



## **CARBONO E NITROGÊNIO DE UM PLANOSSOLO CULTIVADO COM CULTURAS ALTERNATIVAS AO ARROZ IRRIGADO SOB PLANTIO DIRETO E CONVENCIONAL**

**GOUVÊA, Tatiana<sup>1</sup>, SANTOS, Daiane Carvalho<sup>2</sup>; LIMA, Cláudia Liane Rodrigues de<sup>3</sup>; PILLON, Clenio Nailto<sup>4</sup>; CRUZ, Lúcia Elena Coelho da<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Graduanda de Química Ambiental, UCPel, Rua Félix da Cunha 412, Pelotas, RS, CEP 96010-000, [tatisls@hotmail.com](mailto:tatisls@hotmail.com); <sup>2</sup>Doutoranda do Deptº de Solos – FAEM/UFPel, Campus Universitário, s/nº · Caixa Postal 354 · 96010-900 Pelotas, RS, [santos.daianec@gmail.com](mailto:santos.daianec@gmail.com); <sup>3</sup>Drª Profª. Adjunta FAEM/UFPel Campus Universitário, s/nº · Caixa Postal 354 · 96010-900 Pelotas, RS, [clrlima@yahoo.com.br](mailto:clrlima@yahoo.com.br); <sup>4</sup>Doutor, Pesquisador Embrapa – Clima Temperado, BR 392, km 78, Caixa Postal 403, 96001-970, Pelotas, RS, [pillon@cpact.embrapa.br](mailto:pillon@cpact.embrapa.br); <sup>5</sup>Doutoranda do Deptº de Produção Vegetal – FAEM/UFPel, Universidade Federal de Pelotas · Campus Universitário, s/nº · Caixa Postal 354 · 96010-900 Pelotas, RS, [luciaecruz@yahoo.com.br](mailto:luciaecruz@yahoo.com.br);  
Apoio: Embrapa – FAPEG.

### **1. INTRODUÇÃO**

No Rio Grande do Sul, os solos de várzea ocupam 5,4 milhões de hectares dos quais, aproximadamente, 950 mil hectares são utilizados para a produção de arroz irrigado, com uma produtividade média de 5.500 kg ha<sup>-1</sup> (Embrapa, 2005). O manejo destes solos parece simples pela facilidade do uso de máquinas, baixa suscetibilidade à erosão e pelas condições favoráveis à irrigação. No entanto, algumas características destes solos (densidade naturalmente elevada, relação micro/macroporos muito baixa e deficiência de drenagem) tornam o manejo complexo.

O manejo do solo em sistemas de intenso revolvimento pelo preparo convencional (PC) para o cultivo de culturas anuais tem acelerado o processo de degradação das condições químicas, físicas e biológicas. No entanto, a manutenção da palha na superfície do solo sob plantio direto (PD), diminui a temperatura superficial, aumenta o acúmulo de nutrientes e de matéria orgânica do solo (MOS) nas camadas superficiais.

A monocultura do arroz irrigado associada ao PC tem provocado redução no conteúdo de MOS ao longo do tempo, contribuindo para a degradação da qualidade do solo e do ambiente. O desenvolvimento de sistemas conservacionistas de manejo adaptados ao ambiente de terras baixas, baseados na redução do revolvimento do solo e na rotação com culturas alternativas ao arroz irrigado constitui-se importante estratégia para a melhoria da qualidade do solo e para a sustentabilidade do agroecossistema de terras baixas. Diante deste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de sistemas de cultura e manejo do solo sobre a concentração de

carbono orgânico total (COT), nitrogênio total (NT), estoque de COT e NT e relação COT/NT em camadas de um Planossolo Hidromórfico.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Estação Experimental de Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS, (31°49' Sul; 52°27' Oeste, altitude 14 m), em um Planossolo Háptico (Embrapa, 2006) de textura superficial franco (370 g kg<sup>-1</sup> de silte, 460 g kg<sup>-1</sup> de areia e 170 g kg<sup>-1</sup> de argila). O clima da região de acordo com a classificação climática de Wilhelm Köppen é do tipo Cfa (C: clima temperado quente, com temperatura média do mês mais frio entre 3 a 18°C; f: em nenhum mês a precipitação é inferior a 60 mm; a: temperatura do mês mais quente é superior a 22°C).

O estudo está inserido dentro de um conjunto de ações experimentais implementadas em 2003. Na implantação do experimento o solo foi revolvido com grade aradora (preparo primário) e grade niveladora (preparo secundário). No primeiro ano, a cultura de arroz irrigado foi utilizada para uniformizar o solo em toda a área experimental, seguida de pousio invernal.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com parcelas divididas (três repetições), composto por cinco sistemas de cultura e dois sistemas de preparo de solo plantio direto (PD) e preparo convencional (PC). Os sistemas de cultura estão dispostos em parcelas (34 x 34 m) e os sistemas de preparo de solo em subparcelas de 17 x 34 m.

