), como também ao clima, e outras características ambientais, como relevo, posição na paisagem, vegetação natural (bioma) respeitando as condicionantes sócio-econômicas e culturais e o conhecimento tradicional da comunidade local. O manejo agroecológico do solo segue os princípios do funcionamento dos ecossistemas naturais: diversidade ou biodiversidade - espacial e temporal, acima e abaixo do solo - intensificação e otimização do fluxo de energia e dos ciclos biogeoquímicos, manutenção de um balanço energético positivo, privilegiando sempre sua proteção. Deve se espelhar no funcionamento dos ecossistemas naturais que desenvolvem estratégias engenhosas para garantir a produção de biomassa em qualquer tipo de ambiente e solo, além de garantir a sua autopoiese. A pergunta que se faz quando o agroecossistema não está funcionando (produzindo) adequadamente não é aquela reducionista: o que está faltando no solo que é preciso adicionar? Mas sim o que está acontecendo com o sistema como um todo? Que tipo de interferência é necessária para que todo o sistema funcione adequadamente? Como é preciso que ele seja redesenhado para desempenhar adequadamente sua função? O manejo agroecológico do solo se baseia no princípio de adequar as plantas ao ambiente (incluindo o solo) que se tem disponível e não o inverso, que a agricultura convencional vem tentando fazer desde a Revolução Verde - adequar o ambiente as espécies e variedades que se quer produzir. Além



do alto custo monetário e ambiental, a tentativa de adaptar o ambiente as plantas não tem mostrado resultados satisfatórios, pois a maioria das condicionantes ambientais que garantem alta produção de sementes híbridas ou geneticamente modificadas (como o clima, por exemplo) não podem ser controlados por nenhuma tecnologia disponível. O primeiro passo para um adequado manejo agroecológico do solo é reconhecê-lo como um sistema vivo e dinâmico e não simplesmente como um repositório de nutrientes e água. A escolha das variedades que vão ser utilizadas é fundamental, pois devem ser aquelas mais adequadas para as condições existentes. Por isso o resgate de variedades mais rústicas e a troca de sementes é um dos princípios básicos da agroecologia. O manejo da matéria orgânica do solo, entendida como o fator mais importante para garantir o adequado funcionamento desse componente do agroecossistema, baseia-se na utilização de adubos verdes, adubos orgânicos preparados em mutirão utilizando matérias disponíveis na propriedade ou comunidade e manutenção da palhada e mínima movimentação do solo, favorecendo a atividade biológica e a ciclagem de nutrientes. Quando necessário são utilizados pós de rocha de solubilização lenta para repor nutrientes específicos. O manejo agroecológico do solo é discutido e construído pelos agricultores e técnicos, não há receita pronta, pois não há um sistema igual a outro. Um desafio ao conhecimento e a criatividade.



## **CONTAMINAÇÃO POR METAIS PESADOS E VALORES DE REFERÊNCIA DE QUALIDADE DOS SOLOS**

Vander de Freitas Melo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, e-mail: vanderfm@ufpr.br

Em consonância com o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, o qual determina que todos os estados do território nacional possuam seus próprios valores orientadores de elementos-traço, principalmente aqueles que mesmo em baixos níveis no solo são considerados deletérios à saúde do homem e de animais (As, Pb, Cd, Cr, Ni, Hg, Ag, entre outros), o Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Paraná, em parceria com outras instituições do Paraná (Embrapa Florestas, UTFPR - Curitiba, UEPG, UEM, UTFPR - Francisco Beltrão), para obtenção de valores de referência de qualidade para elementos-traço (VRQ) nos solos do estado do Paraná.

A Resolução CONAMA Nº 420, de 28 de dezembro de 2009 dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas: Art. 6º: "Para efeito desta Resolução são adotados os seguintes termos e definições: XXII - Valor de Referência de Qualidade-VRQ: é a concentração de determinada substância que define a qualidade natural do solo, sendo determinado com base em interpretação estatística de análises físico-químicas de amostras de diversos tipos de solos"; Art. 8º: Os VRQs do solo para substâncias químicas naturalmente presentes serão estabelecidos pelos Estados e pelo Distrito Federal, em até 04 anos após a publicação desta Resolução".

