

CAROLINE MIRANDA BIONDI

**FRAÇÕES ORGÂNICAS DE NITROGÊNIO EM SOLOS COM DIFERENTES USOS
AGRÍCOLAS E SUA DISPONIBILIDADE PARA PLANTAS**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas, para a obtenção do título de “*Magister Scientiae*”.

**VIÇOSA
MINAS GERAIS-BRASIL
2006**

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

CAROLINE MIRANDA BIONDI

**FRAÇÕES ORGÂNICAS DE NITROGÊNIO EM SOLOS COM DIFERENTES USOS
AGRÍCOLAS E SUA DISPONIBILIDADE PARA PLANTAS**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas, para a obtenção do título de “*Magister Scientiae*”.

APROVADA:

Prof. Ivo Ribeiro da Silva
(Conselheiro)

Prof. Júlio César Lima Neves
(Conselheiro)

Prof. Roberto Ferreira Novais

Prof. Mauricio Dutra Costa

Prof. Reinaldo Bertola Cantarutti
(Orientador)

À Vovó Zeza, minha primeira mestra, exemplo de garra e determinação, e eterna fonte de admiração;
Aos meus queridos pais pelo amor incondicional e certeza de um porto seguro
A Michelle e Matheus, meus irmãos de sangue e alma, pela felicidade de tê-los como companheiros de caminhada

Dedico

Ao meu amado Clístenes, pelo prazer de encontrá-lo neste universo, apesar de toda a improbabilidade que é a vida...

Ofereço

AGRADECIMENTO

A Deus por sempre estar no comando de minha vida

A UFV pela oportunidade de cursar o Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas. E ao CNPq pelo financiamento dos meus estudos

Ao Professor Reinaldo Cantarutti, pela dedicação, empenho e confiança depositada no transcorrer da minha orientação, na parceria que foi a realização desta tese.

Ao Professor Ivo Ribeiro pela valorosa contribuição com suas sugestões e críticas.

Aos Professores Júlio César Lima, Ivo Jucksch e João Ker pela amizade em todos os momentos

Aos professores Roberto Novais, João Ker e Victor Hugo pelo exemplo de ética e profissionalismo

Ao professor Maurício Dutra pela valiosa contribuição e sugestões

A Carlos Fonseca, Claudio, e Geraldo Robésio pela dedicação e eficiência que tornaram possível a execução deste trabalho

Aos estagiários Bruna e Fabiano, pela dedicação ao trabalho e amizade

Aos companheiros de laboratório: Jorge Orlando, Zélia, Sara, Fernanda, Bruno, Amanda, Renato, Ezequiel, Felipe, Raphael e Edson pelo apoio e companherismo.

Aos amigos Gustavo, Patrícia, Christiana, Eulene, Paloma, Karina, Helga, Cristiane, Cíntia, Imalúcia, Carlos, Luiz, Guilherme e Edenilson por todas as lágrimas e risos compartilhados.

A Leila pela amizade e prazeroso convívio diário

A Gina, Hebert, Jane, Míria, Marcela, Túlio, Anderson, Silvana, Jeane, Adelaide e Bruno por todo o incentivo e presença constante em minha vida mesmo quando fisicamente distantes..

Aos Professores Mauro Carneiro, Clístenes Nascimento e Paulo Klinger, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, por me conduzirem nos meus primeiros passos na Ciência do Solo e me ensinarem a amá-la como a amo.

BIOGRAFIA

Caroline Miranda Biondi, Filha de Jesuíno Albérico Biondi e Rosângela Maria Miranda Biondi, nasceu em Recife, Pernambuco, em 13 de julho de 1979.

Em dezembro de 1998, iniciou o curso de agronomia na Universidade Federal Rural de Pernambuco, durante o qual integrou o Programa PET-SESu de dezembro de 1999 a fevereiro de 2004. Diplomou-se em fevereiro de 2004.

Em março de 2004, ingressou no curso de Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas, na UFV, submetendo-se a defesa em março de 2006.

SUMÁRIO

	PÁG
Resumo	7
Abstrac	9
Introdução	11
Material e Métodos	
Áreas de coleta dos solos	14
Caracterização das frações orgânicas de N	19
Biodisponibilidade do nitrogênio	21
Resultados e Discussão	
Caracterização das frações orgânicas de N	23
Biodisponibilidade do nitrogênio	31
Conclusões	37
Literatura Citada	38
Apêndice	40

RESUMO

MIRANDA BIONDI, Caroline. Universidade Federal de Viçosa, março de 2006. Frações orgânicas de Nitrogênio em solos com diferentes usos agrícolas e sua disponibilidade para as plantas.
Orientador: Reinaldo Bertola Cantarutti. Conselheiros: Ivo Ribeiro da Silva e Júlio César Lima Neves.

Um conhecimento mais amplo a respeito dos conteúdos e distribuição das formas orgânicas de N, que constituem cerca de 98% do N do solo, e suas alterações em resposta aos sistemas de manejo e qualidade dos resíduos adicionados, é necessário para subsidiar modelagens que possibilitem a predição da mineralização e a disponibilidade de N do solo. Neste sentido o objetivo deste trabalho foi caracterizar a distribuição das frações orgânicas de N e suas relações com a biodisponibilidade de N para plantas em solos com diferentes históricos de uso agrícola.

Utilizaram-se amostras de solos cultivados com milho por 20 anos, de integração agricultura pecuária e de uso contínuo com pastagem. O Argissolo Vermelho-Amarelo Cambico do cultivo com milho foi coletado em uma área experimental no município de Coimbra, MG, onde se tem avaliado a produção sem adubação e com adubação anual de 250 e 500 kg ha⁻¹ de 4-14-8 ou de 10 t ha⁻¹ de composto orgânico. O Argissolo Vermelho-Amarelo fase terraço sob integração agropastoril foi amostrado na Fazenda barra Mansa, município de Rio Casca, MG. As amostras foram amostradas em pastagem de *Brachiaria decumbens* com mais de dez anos, em pastagem de *B. Brizantha* em estabelecimento consorciado com milho em SPD após um cultivo com soja, em um cultivo de milho em SPD após longo período com pastagem, em um cultivo contínuo com milho para grãos; em um cultivo de pelo menos quatro anos com sorgo para silagem e em uma mata de eucalipto e espécies nativas. O Latossolo Vermelho Amarelo textura média de pastagens *B. Brizantha* foi amostrado na Unidade de Bovinocultura da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba-CODEVASF, em Brasilândia de Minas, MG, sob influência do Bioma Cerrado. Amostrou-se solo de uma pastagem 15 anos caracterizada como produtiva, de uma pastagem, de 18 anos, caracterizada como degradada e uma pastagem reformada há um ano com revolvimento do solo e ressemeio da forrageira. As amostragens foram realizadas nas profundidades de 0-5, 5-10 e 10-20 cm. Fez-se a caracterização das formas orgânicas de N mediante dois processos de hidólise ácida, utilizando-se 10g de solo(<0,149mm) e 20 mL de solução sendo

realizadas a 110 °C sob refluxo. Em um dos processos de hidrólise utilizou-se HCl 6 mol L⁻¹, ficando sob refluxo durante 24 h. No outro utilizou-se HCl 1mol L⁻¹ sob refluxo durante 3 h. Em seguida, os hidrolisados foram obtidos por filtração a vácuo e o pH corrigido para 6,5 com NaOH. Procedeu-se também extração do amônio com KCl 2 mol L⁻¹ (relação 1:10). Determinou-se a fração orgânica de N não hidrolisado e o total do N orgânico hidrolisado, do qual foram quantificadas as frações N- α amino, N-hexosamina, N-amida e o N-não identificado. Vasos com 500 g de TFSA dos cinco centímetros superficiais de nove dos solos utilizados na caracterização das formas orgânicas foram submetidos a quatro cultivos com milho e um quinto cultivo com milho, com duração média de 20 dias. Ao final dos cinco cultivos computou-se o N absorvido. As amostras de solo foram submetidas aos mesmos processos de hidrólise para determinar as formas orgânicas de N, descritos anteriormente.

Na etapa de caracterização observaram-se de forma geral, redução nos teores médios das formas menos recalcitrantes, e aumento das formas de mais difícil degradação nas camadas de 5-10 e 10-20cm. Nos solos da área de cultivo de milho pode-se constatar que a adubação orgânica incrementou, na camada de 0-5 cm, o teor de N total, N-não hidrolisado, N total hidrolisado, sendo que a única fração que expressou esta alteração foi a fração N-não identificado. O teor de N no solo da pastagem produtiva foi maior que os valores para os solos sob pastagem degradada ou recuperada, na profundidade de 5 a 10 cm, não sendo constatada esta diferença nas demais profundidades. O N α -amino e o N-hexosamina foram as formas de N orgânico determinados predominantes em todos os solos submetidos a hidrólise das formas orgânicas de N, independente de manejo e profundidade. Os teores de N total e nas frações orgânicas de N foram maiores nos dois Argissolos do que no Latossolo Vermelho Amarelo, devido aos baixos teores de argila deste solo, resultando em uma menor formação de complexos argilo-húmicos responsáveis pelo aumento da estabilidade de matéria orgânica nos solos, por' em as condições de uso agrícola não exerceram influencias marcantes sobre os teores de N das formas orgânicas hidrolisadas. Perdas paralelas de N durante o cultivo, principalmente pelo processo de desnitrificação, inviabilizaram a determinação da contribuição das frações à biodisponibilidade de N para as plantas.

ABSTRAC

MIRANDA BIONDI, Caroline. Universidade Federal de Viçosa, março de 2006. Frações orgânicas de Nitrogênio em solos com diferentes usos agrícolas e sua disponibilidade para as plantas.
Orientador: Reinaldo Bertola Cantarutti. Conselheiros: Ivo Ribeiro da Silva e Júlio César Lima Neves.

INTRODUÇÃO

O N é exigido em grandes quantidades pelas culturas, fazendo parte de aminoácidos, amino açúcares, ácidos nucleicos, enzimas, hormônios e clorofila. Compondo cerca de 4 % da matéria seca vegetal. A intensa dinâmica das formas inorgânicas no solo, aliada a cinética da disponibilidade das formas orgânicas para plantas, tornam o N um elemento limitante ao crescimento e desenvolvimento vegetal.