Os sistemas de cultura selecionados para esse trabalho contemplam culturas de interesse comercial no verão alternativas ao arroz irrigado e culturas de cobertura no inverno (Tabela 1). Os sistemas de cultura contemplam T1: azevém (*Lolium multiflorum Lam*) como cultura de cobertura no inverno e soja (*Glycine Max L.*) no verão e o T2: azevém (*Lolium multiflorum Lam*) + cornichão (*Lotus corniculatus*), como culturas de cobertura no inverno e rotação soja (*Glycine Max L.*)/milho (*Zea mays L.*)/sorgo (*Sorghum vulgare*) no verão, e dois sistemas de preparo do solo para cada tratamento de cobertura (PD e PC).

**Tabela 1.** Seqüência de culturas da área experimental para o período de 2003 a 2007. Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão - RS.

Sistemas	Trat.	Ano 1		Ano 2		Ano 3		Ano 4	
		2003/04	2004	2004/05	2005	2005/06	2006	2006/07	2007
		verão	inverno	verão	inverno	verão	inverno	Verão	inverno
Az/S	T1	A	P	S	Az	S	Az	S	Az
Az+Cor/R	T2	A	P	S	Az+Cor	M	Az+Cor	Sr	Az+Cor

A – arroz (*Oryza sativa*), Az - azevém (*Lolium multiflorum Lam*), Cor – cornichão (*Lotus corniculatus*), M – milho (*Zea mays L.*), S – soja (*Glycine max L*), Sr – sorgo (*Sorghum vulgare*), P – pousio, R – rotação (soja/milho/sorgo).

O manejo de adubação adotado foi sempre baseado na recomendação de adubação de manutenção para as culturas de verão com N, P e K, utilizando-se fontes minerais de uréia, SFT e KCl, e de cobertura com N, somente para o milho e sorgo. No sistema de preparo convencional, o manejo do solo foi realizado com grade aradora seguida de grade niveladora. A semeadura das culturas de verão foi

realizada com auxílio de máquina semeadora em linha, e as culturas de cobertura de inverno semeadas a lanço, para os dois sistemas de preparo (PD e PC).

Amostras de solo com estrutura preservada e não preservadas foram coletadas em novembro de 2007 em quatro camadas (0,000-0,025; 0,025-0,075; 0,075-0,125 e 0,125 - 0,175 m). As amostras preservadas foram utilizadas para cálculo da densidade do solo. Como referência, amostrou-se uma área sob campo nativo (CN), adjacente ao experimento, cujo tipo de solo, relevo e demais características são consideradas representativas da condição original da área experimental, anterior a seu uso agrícola.

As amostras com estrutura não preservada foram secas ao ar por aproximadamente 72 horas, passadas em peneira de malha 8,00 mm e maceradas em gral de porcelana para as determinações de COT e NT. Os teores de COT e de NT presentes na massa de solo foram quantificados pela oxidação a seco, sendo os resultados expressos pela relação massa/volume, por meio da correção pela densidade do solo. A quantificação do estoque de COT ou NT foi estabelecida pelo produto de C e N e pela massa de solo considerando a densidade e o volume de cada camada.

Os resultados obtidos foram analisados pelo teste t, que considera a diferença mínima significativa a 5% de probabilidade.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diferenças significativas foram observadas entre os sistemas de manejo nas camadas que compreendem 0,00 a 0,075 m (Tabela 2).

**Tabela 2.** Concentração de COT (cCOT), concentração de NT (cNT), estoque de COT (eCOT), estoque de NT (eNT) e COT/NT de um Planossolo sob diferentes sistemas de manejo, cultivo e camadas.