Em reposta a essa demanda imposta pelo Conama 2009, pesquisadores do Depto de Solos da Universidade Federal do Paraná estabeleceram parceria com outras instituições do estado (Embrapa Florestas, UTFPR - Curitiba, UEPG, UEM, UTFPR - Francisco Beltrão) e instituições de outros estados da federação, constituindo uma rede regional. Com o início dos trabalhos, serão estabelecidas parcerias com outras instituições de ensino e de pesquisa no Paraná (IAPAR e Universidades Estaduais). O envolvimento de pesquisadores do estado de São Paulo e do estado de Minas Gerais visa padronizar as metodologias de amostragem de solos, os métodos analíticos para determinação dos teores dos elementos-traços e os procedimentos de tratamento estatísticos dos dados para estabelecimento dos VRQ. O estado de São Paulo, por meio do seu órgão ambiental (Cetesb) foi o pioneiro no estabelecimento dos VRQ para elementos-traços, os quais tem sido usados indistintamente para outros estados, com condições diversas de material de origem, solos, clima e relevo.

Processos naturais e antropogênicos têm papel crucial na



geoquímica de elementos-traço em solos, sedimentos e águas. Tais elementos se revelam importantes indicadores ambientais ainda pouco estudados nos solos tropicais. Neste sentido, a geração de bancos de dados e, a partir deles, valores de referência de qualidade, bem como formação de recursos humanos capazes de interpretá-los convenientemente, se faz mister para a geração de tecnologias limpas e gerenciamento adequado de resíduos decorrentes do avanço tecnológico, principalmente da atividade agropecuária.

Presume-se que a ocorrência natural de elementos-traço em solos são variáveis a ponto de impossibilitar a obtenção de valores de referência abrangentes para solos tropicais. Não obstante, os teores naturais destes elementos, em áreas preservadas, devem apresentar correlações significativas com algumas propriedades dos solos. Assim sendo, pode-se vislumbrar a obtenção de modelos preditivos para o estabelecimento dos valores de referência de qualidade para solos do estado do Paraná.

Os processos diferenciados de formação das diferentes rochas ígneas, metamórficas e sedimentares, em tese, conduzem a diferenças na distribuição de elementos-traço em solos e sedimentos. Portanto, pode-se esperar variações significativas nos teores naturais destes elementos, mesmo dentro de classes de solo relativamente homogêneas pelos padrões pedogenéticos. Por exemplo, um Latossolo Vermelho originado de sedimentos detrito-lateríticos terciários poderá apresentar teores diferentes de elementos-traço em relação a esta mesma classe de solo originado de um basalto cretáceo. Por outro lado, os processos pedogenéticos tendem, até certo ponto, a homogeneizar os produtos de intemperismo dos materiais parentais. Há de se ter em mente que boa parte dos solos desenvolvidos sob condições tropicais são passíveis de intensos processos de redistribuição de material, não só ao longo do perfil, mas também lateralmente, que talvez alterem o padrão de herança geoquímica originalmente presente. Neste contexto, é que se justifica o presente estudo. Somente o trabalho estratégico de estudo de cenários, incluindo a amostragem de solos pertencentes a uma mesma classe sobre diferentes materiais de origem, ou de solos distintos desenvolvidos sobre o mesmo material parental em locais distintos, poderá desvendar o padrão pedológico de distribuição dos elementos-traço.