O N inorgânico, amoniacal e nítrico, corresponde a menos de 10% do N do solo, e está sujeito a diversos processos de perda e movimentação, o que favorece a elevada variação de seus teores em um curto espaço de tempo e intensa mobilidade no perfil do solo, facilitando sua movimentação para camadas mais profundas, lençol freático, corpos d'água e perda para a atmosfera (Dittert et al., 2005; Kemmitt et al., 2005 e Wang, 2005).

O N presente nas substâncias orgânicas, compondo resíduos orgânicos depositados ao solo ou formando a matéria orgânica humificada, por sua vez, corresponde a cerca de 95% do N total do solo. Entretanto para torna-se disponível a absorção vegetal estas formas necessitam ser previamente mineralizadas. A velocidade com os resíduos são decompostos e o N mineralizado está condicionada a diversos fatores abióticos e bióticos como temperatura, umidade, suprimento de oxigênio, pH, disponibilidade de nutrientes, textura de solo, proteção física da matéria orgânica por agregados do solo, eficiência de assimilação de carbono da microbiota presente no solo, recalcitrância dos resíduos orgânicos e estabilidade da matéria orgânica do solo.

Características intrínsecas à espécie vegetal, que variam com a parte da planta e estágio de desenvolvimento, como teores de polifenóis, celulose e lignina, além das relações C:N,C:S, polifenol : N, lignina : N, definem a taxa de mineralização dos resíduos orgânicos, influenciam a disponibilização do N no solo (Monteiro et al, 2002; Mendonça & Stott, 2003, **Baldock**). Quando estas relações e teores são elevados, a mineralização é reduzida e os processos de humificação e acúmulo de matéria orgânica favorecidos, havendo manutenção de nitrogênio em formas mais estabilizadas, ligadas à matéria orgânica do solo. Tais formas constituem-se numa reserva do N de médio a longo prazo. O N é também importante no processo de humificação da matéria orgânica, favorecendo a manutenção de C dos resíduos para as frações humificadas. Com a adubação nitrogenada de 30 a 50% do C de serapilheiras, de várias áreas florestais dos EUA, foram transferidos à fração humificada, contra apenas 20% na ausência de adubação (Aber et al., 1990).

A especificação das formas orgânicas de N no solo permitem um maior conhecimento da sua contribuição para a fase disponível às plantas. A determinação das formas orgânicas de N é feita por meio da hidrólise ácida. Durante esse processo os compostos orgânicos menos complexos, tais como N-aminoácidos, N-amino açúcares e N-amida, são hidrolisados. Já as formas mais recalcitrantes incluindo compostos derivados de N-benzeno e formas peptídicas refratárias não são hidrolisadas (Schulten & Schnitzer,1998). As frações operacionalmente definidas no processo de hidrólise são fração N-não identificado, N-hexosaminas, N-amida, N-amônio, N-aminoácido e N-não identificado, além do residual não hidrolisado.

Frações não hidrolizadas apresentam elevada recalcitrância e conteúdo de polifenóis, conseqüentemente maior tempo de residência no solo e menor biodisponibilidade (Bremner, 1996). Por outro lado, frações facilmente hidrolisadas são mais ativas, sendo potencialmente mais disponíveis para as plantas.

Aminoácidos e aminoaçúcares são as formas predominantes de N identificado no solo (Coleman et al., 1988). As hexosaminas (açúcares aminados) derivam, prevalentemente da microbiota do solo, estando seu conteúdo ligado a intensidade da atividade microbiana. Jones & Kielland (2002) sugerem que a etapa de conversão das proteínas à aminoácidos é a etapa limitante à disponibilidade de N para as plantas e não a conversão do aminoácidos a amônio, autores registraram que a ciclagem do compartimento aminoácido da solução do solo chega a mais de vinte ciclagens/dia.

Kai (1973) indica os aminoácidos como compostos de alta susceptibilidade a mineralização. Em ensaio com a avaliação das frações orgânicas de N em cultivo de milho, a fração α -amino reduziu de forma contínua, durante o período de desenvolvimento da planta, como conseqüência de sua fácil mineralização (González-Prieto et al, 1997).

O N-aminoácido é determinado após o tratamento do hidrolisado com ninhidrina, que oxida especificamente aminoácidos que contém o grupamento NH_2 ligado ao carbono- α . Outros aminoácidos, tais como a lisina, em que o NH_2 liga-se a outro carbono da estrutura molecular, não são oxidados, sendo, portanto, quantificado como N-não identificado (Stevenson,1994). Aminoácidos e hexosaminas também podem ser parcialmente degradados sendo quantificados na fração inorgânica N-amônio (Camargo et al.,1997). Grande proporção das formas hidrolisadas de N orgânico é composta por N-aminoácido retido nos complexos organominerais (Knicker et al. 2000; Xu et al 2003), associado principalmente à óxidos da fração argila (Schulten & Schnitzer,1998).

Os amino açúcares predominantemente detectados nos solos são D-glucosamine e D-galactosamine, que ocorrem em grande quantidade (Stevenson 1994). Outros aminoácidos detectados

em pequenas quantidades são o ácido murâmico, D-mannosamine, N-acetylglucosamine e D-fucosamine.

Informações sobre especiação do N orgânico em solos de regiões tropicais são escassas, sendo mais comuns informações sobre teores e dinâmica das formas inorgânicas e N total do solo, bem como de suas formas orgânicas em solos temperados e subtropicais. Além da escassez de dados a comparação das poucas informações existentes é comprometida pela diversidade de protocolos utilizados na extração destas formas, onde há variações na concentração do ácido, tempo e temperatura da hidrólise. Camargo et al. (1996) ao comparar os principais protocolos para hidrólises ácidas de formas orgânicas de N, em um grupo de solos de Rio Grande do Sul, constatou diferença média de três vezes na quantificação da fração hexosamina.

Há indícios de que a distribuição do nitrogênio nas diferentes frações orgânicas seja alterada com o manejo do solo, a fertilização das culturas e a recalitrância do resíduo aportado ao solo. O nitrogênio aplicado como fertilizante inicialmente imobilizado, é mineralizado mais rapidamente que o N presente na matéria orgânica do solo, tendo um menor tempo de ciclagem, contribuindo de modo mais efetivo para a disponibilidade de N (Kai et al., 1973). Isto ocorre antes que seja incorporado a formas orgânicas de maior tempo de residência no solo. De acordo com Kai (1973) o N aplicado na forma de nitrato de potássio distribuiu-se, nas primeiras 20 semanas, principalmente, entre as frações aminoácido e N-não identificado. O N adicionado ao solo mediante adubação com formulações NPK foi encontrado, predominantemente, nas formas N-amoniacal e N-aminoácidos após o primeiro ano de fertilização (Xu et al; 2003). Aplicações de fertilizante mineral, durante o período de 15 anos aumentaram o teor do amônio no hidrolisado do solo (Xu et al; 2003). Aplicação combinada de adubo orgânico e mineral resultou no aumento de N nas frações amônio e amino. No mesmo estudo, observou-se um teor mais elevado de amino açúcares (hexosaminas) na camada arada em sistema de plantio direto (SPD) do que em cultivo convencional.

Um conhecimento mais amplo a respeito dos conteúdos e distribuição das formas orgânicas de N, e de suas alterações em resposta aos sistemas de manejo e qualidade de resíduo adicionado ao solo é necessário para subsidiar modelagens que possibilitem a predição da mineralização e da disponibilidade de N do solo. Isto contribuiria para utilização mais racional e eficiente dos fertilizantes nitrogenados. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi caracterizar a distribuição do N do solo nas frações orgânicas e suas relações com a biodisponibilidade de N para plantas em solos com diferentes históricos de uso.

MATERIAL E MÉTODOS

Áreas de coleta dos solos

Para a realização deste experimento foram utilizadas amostras de solos cultivados com milho com adubação orgânica e inorgânica, de pastagens exclusivas e em integração com agricultura.

No município de Coimbra, zona da Mata mineira, na estação experimental da Universidade Federal de Viçosa, foram coletadas amostras de um Argissolo Vermelho Amarelo câmbico fase terraço muito argiloso, de um experimento onde se tem avaliado o efeito da adubação orgânica e inorgânica sobre a produção de milho durante os últimos 20 anos. As amostras foram coletadas nas parcelas sem adubação e nas fertilizadas com 250 kg/ha ano de 4-14-8 (+20 kg/ha ano de N, sulfato de amônio ou uréia, em cobertura) e 500 kg/ha ano de 4-14-8 (+ 40 kg/ha ano de N, sulfato de amônio ou uréia, em cobertura) e 10 t/ha ano de composto orgânico, formado por resíduos vegetais e esterco bovino. O composto orgânico foi sempre aplicado no sulco de plantio; no entanto, no último ano, quando se adotou o sistema plantio direto, ele passou a ser aplicado em cobertura ao lado da linha de plantio, após a emergência do milho. Ao longo do período experimental a acidez do solo foi corrigida com adição de calcáreo de acordo com as exigências para cultura do milho. As parcelas de 64 m² são compostas por oito linhas de plantio de oito metros de comprimento, espaçadas de um metro, sendo a área útil (12 m²) composta pelas quatro linhas centrais, onde coletaram-se amostras compostas de vinte amostras simples. Para tanto foram definidas duas linhas de 15 cm, perpendicularmente à duas linhas de plantio da área útil, de modo que abrangesse linha e entrelinhas, ao longo das quais realizaram-se cinco tradagens nas camadas 0-5, 5-10 e 10-20 cm. Foram amostradas três repetições de cada tratamento.

No município de Rio Casca, também na zona da Mata mineira, as amostras foram coletadas na Fazenda Barra Mansa, que explora pecuária em integração com a atividade agrícola, sobretudo a cultura do milho, nesta propriedade o solo predominante é Argissolo Vermelho Amarelo fase terraço. As sete áreas amostradas possuem diferentes características de manejo, indicadas no Quadro 1, Em cada área foi coletada uma amostra composta de três amostras simples utilizando-se cavadeira de, aproximadamente, 15 cm de diâmetro nas camadas de 0-5, 5-10 e 10-20 cm. Após homogeneização cada amostra composta foi quarteada, obtendo-se três subamostras.