Sistemas de manejo <sup>1</sup>	cCOT	cNT	eCOT	eNT	COT/NT
	----- g dm <sup>-3</sup> -----		Mg ha <sup>-1</sup>	kg ha <sup>-1</sup>	
	0,00 – 0,025 m				
Az/S PC	19,98 c	1,39 a	4,99 c	347 a	15,50
Az/S PD	21,28 bc	1,10 a	5,32 bc	276 a	20,51
Az+Cor/R PC	23,73 bc	1,32 a	5,93 bc	331 a	19,02
Az+Cor/R PD	26,28 ab	1,52 a	6,57 ab	379 a	17,52
CN	30,87 a	2,15 a	7,72 a	538 a	17,19
	0,025 – 0,075 m				
Az/S PC	20,72 b	1,01 b	10,36 b	505 b	20,81
Az/S PD	19,33 b	0,97 b	9,67 b	486 b	20,22
Az+Cor/R PC	22,24 ab	1,21 b	11,12 ab	602 b	19,10
Az+Cor/R PD	20,51 b	0,96 b	10,25 b	482 b	21,72
CN	24,46 a	1,66 a	12,23 a	829 a	15,09
	0,075 – 0,125 m				
Az/S PC	20,32 a	1,21 a	10,16 a	607 a	18,57
Az/S PD	18,09 a	1,00 a	9,05 a	500 a	18,16
Az+Cor/R PC	21,20 a	1,15 a	10,60 a	577 a	19,87
Az+Cor/R PD	19,74 a	1,17 a	9,87 a	584 a	16,97
CN	20,65 a	1,47 a	10,32 a	734 a	14,41
	0,125 – 0,175 m				

Az/S PC	18,64 a	1,14 a	9,32 a	568 a	16,71
Az/S PD	18,28 a	0,91 a	9,14 a	454 a	22,15
Az+Cor/R PC	20,09 a	1,37 a	10,05 a	683 a	15,75
Az+Cor/R PD	19,48 a	1,04 a	9,74 a	520 a	19,17
CN	18,23 a	0,73 a	9,11 a	365 a	28,24

Médias seguidas pela mesma minúscula na coluna dentro de cada camadas não diferem pelo teste que considera diferença mínima significativa a 5%

<sup>1</sup>A - arroz (*Oryza sativa*), Az - azevém (*Lolium multiflorum Lam*), Cor - cornichão (*Lotus corniculatus*), M - milho (*Zea mays L.*), S - soja (*Glycine max L*), Sr - sorgo (*Sorghum vulgare*), P - pousio, R - rotação (soja/milho/sorgo).

Na camada de 0,00 a 0,025 m foram verificadas diferenças na concentração e no estoque de COT, sendo os maiores valores observados no CN seguido pelo sistema de manejo Az + Cor sob PD, sendo os menores valores no sistema Az/S sob PC. Bayer et al. (2004), verificaram que o PD promoveu aumento no estoque de COT em comparação ao PC, sendo este efeito restrito as camadas superficiais e dependentes do sistema de cultura utilizado.

Na camada de 0,025 a 0,075 m a concentração e o estoque de COT no CN foi superior estatisticamente seguido pelo sistema Az + Cor sob PC. Reicosky et al. (1995) salientam que mesmo nos casos em que não há aumento de MOS na camada arável no PD, o acúmulo de resíduos culturais sobre o solo e de MOS nas camadas superficiais resultam em efeitos importantes em relação à ciclagem de nutrientes, agregação, atividade microbiana, movimento e armazenamento de água e troca de gases com a atmosfera.

Diferenças significativas na camada de 0,025 a 0,075 m foram observadas na concentração e no estoque de NT, sendo superior os valores do CN. Silva et al. (1994) salientam que o estoque de MOS diminui quando o solo é submetido a sistemas de preparo com intenso revolvimento, em função principalmente da oxidação microbiana.

A MOS em todas as camadas amostradas apresentou relação COT/NT variando entre 14,41 e 28,24.

#### 4. CONCLUSÕES

Os sistemas de cultivo e manejo influenciaram a concentração e o estoque de COT nas camadas de 0,00 a 0,075 m. A concentração e o estoque de NT foram influenciados pelos sistemas de cultivo e manejo na camada 0,025 a 0,075 m.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAYER, C.; MARTIN-NETO, L.; MIELNICZUK, J.; PAVINATO, A. Armazenamento de carbono em frações lábeis da matéria orgânica de um Latossolo Vermelho sob plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 2004, 39, p.677-683.

EMBRAPA CLIMA TEMPERADO. **Sistemas de Produção**, 3. ISSN 1806-9207 Capturado em 28 nov. 2005. On line. Disponível na Internet: <http://www.cpact.embrapa.br/sistemas/arroz/cap01.htm>.

EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos**. 2ª. Ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

REICOSKY,D.C.; KEMPER, W.D.; LANGDALE, G.W.; DOUGLAS, C.L.; RASMUNSEN, P.E. Soil organic matter changes resulting from tillage and biomass production. **Journal of Soil and Water Conservation**, 1995, 50, p.253-261.

SILVA, J.E.; LEMAINSKI, J.; RESCK, D.V.S. Perdas de matéria orgânica e suas relações com a capacidade de troca catiônica em solos da região de cerrado do oeste baiano. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 1994, 18, p.541-547.