Diante do exposto, o trabalho a ser desenvolvido objetiva a obtenção de valores de referência para elementos-traço de relevância ambiental (As, Pb, Cd, Cr, Ni, Hg, Ag, entre outros), nos solos do estado do Paraná. Para tanto deverá: (1) zelar pelo padrão de qualidade das determinações analíticas em amostras superficiais de solos representativos das diferentes macro regiões do estado (faixas de trabalho - Planície Litorânea, Primeiro Planalto, Segundo Planalto e Terceiro Planalto, com seus diferentes materiais de origem, classes de solos e relevo); (2) definir critérios de amostragens para tornar mais representativas as campanhas de coleta das amostras de solo; (3) avaliar a variabilidade dos teores desses elementos, em curta e longa escala, nas



unidades de mapeamento dentro de um mesmo material de origem e faixa de trabalho, com a finalidade de definir a densidade de amostragem e a necessidade da obtenção de amostras compostas; (4) padronizar métodos de amostragem e analíticos na rede do estado e com instituições de outros estados.

Espera-se, ao final das atividades, a identificação detalhada da distribuição e variabilidade de elementos-traço nas diferentes classes de solos do estado do Paraná; contribuir para o aprimoramento dos critérios de identificação das áreas suspeitas de contaminação por atividades antrópicas (agropecuária) e áreas preferenciais de deposição de resíduos; e, por fim, contribuir para o estabelecimento de uma rede de parcerias entre pesquisadores e instituições para estudos relacionados com a geoquímica de elementos-traço em ambientes naturais do estado do Paraná.



## USO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS COM ENFOQUE AMBIENTAL

Mônica Sarolli Silva de Mendonça Costa<sup>1</sup> & Luiz Antonio de Mendonça Costa<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Cascavel, PR, mssmc@ig.com.br

<sup>2</sup> Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE/Programa de Pós Graduação em Engenharia Agrícola - PGEAGRI, Cascavel, PR, lmendo@ig.com.br

O uso de resíduos orgânicos no solo como estratégia para incrementar a produção vegetal é a principal característica da Primeira Revolução Agrícola datada do século XVIII. Segundo Ehlers (1999) nos séculos XVIII e XIX, com o início da *agricultura moderna*, alguns povos começaram a produzir em maior escala, pondo fim a um longo período de escassez de alimentos. Essa surpreendente transformação deu-se a partir da crescente aproximação das atividades agrícola e pecuária em várias regiões da Europa Ocidental, período conhecido como *Primeira Revolução Agrícola*. A agricultura passou por outras duas fases importantes, a *Segunda Revolução Agrícola*, que consolidou o padrão produtivo químico, motomecânico e genético, praticado nos últimos setenta anos e posteriormente denominado "agricultura convencional" que foi intensificado após a Segunda Guerra Mundial, culminando, na década de 1970, com a chamada *Revolução Verde*.

Considerando o processo de evolução da agricultura, após a Revolução Verde, observa-se que motivado pelo grande aumento da produtividade das culturas, houve um afastamento entre a atividade agrícola e pecuária, caracterizando uma especialização das propriedades agrícolas, ou seja, propriedades especializadas na produção de grãos ou na produção de proteína de origem animal (animais). Esta situação acelerou o desinteresse do produtor em fazer uso de resíduos orgânicos como fonte de nutrientes para as plantas e matéria orgânica para o solo e alimentou o conceito de que o solo seria apenas um suporte para o desenvolvimento da produção vegetal.

Como meio suporte, a partir do século XX, o solo também começou a servir como opção para o descarte dos resíduos provenientes de atividades antrópicas, dividindo esta função com a água e o ar.

Esta situação foi bem discutida no simpósio sobre *O solo como meio de descarte e degradação de resíduos*, durante a XX Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, hoje parte do FERTBIO, coordenado pela Prof. Maria Emília Mattiazzo-Prezotto. Neste simpósio, assuntos como Química Ambiental e Agronomia; Degradação de Resíduos Orgânicos pela Microbiota do Solo; Uso Agronômico de Resíduos e O Uso Agronômico de Resíduos x Fertilizantes na Cultura da Cana-de-Açúcar, já denotavam a preocupação dos pesquisadores brasileiros sobre o comprometimento ambiental advindo do uso do solo como descarte de resíduos. Como cita Prezotto (1992), desde o início de



nossa civilização o ar, o solo e os cursos d'água foram usados como forma natural de descarte dos resíduos gerados pela atividade humana. A preocupação atual com o volume e destino final desses resíduos tem origem na conscientização de que não se pode continuar considerando a natureza como fonte inesgotável de recursos de que o homem necessita para viver, como sítio para descarte indiscriminado de seus resíduos e sobretudo da conscientização de que o nosso meio tem uma capacidade específica, limitada para a depuração do que é adicionado: os gases que fluem para a atmosfera, os esgotos domésticos e industriais sem tratamento.