Quadro1- Aspectos gerais das áreas de coleta dos solos utilizados na etapa de caracterização

Local e manejo do solo	Cultura	Classe de Solo	Aspectos gerais dos manejos	Região Fisiográfica
Coimbra				
Sem adubação	Milho	Argissolo	Sem adubação, apenas calagem	Zona da Mata Mineira
250 kg ha ⁻¹	Milho	Vermelho	Adubação mineral com 4-14-8 na dose de 250 kg ha ⁻¹ e calagem	
500 kg ha ⁻¹	Milho	Amarelo	Adubação mineral com 4-14-8 na dose de 500 kg ha ⁻¹ e calagem	
10 t ha ⁻¹ de comp. orgânico	Milho	câmbico fase terraço muito argiloso	Adubação com composto orgânico na dose de 10 t ha ⁻¹ e calagem	
Rio Casca				
Pastagem	<i>Brachiaria decumbens</i>		<i>B. decumbens</i> estabelecida há mais de dez anos	Zona da Mata Mineira
Pastagem x milho SPD	<i>Brachiaria brizantha</i> e milho		<i>B. brizantha</i> cv marandú com quatro anos de estabelecimento em consórcio com o milho, em SPD	
Soja-pastagem	<i>B. brizantha</i>	Argissolo	pastagem de <i>B. brizantha</i> cv marandú em fase de estabelecimento em consórcio com milho em SPD, após um cultivo com soja	
Pastagem-milho	Milho	Vermelho	milho em SPD após longo período de uso com pastagem	
Milho	Milho	Amarelo fase terraço	área cultivada continuamente com milho em SPD para produção de grãos	
Sorgo	Sorgo		área cultivada há pelo menos quatro anos com sorgo para silagem (<i>Sorgo</i>);	
Mata	Eucalipto e nativas		uma área de mata de eucalipto e espécies nativas	
Brasilândia				
Pastagem produtiva			15 anos de estabelecida. Vigorosa, completa cobertura do solo e ausência de plantas espontâneas	Cerrado
P. degradada		Predomínio de Latossolo	18 anos de estabelecida. Cerca de 35 % de solo exposto, intensa ocorrência de cupins e plantas espontâneas	
P. reformada	<i>B. Brizantha</i>	Vermelho-Amarelo textura média.	Reformada há um ano com revolvimento do solo com grade pesada e ressemeio da forrageira. No momento da amostragem a forrageira apresentava de 30 a 40 cm de altura e cobria cerca de 90 % do solo	

O Solo de três pastagens de *B. Brizantha* cv. marandú foi amostrado no município de Brasilândia de Minas, noroeste de Minas Gerais, região inserida no bioma Cerrado. As pastagens pertenciam a Unidade de Bovinocultura da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba – CODEVASF, onde predomina o Latossolo Vermelho-Amarelo textura média (características descritas no Quadro1). Em cada pastagem foram definidas três áreas de coleta (quadrados de 1 x 1) em cada quadrado coletou-se o solo das camadas de 0-5, 5-10 e 10-20 cm, o solo de cada quadrado foi tratado como uma repetição do solo da área.

As amostras de solo foram secas ao ar, passadas em peneira com malha de 2 mm (TFSA) e caracterizadas quimicamente de acordo com Defelipo & Ribeiro (1996) e fisicamente de acordo com Ruiz (2005) (Quadro2 e 3).

Quadro 2. Características químicas e físicas dos solos sob cultivo de milho, com 4 manejos de adubação, e sob pastagem em três diferentes estágios de degradação

Adubação ou estado da pastagem	pH H ₂ O (1:2,5)	Ca ²⁺ (1)	Mg ²⁺ (1)	K ⁺ (2)	H+Al ⁽³⁾	Al ³⁺ (1)	P ⁽²⁾	P-rem ⁽⁴⁾	V	m	(t)	(T)	SB	Areia	Silte	Argila
		---cmol _c kg ⁻¹ ----			--mg kg ⁻¹ --			%		---cmol _c kg ⁻¹ ----			%			
Milho																
Camada de 0 a 5 cm																
Sem adubação	5,68	2,89	1,54	168	3,8	0,00	1,9	30,3	56,1	0,00	4,86	8,66	8,66	11	24	65
250 kg ha ⁻¹	5,64	2,84	1,24	124	4,3	0,00	4,2	31,9	50,6	0,00	4,40	8,70	8,70	6	22	72
500 kg ha ⁻¹	5,43	2,69	1,03	131	5,2	0,05	9,8	29,3	43,8	1,2	4,11	9,26	4,06	4	23	73
Composto organico	6,54	3,72	2,44	316	2,7	0,00	17,6	32,6	72,1	0,00	6,97	9,67	9,67	13	24	63
Camada de 5 a 10 cm																
Sem adubação	5,67	2,40	1,54	127	4,4	0,00	1,3	29,2	49,2	0,00	4,26	8,66	4,26	21	15	64
250 kg ha ⁻¹	5,24	2,17	0,77	132	5,1	0,10	3,6	26,1	39,1	3,0	3,38	8,38	3,38	9	22	69
500 kg ha ⁻¹	4,69	1,39	0,42	113	6,4	0,44	7,2	27,1	24,7	17,3	2,54	8,50	2,10	7	21	72
Composto organico	6,54	3,97	1,99	216	6,18	0,00	9,4	31,4	70,7	0,00	6,51	9,21	6,51	13	19	68
Camada de 10 a 20 cm																
Sem adubação	5,66	2,30	1,02	78	4,3	0,00	0,8	27,6	45,0	0,00	3,52	7,82	3,52	22	16	62
250 kg ha ⁻¹	5,04	1,72	0,59	89	5,5	0,20	5,0	27,3	31,6	7,3	2,74	8,04	2,54	9	20	71
500 kg ha ⁻¹	4,69	1,41	0,34	80	5,9	0,39	4,3	27,4	24,8	16,7	2,34	7,85	1,95	36	13	51
Composto organico	6,56	3,93	1,83	260	6,18	0,00	5,1	29,0	70,4	0,00	6,42	9,12	6,42	8	24	68
Pastagem																
Camada de 0 a 5 cm																
Produtiva	5,77	0,99	1,00	36	2,9	0,10	2,1	41,4	41,8	4,6	2,18	4,98	2,08	77	8	15
Degradada	6,28	2,48	2,55	56	2,1	0,00	1,4	38,8	71,1	0,0	5,17	7,27	5,17	61	13	26
Reformada	6,00	2,16	1,62	100	2,1	0,00	6,2	42,5	65,8	0,0	4,04	6,14	4,04	71	6	23
Camada de 5 a 10 cm																
Produtiva	5,34	0,85	0,68	28	3,0	0,48	1,2	40,1	34,8	23,1	2,08	4,60	1,60	77	6	17
Degradada	5,68	1,28	1,06	30	3,0	0,29	0,5	31,0	44,6	10,7	2,71	5,42	2,42	60	12	28
Reformada	5,82	1,61	1,26	42	2,7	0,00	3,4	38,3	52,5	0,0	2,98	5,68	2,98	70	4	26
Camada de 10 a 20 cm																
Produtiva	5,17	0,49	0,41	21	3,2	0,86	0,4	35,7	22,9	47,5	1,81	4,15	0,95	72	9	19
Degradada	5,28	0,52	0,53	20	3,5	1,15	0,2	25,7	23,9	51,1	2,25	4,60	1,10	55	14	31
Reformada	5,42	0,50	0,56	22	3,3	0,86	0,3	28,3	25,3	43,4	1,98	4,42	1,12	64	5	31

(1)extraído com KCl 1 mol L⁻¹ (De Filippo & Ribeiro, 1997). (2) extraído com Mehlich-1 (De Filippo & Ribeiro, 1997). (3) Solução de acetato de cálcio a pH 7,0 (4) P-remanescente. Concentração de P na solução de equilíbrio após agitar por 1 hora a TFSA com solução de CaCl₂ 10 mol L⁻¹, contendo 60 mg L⁻¹ de P, na relação 1:10. Alvarez V. et al. (2000)

Quadro 3. Valores médios das características químicas e físicas dos solos da área de sob pastagem e agricultura (Rio Casca)

Cultura estabelecida na área	pH H ₂ O (1:2,5)	Ca ²⁺ (1)	Mg ²⁺ (1)	K ⁺ (2)	H+Al ⁽³⁾	Al ³⁺ (1)	P ⁽²⁾	P-rem ⁽⁴⁾	V	m	(t)	(T)	SB	Areia	Silte	Argila
		-----cmol _c kg ⁻¹ -----					mg kg ⁻¹		%		-----cmol _c kg ⁻¹ -----		%			
Camada de 0 a 5 cm																
Pastagem x milho	5,9	3,36	1,27	38	2,7	0,00	1,4	37,8	63,7	0,00	4,73	7,43	4,73	69	9	22
Milho em SPD	5,69	3,10	0,98	91	2,7	0,00	2,1	45,0	61,5	0,00	4,31	7,01	4,31	51	19	30
Pastagem	5,62	2,16	0,94	60	3,1	0,00	2,0	41,7	51,2	0,00	3,25	6,35	3,25	60	11	29
Sorgo	5,6	2,35	0,76	44	3,1	0,00	6,6	44,1	50,9	0,00	3,22	6,32	3,22	70	9	21
Pastagem-Milho	5,50	3,23	0,96	131	3,1	0,00	1,2	39,2	59,4	0,00	4,53	7,63	4,53	41	17	42
Soja-pastagem	5,78	3,45	1,34	63	3,9	0,00	1,3	35,6	55,9	0,00	4,95	8,85	4,95	5	40	55
Mata	5,61	3,94	2,55	135	3,9	0,00	2,0	40,0	63,7	0,00	6,84	10,74	6,84	21	33	46
Camada de 5 a 10 cm																
Pastagem x milho	5,72	2,92	0,99	26	2,4	0,00	3,6	40,8	62,4	0,00	3,98	6,38	3,98	68	8	24
Milho em SPD	5,70	2,32	0,68	79	2,7	0,00	3,7	40,3	54,2	0,00	3,20	5,90	3,20	54	13	33
Pastagem	5,66	1,56	0,55	38	3,1	0,05	1,0	36,2	41,6	0,05	2,26	5,31	2,26	60	9	31
Sorgo	5,48	1,47	0,44	22	3,2	0,05	1,3	41,6	38,1	0,05	2,02	5,17	1,97	69	7	24
Pastagem-Milho	5,50	2,33	0,62	126	3,1	0,00	1,1	35,2	51,3	0,00	3,27	6,37	3,27	41	14	45
Soja-pastagem	5,92	3,01	0,99	60	3,6	0,00	1,4	32,0	53,5	0,00	4,15	7,75	4,15	6	34	60
Mata	5,50	2,05	1,63	115	3,9	0,00	1,1	33,6	50,4	0,00	3,97	7,87	3,97	19	27	54
Camada de 10 a 20 cm																
Pastagem x milho	5,81	2,26	0,66	14	2,3	0,00	2,1	28,2	56,3	0,00	2,96	5,26	2,96	67	9	24
Milho em SPD	5,65	1,59	0,39	45	2,2	0,00	2,6	37,5	48,8	0,00	2,10	4,30	2,10	50	15	35
Pastagem	5,60	1,27	0,36	20	2,3	0,00	0,6	28,5	42,2	0,00	1,68	3,98	1,68	58	12	30
Sorgo	5,49	1,15	0,33	168	2,2	0,05	1,5	35,9	46,5	2,6	1,96	4,11	1,91	69	8	23
Pastagem-Milho	5,55	1,96	0,52	101	2,3	0,00	0,6	29,0	54,4	0,00	2,74	5,04	2,74	39	16	45
Soja-pastagem	5,82	2,62	0,65	40	3,3	0,00	1,7	30,1	50,5	0,00	3,37	6,67	3,37	5	39	56
Mata	4,92	0,84	1,04	80	3,9	0,20	0,4	33,1	34,8	8,8	2,28	5,98	2,08	17	30	53

(1) extraído com KCl 1 mol L⁻¹ (De Filippo & Ribeiro, 1997). (2) extraído com Mehlich-1 (De Filippo & Ribeiro, 1997). (3) Solução de acetato de cálcio a pH 7,0. (4) P-remanescente. Concentração de P na solução de equilíbrio após agitar por 1 hora a TFSA com solução de CaCl₂ 10 mol L⁻¹, contendo 60 mg L⁻¹ de P, na relação 1:10. Alvarez V. et al. (2000).

Caracterização das frações orgânicas de N

Subamostras de solo seco com granulometria inferior a 0,149 mm foram submetidas à análise de N total (Tedesco, 1985), carbono orgânico (Yeomans & Bremner, 1988) e hidrólise ácida do N orgânico de acordo com o protocolo de Yonebayashi & Hattori (1980), uma adaptação do método de Bremner (1965). Nesta adaptação houve elevação do tempo de hidrólise de 12 para 24h, possibilitando uma maior eficiência na degradação de polímeros nitrogenados mais complexos, além da adição de uma segunda hidrólise com uma solução menos concentrada de ácido e uma extração do amônio, de forma a reduzir os erros de superestimação do amônio e subestimação de hexosaminas devido a degradação desta forma à N-NH_4^+ como acontece com o uso do protocolo original. O protocolo utilizado consta de dois processos de hidrólise ácida, cada um utilizando 10 g de solo e 20 mL de solução de HCl sendo realizados a 110°C, sob refluxo, em condensador tipo Liebig. Em um dos processos de hidrólise utilizou-se HCl 6 mol L⁻¹, ficando sob refluxo durante 24 h. No outro utilizou-se HCl 1 mol L⁻¹ sob refluxo durante 3 h. Em seguida, os hidrolisados foram obtidos por filtração a vácuo, através de papel de filtro quantitativo e o pH corrigido para 6,5 com NaOH. Procedeu-se também extração do amônio com KCl 2 mol L⁻¹ relação solo extrator de 1:10.

No hidrolisado de 24 h determinou-se o N-total hidrolisado (a), submetendo uma alíquota a digestão sulfúrica, seguido da destilação com 10 mL de NaOH. Para dosar a fração N- α amino (b) uma alíquota de 5 mL do hidrolisado foi submetida ao aquecimento em banho-maria ($\approx 90^\circ\text{C}$), na presença 500 mg de ácido cítrico e 100 mg de nihydrina por 30 minutos, sendo em seguida processada a destilação com solução tampão de fosfato-borato pH 11,2. A fração N-hexosamina + amida + N-NH₄ trocável (c) foi obtida pela destilação do hidrolisado na presença da solução tampão de fosfato-borato pH 11,2.

No hidrolisado de 3h obteve-se a fração N-amida + N- NH₄ trocável pela destilação com MgO (d). Uma alíquota do extrato de KCl 2 mol L⁻¹ foi submetida a destilação com MgO para dosar o N- NH₄ trocável (e). O amônio evoluído de todas as destilações foi coletado em 5 mL da solução indicadora mista de ácido bórico, sendo o N dosado por meio de titulação com HCl padronizado.

A fração N-hexosamina (h) foi estimada pela diferença entre as frações (c) e (d); a fração amida (j) obtida pela diferença entre as frações (d) e (e); a fração N-não identificado (f) foi obtida pela diferença entre a fração (g) e o somatório das frações (b) + (c). A fração N-não hidrolisado foi estimada pela diferença entre N total do solo e a fração N-total hidrolisado (g) (Figura 1).

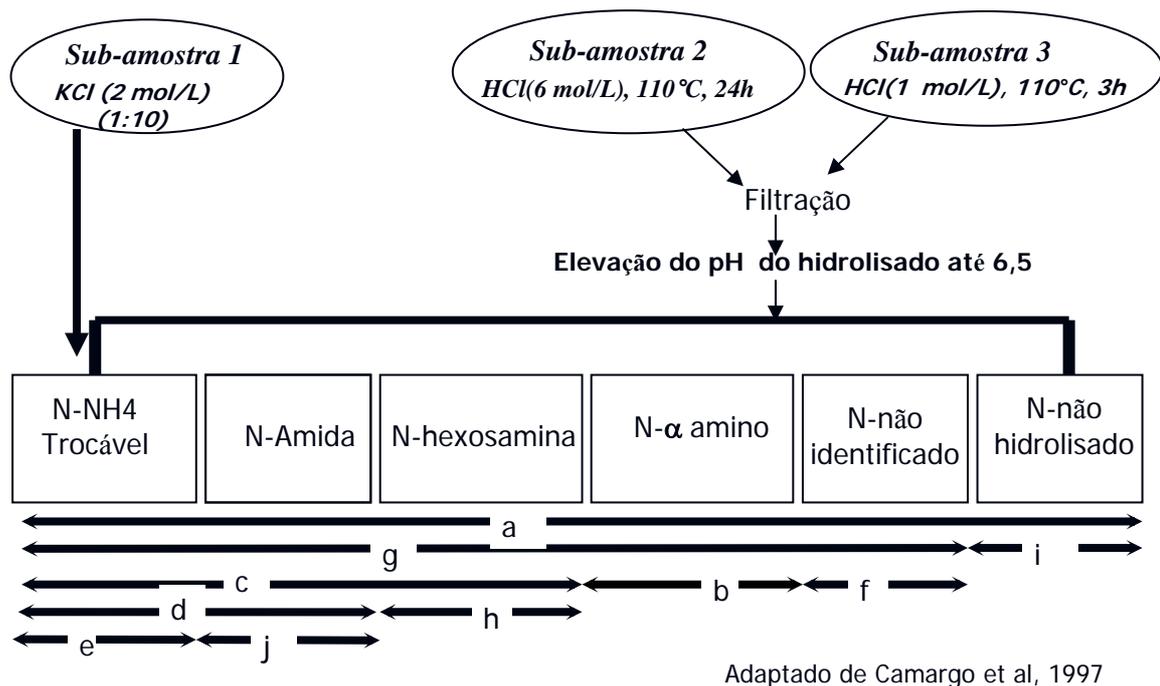


Figura 1- fluxograma do processo de determinação das formas de nitrogênio do solo, mediante a utilização do fracionamento de Yonebayshy & Hattori.

Para a análise estatística os três ambientes (Coimbra, Rio Casca, Brasilândia) e as camadas de solo (0-5; 5-10 e 10-20 cm), foram tratados individualmente. Os efeitos das condições de uso foram avaliados por meio de contrastes ortogonais de interesse, considerando níveis de significância de até 10%. Na área de Coimbra foram estabelecidos três contrastes de interesse : C1= tratamento com adubação orgânica vs tratamentos com adubação mineral, C2 = tratamento com adubação orgânica vs tratamento sem adubação e C3 = tratamentos com adubação mineral vs tratamento sem adubação. Na área de Rio Casca foram estabelecidos seis contrastes de interesse C1[-(Pastagem) - (Pastagem x milho)- (Soja – PastagemxMilho)- (Pastagem – Milho) +(2Milho SPD) + (2 Sorgo)]; C2 [- (Pastagem) + (Pastagem x milho)]; C3 [-(Pastagem) + (Soja – PastagemxMilho)]; C4 [- (Pastagem x milho) + (Pastagem – Milho)] C5 -(Pastagem x milho)+ (Soja – PastagemxMilho)]; C6[-6 (mata) + (Pastagem) + (Pastagem x milho) + (Soja – PastagemxMilho) + (Pastagem – Milho) + (Milho SPD) + (Sorgo)]. Em Brasilândia foram escolhidos dois contrastes de interesse C1 (- produtiva + degradada) e C2(- produtiva+reformada).

Biodisponibilidade de nitrogênio

A segunda etapa do estudo consistiu na análise da disponibilidade de N para plantas. Para este ensaio empregou-se a TFSA da camada de 0-5 cm de nove dos solos utilizados na etapa de caracterização das frações orgânicas de N. Das áreas com histórico de cultivo de milho (Coimbra) selecionaram-se o solo dos tratamentos sem adubação e com a adubação de 500 kg ha⁻¹ de 4-14-8 e com adubação de 10 t ha⁻¹ de composto orgânico. Da área com histórico de integração pastagem agricultura (Rio Casca), selecionou-se o solo das *Pastagem x milho SPD*, *Milho em SPD* e *Pastagem*. Da área com histórico de uso exclusivo com pastagem (Brasilândia de Minas) utilizou-se o solo coletado nas três áreas de pastagem, isto é; da *Pastagem produtiva*, da *Pastagem degradada* e da *Pastagem reformada*.