A mesma autora ainda comenta que uma forma de minimizar o problema do descarte de resíduos é a sua reciclagem racional, mediante uma análise abrangente de suas características, potencial de uso e consequências desse uso, e nesse aspecto surge como atraente a reciclagem do resíduo através de seu uso agrônomico. Porém quanto se considera essa possibilidade verifica-se a necessidade de um conhecimento ampliado de fenômenos químicos por parte dos agrônomos, uma vez que os resíduos, além dos desejáveis nutrientes e materiais orgânicos decomponíveis, podem conter compostos orgânicos e metais considerados tóxicos para organismos vivos.

O que se observa com uma breve revisão bibliográfica sobre o uso de resíduos no solo é algo muito diferente do que inicialmente se esperava. Vários autores avaliando o efeito do uso de doses crescentes de resíduos no solo e seu efeito sobre a produtividade de culturas. Essa realidade continua denotando a própria visão do agricultor sobre o conceito de solo, ou seja, um meio de descarte de resíduos, sem considerar sua capacidade suporte.

Aliás, o conceito de capacidade suporte é a maneira mais adequada quando se trata de uso de resíduos orgânicos no solo com enfoque ambiental. A quantidade de resíduos a ser aplicada em um solo quando se pretende atender o aspecto ambiental irá depender de sua constituição química, das características físicas do solo (profundidade efetiva, densidade, permeabilidade, textura), da topografia do terreno, do clima e do microclima da região e da cultura ou das culturas a serem implantadas.

Com relação às características dos resíduos orgânicos, Siqueira & Franco (1988) comentam que a velocidade com que um resíduo é consumido pela microbiota, depende da sua constituição química e das condições ambientais. Por exemplo, resíduos com elevados teores de lignina e compostos aromáticos são de difícil decomposição, ao contrário daqueles com elevados teores de carboidratos solúveis ou celulose, que são facilmente decompostos no solo. Moreira & Siqueira (2006) comentam que um dos aspectos determinantes da degradabilidade de um resíduo é sua composição qualitativa, e para entender melhor sua decomposição, é necessário discutir aspectos específicos de cada um de seus componentes principais, considerando que eles variam em função da sua



assimilabilidade pelos microrganismos e sua persistência no solo. Essas diferenças ocorrem em função das peculiaridades relacionadas a estruturas químicas das moléculas, à bioquímica (enzimas e rotas degradativas) e da capacidade degradadora da microbiota. Kiehl (2010) por sua vez, comenta que o tempo necessário para que se processe a decomposição e demolição dos resíduos no solo gerando sais nutrientes e húmus é grandemente governado pelo seu teor original de nitrogênio e de carbono, chamado relação carbono-nitrogênio.

Canellas et al. (2008) citando Volkoff et al. (1984) comentam que o maior conteúdo de matéria orgânica em solos de textura argilosa indica que a interação matéria orgânica – argila preserva os compostos orgânicos da biodegradação. Zech et al. (1997) comentam que os óxidos de ferro e alumínio, abundantes em solos tropicais, apresentam um importante papel na dinâmica da matéria orgânica do solo, pois contribuem relevantemente para o poder adsorptivo do solo e sua capacidade de proteção. Os argilominerais e os óxidos de ferro e alumínio, além de atuarem na proteção física contra a degradação da matéria orgânica, influenciam o ambiente onde vivem os microrganismos, controlando sua ação.