Para avaliar a biodisponibilidade de N utilizou-se a técnica de cultivos sucessivos, as unidades experimentais consistiram de vasos contendo 500 g de TFSA e cultivados com alta densidade de plantas em câmara de crescimento, com fotoperíodo de 12 h e temperaturas mínima de 21 ± 1 e máxima de 26 ± 2°C. Em delineamento experimental de blocos casualizados com três repetições.

Os solos foram previamente adubados 350 mg dm⁻³ de P (CaHPO₄), 150 mg dm⁻³ de K (KCl) assim como 1,33, 4,00, 1,56, 3,66, 0,81, 0,15, mg/dm⁻³ de Cu (CuSO₄), Zn (ZnSO₄ 7 H₂O), Fe (FeSO₄ 7 H₂O), Mn (MnCl₂ 4 H₂O), B(H₃BO₃) e Mo (Na₂MoO₄ 2 H₂O), respectivamente (Alvarez V., 1974). Os micronutrientes foram aplicados mediante solução nutritiva.

Realizaram-se quatro cultivos com milheto (*Pennisetum glaucum*) cv BRS IS01, cultivando-se 14 e 20 plantas no primeiro e segundo cultivo respectivamente, e 40 plantas nos dois outros. Realizou-se um quinto cultivo com 6 plantas de milho, utilizando plântulas pré-germinadas e com o endosperma, tecido de reserva, removido. Cada cultivo teve duração de 20 dias a partir do desbaste, o qual foi realizado três dias após a semeadura do milheto. Para o cultivo com milho contou-se o período a partir do transplântio das plântulas.

Ao fim de cada cultivo a parte aérea das plantas foram cortadas rente à superfície do solo e o sistema radicular separado do solo com o auxílio de peneira de 2 mm. Todo o material vegetal foi seco em estufa de aeração forçada, sob temperatura de 65 ° C, até a obtenção de peso constante. Após determinação do peso da matéria seca o material foi moído em moinho tipo Wiley e posteriormente usado para análise dos teores de N. Calculou-se o teor de N após

digestão sulfúrica por meio da destilação Kjeldahl (Tedesco, 1985). Obteve-se o N absorvido pelo produto entre o teor de N e a quantidade de matéria seca, parte aérea e raízes, acumulada.

Ao final dos cinco cultivos determinou-se os teores totais de C e N e quantificou-se as frações de nitrogênio orgânico do solo, conforme descrito anteriormente.

Os dados foram submetidos à análise de variância para cada um dos locais de procedência do solo. Para as frações de N orgânico considerou-se o fator cultivo antes e depois, tratando-o como subparcela. O efeito deste fator sobre as variáveis resposta foi desdobrado dentro de cada condição de uso, sendo que, as comparações foram realizadas pelo teste de F. Foram feitas correlações lineares simples entre as frações de N orgânico nos solos e a quantidade de N absorvido pelas plantas. Aceitaram-se a significância até 10% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização das frações orgânicas de N

Em todos os solos os teores de carbono orgânico e nitrogênio total foram, em média, maiores nos cinco centímetros superficiais (Quadros 4, 5 e 6). Na camada superficial há maior aporte de resíduos vegetais, e conseqüentemente maior atividade da meso e microfauna, responsáveis pela fragmentação, fracionamento e mineralização dos resíduos e, levando a formação da matéria orgânica do solo. Houve, de forma geral, maiores teores do N-não hidrolisado e menores teores médios do N total hidrolisado, composto por formas menos recalcitrantes, nas camadas subsuperficiais (Quadros 4, 5 e 6). Estes dados corroboram com os resultados obtidos por Reddy et al (2003), que observaram aumento da fração N-não hidrolisado e redução na proporção de N hidrolisado, bem como nas frações N-aminoácido, N-hexosaminas e N não identificado com o aumento da profundidade das camadas do solo analisado.

No solo com longo histórico de cultivo de milho (Coimbra) constatou-se que a adubação orgânica incrementou o teor de CO e N total nos cinco centímetros superficiais (contraste C1 e C2); no entanto, esta influência reduziu gradualmente com a profundidade (Quadro 4). A adubação mineral não aumentou os teores de CO e do N total, sendo observado um maior valor destes teores na dose de 250 kg ha⁻¹ de N que na dose de 500 kg ha⁻¹ fato este que pode ser resultado do aumento da disponibilidade de nutrientes para a microbiota que aumentou a atividade e mineralização da matéria orgânica para a aquisição de energia metabólica.

O N não-hidrolisado também aumentou na camada de 0 a 5 cm em resposta a adubação orgânica (Quadro 4), indicando que houve favorecimento para o acúmulo de matéria orgânica mais recalcitrante no solo. Xu et al (2003) observaram, ensaio com adubação por 15 anos, que a fração N-não hidrolisado elevou mais no tratamento onde o solo recebeu adubação orgânica combinada com a mineral do que naqueles que receberam apenas adubação mineral.

O N total hidrolisado na camada de 0 a 5 cm, da mesma forma, aumentou com a adubação orgânica (C1), no entanto, a única fração que aumentou significativamente foi a N-não identificado, que pode conter, entre outros compostos, aminoácidos cujo grupamento amino não está ligado ao carbono α . Entretanto, na camada de 10-20 cm a adubação orgânica elevou significativamente os teores das frações N-hexosaminas, N-aminoácidos e, também, a fração N-não identificado, em relação ao solo sem adubação, esta elevação é resultado dos quase 20 anos de adição de resíduos orgânicos incorporados ao solo.

A adubação mineral, de modo geral, não afetou as frações hidrolisadas (C3), exceto na camada de 10 a 20, onde houve aumento significativo nas frações N-hexosamina, N-amida e N-não identificado.

Observou-se certa consistência na distribuição relativa das frações das formas orgânicas de N hidrolisado. As frações N-hexosamina e N-aminoácido foram, de forma geral, as mais representativas em todos os solos, compondo, em média cerca de 40 a 60% do N-hidrolisado total (Quadros 4, 5 e 6), estes resultados corroboram com os dados obtidos por Camargo (1996) para solos do tropicais e Yonebayashi & Hattori (1980) em solos tailândeses, sendo mais elevado que os valores obtidos nos solos japoneses. Os autores enxergaram neste resultado um indicativo da ocorrência de conteúdos mais elevados de amino açúcares nos resíduos da microbiota dos solos tropicais.

Quadro 4. Teor de C orgânico, N total, N em diferentes frações orgânicas e N-amoniacal, obtido pelo processo de hidrólise, nas camadas de 0-5, 5-10 e 10-20cm, em solo cultivado com milho sem adubação e com adubação mineral e orgânica, em Coimbra

Adubação	CO ⁽³⁾	N total ⁽¹⁾	N-hidrolisado ⁽²⁾					N-não hidrolisado ⁽²⁾	N-amônio ⁽²⁾
			total	N- α amino	N-hexosamina	N-amida	N-não identificado		
	dag kg ⁻¹		mg kg ⁻¹						
			Camada de 0 a 5 cm						
Sem adubação ⁽⁴⁾	2,13	1580,3	1070,0	429,9	417,2	142,7	48,8	510,3	31,4
		(100)	(68)	(27)	(26)	(9)	(3)	(32)	(2)
250 kg/ha 4-14-8 ⁽⁵⁾	2,22	1748,5	1214,8	522,5	397,3	156,6	100,7	533,7	37,8
		(100)	(69)	(30)	(23)	(9)	(6)	(31)	(2)
500 kg/ha 4-14-8 ⁽⁶⁾	2,04	1668,6	1140,6	454,8	436,3	146,5	70,8	527,9	32,3
		(100)	(68)	(27)	(26)	(9)	(4)	(32)	(2)
10 t/ha c. orgânico ⁽⁷⁾	3,26	2567,8	1666,6	624,0	506,1	177,5	319,2	901,1	39,8
		(100)	(65)	(24)	(20)	(7)	(12)	(35)	(2)
Media	2,4	1891,3	1273,0	507,8	439,2	155,8	134,9	618,3	35,3
CV (%)	9,4	12,7	11,8	25,6	17,4	13,6	59,2	36,1	29,0
C1	-7,1**	-5,1**	-4,6**	-1,5ns	-1,7 ns	-1,7ns	-4,1**	-2,4°	-0,6 ns
C2	-6,1**	-5,0**	-4,9**	-1,8 ns	-1,4 ns	-2,0°	-4,2**	-2,2°	-1,0 ns
C3	0,0 ns	-0,8ns	-1,0 ns	-0,6 ns	0,0 ns	ns	-0,6 ns	-0,1 ns	-0,5 ns
			Camada de 5 a 10 cm						
Sem adubação	2,1	1648,6	787,3	390,4	414,8	83,1	33,5	861,4	18,3
		(100)	(48)	(24)	(25)	(5)	(2)	(52)	(1)
250 kg/ha 4-14-8	2,1	1808,4	1011,9	439,6	355,5	163,3	44,3	796,5	9,2
		(100)	(56)	(24)	(20)	(9)	(2)	(44)	(1)
500 kg/ha 4-14-8	1,9	1728,5	991,4	471,7	341,1	155,1	20,5	737,1	3,0
		(100)	(57)	(27)	(20)	(9)	(1)	(43)	(0)
10 t/ha c. orgânico	2,4	2188,1	1110,8	497,8	351,6	166,9	78,2	1077,3	16,3
		(100)	(51)	(23)	(16)	(8)	(4)	(49)	(1)
Media	2,1	1843,4	975,3	449,9	365,7	142,1	44,1	868,1	11,7
CV (%)	7,7	14,8	26,2	24,8	16,6	33,2	70,4	32,5	87,8
C1	-2,8*	-2,2°	-0,6ns	-0,5 ns	-0,1 ns	-0,2ns	-2,1°	-1,6ns	-1,4 ns
C2	-2,1°	-2,4°	-1,6 ns	-1,2 ns	1,3 ns	-2,2°	-1,8 ns	-0,9 ns	0,2 ns
C3	0,4 ns	-0,6 ns	-1,2 ns	-0,9 ns	1,6 ns	-2,3°	0,1 ns	0,5 ns	1,7 ns
			Camada de 10 a 20 cm						
Sem adubação	1,6	1598,6	1023,3	399,3	271,8	154,2	171,6	575,3	26,4
		(100)	(64)	(25)	(17)	(10)	(11)	(36)	(2)
250 kg/ha 4-14-8	1,8	1778,5	1103,7	502,1	398,1	141,8	35,3	674,8	26,4
		(100)	(62)	(28)	(22)	(8)	(2)	(38)	(1)
500 kg/ha 4-14-8	1,8	1578,6	1112,9	470,7	426,4	51,3	100,5	465,7	64,1
		(100)	(70)	(30)	(27)	(3)	(6)	(30)	(4)
10 t/ha c. orgânico	2,0	1758,5	1200,3	526,8	438,1	130,3	80,7	558,2	24,4
		(100)	(68)	(30)	(25)	(7)	(5)	(32)	(1)
Media	1,8	1678,5	1110,06	474,7	383,6	119,4	97,0	568,5	35,3
CV (%)	9,9	7,3	7,8	15,7	20,5	34,4	51,9	23,7	86,7
C1	-1,7 ns	-0,9 ns	-1,5 ns	-0,8 ns	-0,5 ns	-1,2ns	-0,3 ns	0,1 ns	0,9 ns
C2	-2,4°	-1,6 ns	-2,5°	-2,1°	-2,6°	0,7 ns	2,1°	0,1 ns	0,9 ns
C3	-1,1 ns	-0,9 ns	-1,4 ns	-1,7 ns	-2,5°	2,1°	2,7*	0,0 ns	-0,8 ns