Outras características físicas do solo como permeabilidade, densidade, profundidade efetiva e a própria topografia do terreno interferem na quantidade de resíduo orgânico a ser aplicado em função de favorecem ou não as perdas por escoamento superficial ou por lixiviação. Neste sentido, o arraste de matéria orgânica, nutrientes e metais pesados para águas superficiais e/ou subterrâneas configura um dos maiores problemas da aplicação de resíduos de forma ambientalmente incorreta.

Silva, Griebeler & Borges (2006) apresentaram revisão bibliográfica sobre o uso de vinhaça e impactos nas propriedades do solo e lençol freático. Os autores comentam que de maneira geral, a vinhaça apresenta elevadas concentrações de nitrato, potássio e matéria orgânica; sua utilização pode alterar as características do solo promovendo modificações em suas propriedades químicas, favorecendo o aumento da disponibilidade de alguns elementos para as plantas. Por outro lado, a vinhaça também pode promover modificações nas propriedades físicas do solo, de duas formas distintas: essas alterações podem melhorar a agregação, ocasionando a elevação da capacidade de infiltração da água no solo e, conseqüentemente, aumentar a probabilidade de lixiviação de íons, de forma a contaminar as águas subterrâneas quando em concentrações elevadas, além de promover a dispersão de partículas do solo, com redução da sua taxa de infiltração de água e elevação do escoamento superficial, com possível contaminação de águas superficiais. Pelo fato de haver diferentes tipos de solo e composições de vinhaça, os resultados dos trabalhos são bastante variáveis; contudo, existe consenso de que sua disposição deve ser efetuada de acordo com a capacidade do solo em trocar e reter íons.

O clima da região onde serão aplicados os resíduos orgânicos tem influência direta sobre a dinâmica da decomposição. Moreira &



Siqueira (2006) afirmam que o ambiente é um componente que exerce grande influência na decomposição dos resíduos orgânicos no solo. Um exemplo dessa influência; é o acúmulo de MOS em solos de drenagem insuficiente, como ocorre em áreas alagadas. Em condições de anoxia, a atividade microbiana é alterada de modo que a decomposição orgânica torna-se muito lenta. Ao contrário qualquer interferência que melhore a aeração do solo, como revolvimento causado por aração e gradagem (cultivo), resulta em aceleração da decomposição. A ausência de revolvimento do solo no sistema plantio direto conserva a MOS, por reduzir sua decomposição por esse e outros motivos. Fatores climáticos, como regime térmico e pluviométrico, exercem enorme influência na quantidade e tipo de resíduo (qualidade) depositado e certamente na taxa de decomposição desses no solo, sendo a temperatura um dos fatores cruciais na decomposição. A resposta à elevação da temperatura é medida pelo coeficiente  $Q_{10}$ , sendo geralmente da ordem de 2,0 para faixas de 5 a 35°C. Ou seja, a velocidade de decomposição dobra quando a temperatura é elevada em 10°C, nessa faixa considerada.

Por fim, as culturas a serem implantadas no solo onde se pretende utilizar os resíduos orgânicos como fonte de nutrientes, também podem exercer influência sobre a quantidade a ser adicionada, uma vez que estas podem ser mais ou menos extratoras. Assim, sabe-se que gramíneas são ávidas por nitrogênio e respondem positivamente a doses crescentes deste elemento. Já as leguminosas, como apresentam a capacidade de fixar o nitrogênio atmosférico, apresentam resposta negativa à altas doses deste elemento, comportando-se de maneira a induzir o crescimento desordenado da parte aérea, tornando-se susceptíveis ao tombamento. Siqueira & Franco (1988) afirmam que dos nutrientes minerais, o N é o que tem maior efeito sobre a FBN e que só há fixação de  $N_2$  em situações de deficiência. Por outro lado, é necessário que haja disponibilidade de N combinado para o crescimento do organismo até o início da fixação, o que é válido para qualquer sistema fixador. Na simbiose das leguminosas, o excesso de N combinado afeta em diferentes magnitudes o processo de infecção, a taxa de fixação e o número de nódulos formados.