(1) (Tedesco,1985), (2) Yonebayashi & Hattori (1980). (3) Yeomans & Bremner, 1988

C1 (-2x orgânico)+(250kg/ha)+(500kg/ha); C2 (- orgânico) + (sem adubação); C3 (-250kg/ha) – (500kg/ha) + (2 sem adubação). ns, **, * e ° Contraste não significativo e significativo a 1%, 5% e 10% de probabilidade respectivamente..

Na área com histórico de integração agricultura pecuária (Rio Casca), a comparação entre solos mantidos com pastagens, com ou sem integração com culturas anuais, com aqueles sob cultivo agrícola (contraste C1- Quadro 5), evidenciou que a atividade agrícola elevou os teores de N total nos 5 cm superficiais, embora tenha reduzido-o na camada de 5-10 cm (Quadro 5). Nesta mesma comparação verifica-se que o N não hidrolisado não apresentou diferença na camada de 0-5, mas foi superior nos solos de pastagem na camada de 5-10 cm. O contraste C1 mostra que a fração N-não identificado foi mais elevada no solo de pastagem na camada de 0-5 cm e as frações hidrolisáveis N- α amino e N-hexosamina na camada de 5 a 10 cm. Não foram observadas diferenças nos teores das frações hidrolisadas na camada de 10-20 cm (Quadro 5).

Quando comparada à pastagem de *B. decumbens* com mais de dez anos, a pastagem consorciada com o milho em plantio direto (C2- Quadro 5) não alterou o teor de N total do solo (Quadros 5), em nenhuma das camadas. O mesmo foi verificado quando foi realizado um cultivo prévio com soja (C3- Quadro 5), embora este tenha favorecido aumento no teor de N-amoniaco na camada de 0 a 5 cm. Nestas comparações não foram observadas diferenças significativas para o N-total hidrolisado, nem para as frações hidrolisadas, independente da camada.

O Solo cultivados com milho em SPD em área com histórico de uso com pastagem e com o consórcio entre pastagem e milho em SPD (C4-Quadro 5) não diferiram quanto aos teores de N total, N-não hidrolisado e N-total hidrolisado em nenhuma das camadas (Quadros 5). Entre as frações hidrolisáveis foram observados teores mais elevados de nitrogênio nas frações N-não identificado e N-amida no solo cultivado com milho em SPD na camada de 10-20 cm.

O contraste C5 (Quadro 5) indica que um cultivo de soja prévio ao consórcio pastagem milho fez com que aumenta-se o teor de N total e N-amoniaco na camada de 0 a 5 cm, o mesmo ocorrendo com o N não hidrolisado até 10 cm de profundidade. O cultivo de soja não afetou o N-hidrolisado em todas as profundidades; mas, aumentou a fração N-hexosamina, na camada de 0-5 cm. Por outro lado, o cultivo da soja promoveu menores teores de N- α amino na profundidade de 5 a 20 cm e de N-hexosamina na camada de 10-20 cm.

Comparando-se o solo da mata com os demais solos da área de Rio Casca (C6- Quadro 5) observou-se diminuição do N total, na camada de 0-5 cm com o uso agrícola ou pastoril. Apesar de não haver diferença entre os teores totais hidrolisados e a maioria de suas frações, constataram-se, também menores teores das frações N- α amino, até a camada de 10 cm e na fração N-amida até a camada de 20 cm.

Quadro 5. Teor de C. orgânico, N total, N em diferentes frações orgânicas e N-amoniaco nas camadas de 0-5, 5-10 cm e 10-20 cm, em solo sob sete condições de uso o, em Rio Casca

Condição de uso	CO ⁽³⁾ dag kg ⁻¹	N total ⁽¹⁾	N-hidrolisado ⁽²⁾					N-não identificado	N-não hidrolisado	N-amônio
			total	N-α-amino	N-hexosamina	N-amida	mg kg ⁻¹			
Camada de 0 a 5 cm										
Pastagem x milho ⁽⁴⁾	2,2	1708,5 (100)	1379,8 (81)	636,7 (37)	321,3 (19)	173,5 (10)	208,8 (12)	328,7 (19)	39,5 (2)	
Milho SPD ⁽⁵⁾	2,7	2374,9 (100)	1832,3 (77)	755,1 (32)	624,5 (26)	243,0 (10)	180,3 (8)	542,6 (23)	29,4 (1)	
Pastagem ⁽⁶⁾	2,5	1988,3 (100)	1689,2 (85)	745,9 (38)	424,7 (21)	241,0 (12)	247,2 (12)	299,1 (15)	30,3 (2)	
Sorgo ⁽⁷⁾	3,0	2970,7 (100)	2155,2 (73)	976,4 (33)	593,4 (20)	349,9 (12)	201,1 (7)	815,5 (27)	34,5 (1)	
Pastagem – Milho ⁽⁸⁾	2,4	2228,1 (100)	1515,5 (68)	723,9 (32)	429,1 (19)	210,6 (9)	117,3 (5)	712,6 (32)	34,5 (2)	
Soja – Pastagem ⁽⁹⁾	3,2	2687,7 (100)	1883,9 (70)	682,4 (25)	665,6 (25)	233,6 (9)	233,4 (9)	803,8 (30)	68,9 (3)	
Mata ⁽¹⁰⁾	3,5	2767,6 (100)	2106,7 (76)	1008,1 (36)	438,1 (16)	316,9 (11)	294,6 (11)	660,9 (24)	49,1 (2)	
Media	2,8	2389,4	1794,6	789,8	499,5	252,6	211,8	594,7	40,9	
CV (%)	18,3	14,8	24,8	30,3	41,9	19,7	63,7	42,9	29,6	
C1	1,2 ns	2,9*	1,7ns	1,4 ns	1,4 ns	3,3**	-0,2 ns	1,1 ns	-1,9°	
C2	-0,4 ns	-0,5ns	-0,4 ns	-0,3 ns	-0,3 ns	-0,8 ns	-0,2 ns	0,1 ns	0,5 ns	
C3	1,0 ns	1,5ns	0,3 ns	-0,2 ns	0,9 ns	-0,1 ns	-0,1 ns	1,5 ns	2,4*	
C4	0,4 ns	1,4ns	0,3 ns	0,3 ns	0,5 ns	0,7 ns	-0,6 ns	1,4 ns	-0,4 ns	
C5	2,2*	3,1**	1,3 ns	0,2 ns	1,8°	1,4 ns	0,2 ns	2,1°	2,7*	
C6	-3,0*	-2,3*	-1,5 ns	-1,9°	0,6 ns	-2,7*	-1,3 ns	-0,6 ns	-1,4 ns	
Camada de 5 a 10 cm										
Pastagem x milho ⁽⁴⁾	2,2	2048,2 (100)	1193,8 (58)	629,7 (31)	292,5 (14)	208,0 (10)	50,3 (2)	854,5 (42)	13,2 (1)	
Milho SPD ⁽⁵⁾	1,5	1568,6 (100)	742,2 (47)	358,9 (23)	164,4 (10)	155,4 (10)	24,8 (2)	826,4 (53)	38,6 (2)	
Pastagem (6)	2,2	2068,2 (100)	1082,2 (52)	523,0 (25)	179,8 (9)	225,4 (11)	133,8 (6)	986,0 (48)	20,3 (1)	
Sorgo ⁽⁷⁾	1,9	1608,6 (100)	1038,3 (65)	305,2 (19)	143,6 (9)	201,1 (13)	372,1 (23)	570,3 (35)	16,3 (1)	
Pastagem – Milho (8)	2,0	1948,3 (100)	1210,9 (62)	482,0 (25)	274,4 (14)	176,4 (9)	246,5 (13)	737,4 (38)	31,5 (2)	
Soja – Pastagem (9)	2,2	2228,1 (100)	938,0 (42)	358,3 (16)	239,2 (11)	178,9 (8)	136,1 (6)	1290,1 (58)	25,4 (1)	
Mata (10)	2,2	2128,2 (100)	1313,0 (62)	619,6 (29)	285,0 (13)	238,8 (11)	143,1 (7)	815,2 (38)	26,4 (1)	
Media	2,0	1942,6	1074,1	468,1	225,6	197,7	158,1	868,5	24,6	
CV (%)	20,5	16,6	23,6	26,3	44,0	24,2	113,0	24,3	88,6	
C1	-2,1°	-3,0*	-1,7 ns	-2,7*	-1,9°	-0,8 ns	0,4 ns	-2,6*	0,4 ns	
C2	0,0 ns	-0,0ns	0,3 ns	0,5 ns	0,7 ns	-0,2 ns	-0,3 ns	-0,4 ns	-0,2 ns	
C3	-0,0 ns	0,4 ns	-0,4 ns	-1,0 ns	0,4 ns	-0,7 ns	0,0 ns	1,1 ns	0,2 ns	
C4	-0,5 ns	-0,3 ns	0,1 ns	-1,1 ns	-0,2 ns	-0,6 ns	1,0 ns	-0,5 ns	0,2 ns	
C5	-0,1 ns	0,6 ns	-1,1 ns	-2,5*	-0,6 ns	-0,7 ns	0,5 ns	2,3*	0,6 ns	
C6	-0,6 ns	-1,2 ns	-2,0°	-2,6*	-1,3 ns	-1,8°	0,1 ns	0,5 ns	-0,2 ns	
Camada de 10 a 20 cm										
Pastagem x milho ⁽⁴⁾	1,7	1838,4 (100)	1002,9 (55)	448,2 (24)	322,2 (18)	141,0 (8)	57,9 (3)	835,5 (45)	33,6 (2)	
Milho SPD ⁽⁵⁾	1,3	1458,7 (100)	928,8 (64)	216,4 (15)	228,0 (16)	159,7 (11)	298,3 (20)	529,9 (36)	26,4 (2)	
Pastagem (6)	1,5	1618,6 (100)	1125,7 (70)	314,0 (19)	211,8 (13)	195,9 (12)	381,6 (24)	685,9 (42)	22,4 (1)	
Sorgo ⁽⁷⁾	1,7	2018,2 (100)	1232,2 (61)	439,9 (22)	229,5 (11)	190,2 (9)	351,3 (17)	786,0 (39)	21,4 (1)	
Pastagem – Milho (8)	1,6	1838,4 (100)	1029,2 (56)	327,2 (18)	155,6 (8)	196,5 (11)	325,5 (18)	919,7 (50)	24,4 (1)	
Soja – Pastagem (9)	1,5	1698,5 (100)	960,9 (57)	300,7 (18)	173,5 (10)	145,9 (9)	302,2 (18)	737,6 (43)	38,6 (2)	
Mata (10)	1,4	1738,5 (100)	1083,5 (62)	359,3 (21)	185,4 (11)	208,4 (12)	293,7 (17)	839,3 (48)	36,6 (2)	
Media	1,6	1744,2	1051,9	343,7	215,2	176,8	287,2	762,0	29,1	
CV (%)	12,8	12,1	15,2	25,6	56,1	14,8	37,5	47,8	35,45	
C1	-0,7 ns	-0,1 ns	0,6 ns	-0,4 ns	0,2 ns	0,4 ns	1,1 ns	-0,8 ns	-1,1 ns	
C2	0,7 ns	0,6 ns	-0,5 ns	0,9 ns	0,6 ns	-1,3 ns	-1,8°	0,3 ns	0,7 ns	
C3	-0,0 ns	0,3 ns	-0,8 ns	-0,1 ns	-0,3 ns	-1,4 ns	-0,6 ns	0,1 ns	1,2 ns	
C4	-0,4 ns	0,0 ns	0,2 ns	-1,3ns	-1,3 ns	1,9°	2,3*	0,2 ns	-0,8 ns	
C5	-1,3 ns	-0,8 ns	-0,3 ns	-1,9°	-1,4 ns	0,2 ns	2,6*	-0,3 ns	0,6 ns	
C6	1,0 ns	0,1 ns	-0,4 ns	-0,4 ns	0,5 ns	-2,5*	-0,1 ns	-0,4 ns	-1,5 ns	