Acredita-se, portanto, haver certa complexidade no uso de resíduos orgânicos como fonte de matéria orgânica para o solo e nutrientes para as plantas, quando se pretende agir de forma ambientalmente correta. Assim, é inegável a necessidade do acompanhamento de profissional habilitado para que a recomendação seja eficiente do ponto de vista da produtividade, porém que dentro dos limites da capacidade suporte do solo. Dessa forma, é também importante considerar que os efeitos mais duradouros de uma adubação orgânica eficiente virão com um planejamento do uso do solo, fazendo uso de outras práticas



conservacionistas já consagradas como o uso de plantas de cobertura ou adubação verde, o plantio direto, a rotação de culturas e outras mais recentes como a integração lavoura-pecuária-floresta.

## Referências

- CANELLAS, L.P.; MENDONÇA, E.S.; DOBBS, L.B. et al. Reações da matéria orgânica. In: SANTOS, G.de.A.; SILVA, L.S.da.; CANELLAS, L.P.; CAMARGO, F.A.O. (Ed.). **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais & subtropicais**. Porto Alegre: Metrópole, 2008. 654 p.
- EHLERS, E. **Agricultura sustentável: Origens e perspectivas de um novo paradigma**. 2.ed. Cuiabá: Agropecuária, 1999. 157p.
- KIEHL, E.J. **Novo fertilizantes orgânicos**. 1 ed. Piracicaba: Editora Degaspari, 2010. 248p.
- MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. Lavras: UFLA, 1006. 729p.
- PREZOTTO, M. E. M. **Química ambiental e agronomia**. Simpósio - O solo como meio de descarte e degradação de resíduos. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 20, 1992, Piracicaba. *Anais...* Campinas: Fundação Cargill, 1992. p. 157-78.
- SILVA, M. A. S. da; GRIEBELER, N. P.; BORGES, L. C. Uso de vinhaça e impactos nas propriedades do solo e lençol freático. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.**, v.11, n.1, p. 108-114, 2007.
- SIQUEIRA, J.O.; FRANCO, A. A. **Biotecnologia do solo: fundamentos e perspectivas**. Brasília: MEC, ABEAS, ESAL, FAEPE. 1988, 236p.
- ZECH, W.; SENESI, N.; GUGGENBERGER, G.; KAISER, K.; LEHMANN, J.; MIANO, T.M.; MILTNER A.; SCHROTH, G. Factors controlling humification and mineralization of soil organic matter in the tropics. **Geoderma**, Amsterdam, v. 79, p. 117-161, 1997. Special Issue.



## UNIDADES DE MANEJO PRODUTIVAS PARA ESPÉCIES FLORESTAIS PLANTADAS, COM BASE NO CONHECIMENTO DOS SOLOS

Itamar Antonio Bognola<sup>1</sup>, José Luiz Gava<sup>2</sup>, Pedro Jorge Fasolo<sup>3</sup> & Lorena Stolle<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Embrapa Florestas, Colombo, Paraná, e-mail: iabog@cnf.embrapa.br

<sup>2</sup> Suzano Papel e Celulose, Itapetininga, São Paulo, e-mail: jgava@suzano.com.br

<sup>3</sup> Embrapa Florestas – Pesq. aposentado, Colombo, Paraná, e-mail: pedrofasolo@zipmail.com.br

<sup>4</sup> Florestalle, Chapadão do Sul, Mato Grosso do Sul, e-mail: lorenastolle@yahoo.com.br

As regiões de cultivo de espécies florestais plantadas apresentam uma infinidade de variações ambientais em nível microrregional, como pode ser facilmente constatado quando se observam as diferenças marcantes entre as produtividades florestais de cada área. Para se avaliar um ambiente, no entanto, há necessidade de se identificar segmentos específicos dentro de uma paisagem geral, no nível de propriedade agrícola, e, dentro desse estudo de paisagem, buscar a compreensão das interações que aí se processam. Desta forma, a importância da estimativa volumétrica de madeira e do Índice de Sítio de forma mais precisa numa empresa se deve a diversas razões. Dentre elas, destacam-se aquelas ligadas ao Setor de Planejamento e Colheita Florestal. Neste caso, a definição destas “Unidades de Manejo Produtivas – UMP’s” baseada numa “Silvicultura de Precisão” pode, em muitos casos, contribuir de forma adequada para tal propósito.

Nesse contexto, a proposta metodológica apresentada neste trabalho leva em consideração o conhecimento do meio físico, tendo como base o solo e o relevo, para a distinção dos ambientes na definição de unidades de manejo produtivas para o eucalipto. Daí a importância de se levar em conta a interação dos fatores edáficos com os fatores biofísicos, ao se identificar e separar os diferentes ambientes para a implantação dos povoamentos florestais numa determinada região, pois isso subsidiaria melhor não só a predição de produtividades como também a definição de técnicas e de espécies e procedências adequadas a cada unidade de manejo definida. Nesse aspecto, o levantamento de solos é uma importante tecnologia para a identificação e delimitação dos diferentes ambientes existentes, consistindo no melhor estratificador em nível local (Resende et al., 2007). A interpretação do levantamento de solos pode fornecer subsídios para a seleção de espécies, a extrapolação de resultados experimentais, a predição de crescimento e da qualidade da madeira, a interpretação à resposta a fertilizações minerais e as definições de técnicas silviculturais (Gonçalves, 1989).

Foi feito um estudo na Fazenda Fortaleza, da empresa Suzano Papel e Celulose, no município de Araraquara - SP, com área útil de 4.660 ha. As principais litologias encontradas na propriedade correspondem às Formações Pirambóia ou Botucatu (Cavaguti & Silva, 1992).



De acordo com os dados analisados, verifica-se que a região, segundo a classificação climática de Köppen, pertence ao grupo climático Aw, ou seja, apresenta características de clima tropical chuvoso (chuvas concentradas na estação de verão e com temperatura média do mês mais frio acima de 18°C).

Com relação aos trabalhos de mapeamento de solos, foram feitos estudos preliminares de fotogrametria e fotointerpretação onde se determinaram previamente os locais a serem visitados no campo. Efetuaram-se prospecções por meio de tradagens (trado tipo holandês) até 120 cm (200 cm quando era o caso) ou através de estudos em barrancos de estradas expostos, a intervalos regulares de 30 a 50 hectares, possibilitando o ajuste de uma legenda geral de unidades de mapeamento, de caráter preliminar. Nessas prospecções foram registradas todas as variações referentes às classes de solos, incluindo, entre outras, a cor, textura, gradiente textural, tipo e espessura dos horizontes A e B, profundidade do *solum*, posição do solo na paisagem, forma e comprimento das vertentes, altura do nível piezométrico; profundidade efetiva dos solos (ocorrência de material rochoso e ou pedregoso) etc. Procedeu-se a coletas de amostras de solos, em média, a cada 60 hectares e em duas profundidades: uma superficialmente e outra subsuperficialmente, respeitando-se os diferentes tipos de horizontes diagnósticos, para fins de análises químicas e granulométricas. A classificação pedológica foi realizada segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Santos et al., 2006). Para georreferenciamento do mapa de solos, foi utilizado o software ArcGis 9.1 da ESRI. Utilizando-se rotinas do aplicativo ArcGis, foram digitalizadas as unidades de mapeamento de solos, definidas com base nos trabalhos de campo.

O mapa de declividade do terreno foi gerado a partir de curvas de nível, com equidistância de 5 m. Inicialmente, criou-se um modelo digital de elevação do terreno (MDE) com base nos conceitos de malha triangular (TIN). A partir do MDE, definiram-se as classes de relevo: plano (0-3%), suave ondulado (3-8%), ondulado (8-20%) e forte ondulado (20-45%).