(1) (Tedesco,1985), (2) Yonebayashi & Hattori (1980) (3) Yeomans & Bremner, 1988

C1[(-Pastagem)- (Pastagem x milho)- (Soja – PastagemxMilho)- (Pastagem – Milho) +(2Milho SPD) + (2 Sorgo)];

C2 [- (Pastagem) + (Pastagem x milho)]; C3 [- (Pastagem) + (Soja – PastagemxMilho)];

C4 [- (Pastagem x milho) + (Pastagem – Milho)]; C5 – (Pastagem x milho)+ (Soja – PastagemxMilho)]

C6[(-6 mata) + (Pastagem) + (Pastagem x milho) + (Soja – PastagemxMilho) + (Pastagem – Milho) + (Milho SPD) + (Sorgo)]

ns, **, * e ° Contraste não significativo e significativo a 1%, 5% e 10% de probabilidade respectivamente..

Na área com histórico de uso exclusivo com pastagem (Brasilândia de Minas), verificaram-se menores diferenças nas frações orgânicas de N entre o solo sob as três pastagens, sendo que as diferenças mais expressivas foram constatadas na camada de 5 a 10 cm. O teor de N total, por exemplo, no solo da pastagem produtiva (Quadro 6), foi significativamente maior do que os teores dos solos das pastagens degradada e reformada (contraste C1 e C2). O total das formas orgânicas de N hidrolisadas foi mais elevado nesta camada do solo da pastagem produtiva do que na pastagem reformada (C2), sendo que entre as frações hidrolisadas apenas a N-hexosamina foi maior. No entanto, o teor da fração N-amida foi significativamente menor no solo da pastagem produtiva do que no solo das outras duas pastagens (C1 e C2).

Quadro 6. Teor de CO, N total e em diferentes frações orgânicas e amoniacal, em três profundidades, em solo sob pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú em diferentes estádios de produtividade em Brasilândia de Minas

Pastagem	CO(3)	N total(1)	N-hidrolisado(2)					N-não hidrolisado	N-amônio
			total	N- α amino	N-hexosamina	N-amida	N-não identificado		
	dag/kg		-----mg kg ⁻¹ -----						
			0 a 5 cm						
Produtiva ⁽⁴⁾	1,6	1268,9 (100)	1028,2 (81)	430,6 (34)	348,0 (27)	161,8 (13)	63,7 (5)	240,7 (19)	24,0 (2)
Degradada ⁽⁵⁾	1,7	1288,9 (100)	1095,4 (85)	426,9 (33)	302,3 (23)	160,9 (12)	180,3 (14)	193,4 (15)	25,1 (2)
Reformada ⁽⁶⁾	2,0	1448,7 (100)	1128,7 (78)	419,0 (29)	426,5 (29)	114,0 (8)	120,7 (8)	320,1 (22)	48,5 (3)
Media	1,7	1335,5	1084,1	425,5	358,9	145,6	121,6	251,4	32,5
CV (%)	15,4	10,9	12,3	8,1	29,9	45,5	57,6	62,5	97,9
C1	0,4 ns	0,2 ns	0,0 ns	-0,1 ns	-0,5 ns	-0,0 ns	2,0 ns	-0,4 ns	0,9 ns
C2	1,7 ns	1,6 ns	0,0 ns	-0,4 ns	0,9 ns	-0,9 ns	1,0 ns	0,6 ns	0,9 ns
			5 a 10 cm						
Produtiva	1,3	969,2 (100)	598,53 (62)	267,8 (28)	199,2 (21)	111,1 (11)	69,9 (7)	370,6 (38)	2,0 (0)
Degradada	1,5	809,3 (100)	550,24 (68)	270,8 (33)	164,3 (20)	85,0 (11)	26,1 (3)	259,0 (32)	4,1 (1)
Reformada	1,2	824,3 (100)	768,03 (93)	341,0 (41)	80,8 (10)	263,9 (32)	53,9 (7)	221,1 (27)	28,5 (3)
Media	1,3	867,6	638,93	293,2	148,1	153,3	50,0	283,6	11,5
CV (%)	29,4	3,5	6,81	14,5	37,4	17,5	72,6	76,6	175,1
C1	0,6 ns	-6,7**	-1,36ns	0,1 ns	-0,8 ns	3,4*	-1,5 ns	-0,6 ns	0,4 ns
C2	-0,4 ns	-5,8**	4,77**	2,1 ns	-2,62°	11,5**	-0,5 ns	0,2 ns	1,8 ns
			10 a 20 cm						
Produtiva	0,8	819,3 (100)	596,2 (73)	165,6 (20)	26,4 (3)	95,2 (12)	285,6 (35)	223,1 (27)	23,4 (3)
Degradada	0,8	699,4 (100)	479,0 (68)	173,2 (25)	108,9 (16)	57,9 (8)	120,8 (17)	220,4 (32)	18,3 (3)
Reformada ⁽⁴⁾	1,0	809,3 (100)	565,1 (70)	223,8 (28)	60,4 (7)	94,6 (12)	182,1 (23)	244,2 (30)	21,4 (3)
Media	0,8	776,0	546,8	187,5	65,8	21,0	196,2	229,2	21,0
CV (%)	14,6	14,4	26,6	38,9	100,0	49,8	73,6	55,1	84,5
C1	-33,3**	-1,3 ns	-1,0 ns	0,1 ns	1,5 ns	-1,1 ns	-0,3 ns	-1,5 ns	-0,3 ns
C2	1,6 ns	-0,1 ns	-0,3 ns	1,0 ns	0,6 ns	-0,0 ns	-0,9 ns	0,2 ns	-0,1 ns

(1) (Tedesco,1985), (2)de acordo com Yonebayashi & Hattori (1980). (3) segundoYeomans & Bremner, 1988

(4) ausência de plantas espontâneas, menos 5% de solo exposto e 15 anos; (5) alta incidência de plantas espontâneas e cupins, 35% de solo exposto, 18 anos; (6) com revolvimento do solo e ressemeia da forrageira há um ano.

C1 (-produtiva + degradada); C2(-produtiva+reformada);

ns, **, * e ° Contraste não significativo e significativo a 1%, 5% e 10% de probabilidade respectivamente..