A partir das informações contidas na legenda do levantamento detalhado de solos procurou-se determinar as Unidades de Manejo Florestais Produtivas – UMP's de forma estimativa para a área-piloto em estudo.

Ainda, a metodologia adotada neste trabalho utiliza a modelagem por “lógica fuzzy” (Stolle et al., 2009), onde primeiramente foram selecionadas algumas das variáveis disponíveis para o estudo. Em seguida, estas variáveis foram espacializadas para finalmente poder prosseguir com a determinação das Unidades de Manejo através desta técnica. Os resultados obtidos foram comparados com os estimados pela prática dos autores.

## Resultados e Discussão

Considerando-se que para definição das UMP's através da



técnica “Lógica fuzzy” o mapeamento detalhado dos solos da propriedade foi de fundamental importância para a conclusão do estudo, procurou-se compreender a grande variabilidade de solos existentes, resultantes da diversidade geológica e das formas de relevo na área-piloto em estudo, através da seleção dos atributos que pudessem ser definidos como os principais para a distinção dos diferentes ambientes.

Com base na metodologia aplicada, foram feitos os agrupamentos das classes de solos e das características do meio físico (principalmente, as classes de declives) em Unidades de Manejo Produtivas (UMP's) para a área-piloto em estudo.

Ocorreram na área do presente estudo as seguintes UMP's: “UMP II (26,8 ha = 7,0%), UMP III (1.108,9 ha = 54,7%) e UMP IV (56,7 ha = 38,4%), UM V (3.457,5 ha = 54,7%) e UM VI (10,6 ha = 38,4%)”. Pode-se comprovar a estimativa e a tendência de diferenças em termos de produtividades das espécies do gênero objeto deste estudo, pelos possíveis fatores limitantes associados às diferentes capacidades produtivas.

Verifica-se que as UMP's determinadas via “Lógica Fuzzy”, para a área de estudo, tiveram a mesma tendência de estimativa de potencialidades de produtividades “empíricas”, de acordo com o esperado pelos autores com experiência no assunto, conforme sugeria os dados de solos arenosos em ambientes de estação seca bem definida. Tanto é que os resultados são validados pelo percentual de 72,6% encontrado para a UMP “V”, que indica uma estimativa de muito baixa potencialidade produtiva para a cultura do eucalipto.

O conhecimento detalhado dos solos na propriedade estudada aliado à técnica utilizada apresentou-se adequado na definição de Unidades de Manejo Produtivas para espécies florestais plantadas.

## Referências

- CAVAGUTI, N., SILVA, F. P. Gestão dos Recursos Hídricos Subterrâneos na cidade de Bauru – SP, Face as Características Hidrogeológicas Especiais da Região. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 7., Belo Horizonte, 1992. **Anais**. Belo Horizonte, 1992. p. 74-79.
- SANTOS, H. G. dos; JAKOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, J. B. de.; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.
- GONÇALVES, J. L. M. **Interações genótipo-ambiente e relações entre a produtividade de sítios florestais de *E. grandis* e *E. saligna* com as propriedades de alguns solos de textura arenosa e média no Estado de São Paulo**. Piracicaba, ESALQ/USP, 1989. 135 p. (Tese D.S.).
- RESENDE, M.; CURI, N.; REZENDE, S. B. de; CORRÊA, G.F. **Pedologia: base para distinção de ambientes**. Viçosa: NEPUT, 2007. 304 p.
- STOLLE, L.; LINGNAU, C.; ARCE, J.E.; BOGNOLA, I.A. Aplicação de um sistema baseado em conhecimento e lógica fuzzy para o mapeamento da fragilidade ambiental em relação às atividades florestais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14. **Anais**., p. 3103-3110.



# II Reunião Paranaense de Ciência do Solo

Promoção:



**Sociedade Brasileira de  
Ciência do Solo**

Núcleo Estadual do Paraná

Organização:



Apoio:



ISBN: 978-85-89060-06-0



9 788589 060060