Os teores médios do CO, N total, N não hidrolisado, N hidrolisado total e de suas frações para a camada de 0 a 20 cm obtidos das camadas de 0-5, 5-10 e 10-20 cm, possibilita uma comparação geral entre os solos dos três locais. Entre os Argissolos de Coimbra e de Rio Casca, ambos na zona da Mata mineira, não houve grandes diferenças, apesar das diferentes condições de uso, ambiente e textura. O Latossolo de Brasilândia de Minas, localizado no Cerrado, teve teores, em geral menores devido a menor estabilidade da matéria orgânica por coloides minerais, uma vez que este solo apresenta um teor de argila na faixa de 15 a 30 %, muito menores do que o observado nos outros dois solos. De 63 a 75% do N total dos três solos foi hidrolisado, e a distribuição relativa das frações foi semelhante, predominando a fração N- α amina (25 a 29%), seguido da fração hexosamina (15 a 22%)

Os teores encontrados são comparáveis àqueles relatados por Camargo et al (1996) para a camada de 0 a 20 cm de um grupo de solos do Rio Grande do Sul, com teores de N total variando de 900 a 3620 mg kg⁻¹. Estes relataram teores de N total hidrolisado de 714,6 a 1396,6 mg kg⁻¹, dos quais 98,6 a 522,7 mg kg⁻¹ compreendem a fração hidrolisada não identificada. Dentro da fração hidrolisada 254, 9 e 452,5 mg kg⁻¹ correspondeu a fração N- α amino, 45,3 a 477,3 mg kg⁻¹ à fração hexosamina e 14,9 a 208,7 mg kg⁻¹ à fração N-amida.

Biodisponibilidade do nitrogênio

Apesar de não ter havido grande diferença na absorção de N pelas plantas cultivadas nos solos com diferente histórico de uso (Figura 2), certas tendências puderam ser observadas.

Dos solos de pastagem (Brasilândia de Minas) em todos os cultivos o solo proveniente da pastagem reformada favoreceu maior disponibilização de N (Figura 2). O N total absorvido pelas plantas não correlacionou com o teor de N inorgânico no início do cultivo. Considerando os teores iniciais na TFSA, a contribuição do N inorgânico dos solos das pastagens reformada, produtiva e degradada foi de apenas 7,2, 7,4 e 12,1 mg de N, respectivamente. Deste modo, estima-se que a contribuição da mineralização do N orgânico correspondeu a 87, 85 e 75% do N absorvido, respectivamente.

Da área com histórico de cultivo de milho (Coimbra) o solo com adubação orgânica proporcionou maior absorção de N em todos os cultivos (Figura 2). O teor inicial de N inorgânico na TFSA não correlacionou com o N absorvido. Com base nos teores iniciais a contribuição do N-inorgânico dos solos com adubação orgânica, adubação mineral e sem

adubação foi de 7,2, 11,8 e 10,7mg de N, respectivamente. Nestas circunstâncias a contribuição da mineralização do N orgânico foi de 82, 83 e 75 %, respectivamente.

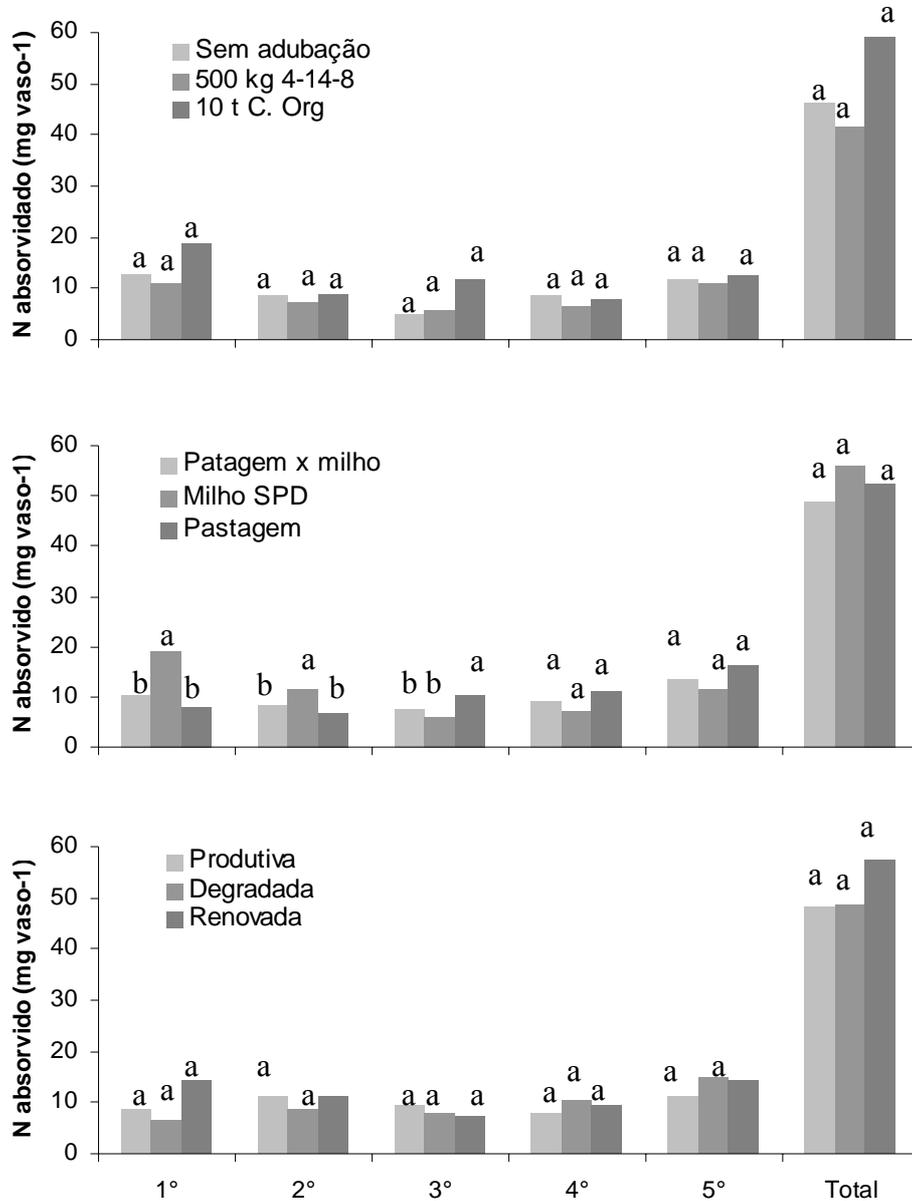


Figura 2. Conteúdo de N absorvido por plantas de milho (cultivos de 1 a 4), de milho (cultivo 5) e o total absorvido pelas plantas durante os cinco cultivos. As plantas foram cultivadas em vaso com 500 g de solo da camada de 0 a 5 cm de de plantios de milho sem adubação, com adubação mineral e com adubação orgânica; solo de plantios de milho SPD, milho em consórcio com pastagem e pastagem; e solo de pastagens de *Brachiaria brizantha* produtiva, degradada e reformada.

Dos solos provenientes da área com histórico de integração pastagem agricultura (Rio Casca), aquele proveniente do cultivo de milho em plantio direto proporcionou maior absorção de N em todos os cultivos (Figura 2). Embora não significativa a correlação entre o teor inicial de N inorgânico na TFSA e o N absorvido foi de 0,85. Apesar disso, com base nos teores iniciais a contribuição do N inorgânico dos solos do milho SPD, da pastagem x milho e da pastagem foi de 23,8 , 8,0 e 7,4 mg de N, respectivamente. A mineralização do N orgânico contribuiu com 55, 86 e 86 % do N absorvido respectivamente.

Em todos os solos observou-se, após os cultivos, redução nos teores de CO (Quadro 8), o que se justifica por condições mais favoráveis à mineralização da matéria orgânica do solo propiciada pela adubação, além de perdas por desnitrificação que impossibilitaram o fechamento do fluxo de massa de N no sistema. Contudo, não houveram reduções significativas no N total do solo (Quadro 8), exceto no solo proveniente de cultivo de milho com adubação orgânica.

Os teores de N-não hidrolisado aumentaram após o cultivo na maioria dos solos (Quadro 8), sendo o aumento significativo, da ordem de 154% no solo de Rio Casca. Além disso, nos solos com pastagem provenientes de Brasilândia de Minas, os aumentos foram da ordem de 42 %. Tais aumentos podem estar mais relacionados ao processo de hidrólise do que ao aumento da recalcitrância da matéria orgânica do solo após 120 dias (duração do experimento). A transferência de N para frações mais recalcitrantes está ligada a transferência do N para frações mais estáveis, este fato também foi verificado por González-Prieto et al.(1997) que verificaram uma crescimento desta fração 30 dias após o semeio do milho. Interações secundárias entre compostos nitrogenados e produtos da atividade microbiana (polifenóis e polissacarídeos), ocasionadas pela prolongada hidrólise ácida do solo também favorecem o aumento na quantificação desta fração, conforme sugerem Schnitzer & Hindle (1981).

Nos solos da área submetida ao cultivo de milho (Coimbra), em média, houve redução de 42 % no N-amônio, (Quadro 8), de 52 % na fração N- α -amina e aumento na fração N-hexosaminas (9 %). Nos solos sem adubação e adubado com composto orgânico, a fração N-amida sofreu aumento médio de 17 %, enquanto que, no solo com adubação mineral esta fração sofreu redução de 39 %. Por outro lado, o N não identificado aumentou 548 % no solo sem adubação, 66 % no solo com adubação orgânica, mas reduziu 57 % no solo com adubação mineral.

Nos solos da área de integração pastagem agricultura (Rio Casca), após os cultivos, o N-amônio reduziu 42 % (Quadro 9), o N- α -amina 85 % e o N-hexosamina 66 %. Enquanto no solo do consórcio milho pastagem a fração N-amida reduziu 26 %, nos solo do milho em SPD e da pastagem esta fração aumentou 38 % e 23 % respectivamente. Nestas condições o N-não identificado reduziu em média 39 %.

Nos solos da área sob pastagem (Brasilândia de Minas), após os cultivos, o amônio reduziu 65 % , a fração N- α -amina 80 % , a fração N-hexosamina 57 %, enquanto o N não identificado aumentou 79 % .

Não foi possível estabelecer correlações significativas entres as frações de N obtidas no processo de hidrólise e o N absorvido pelas plantas cultivadas nos solos, camada de 0-5 cm, das áreas de Coimbra, Rio Casca e Brasilândia de Minas e Coimbra. Este fato deve-se a saída de N do sistema solo por outros processos como o de desnitrificação, deixando um expressivo deficit no fluxo e massa destes solos

Quadro 7. Teor de CO, N total e em diferentes frações orgânicas e amoniacal, na camada de 0 a 5 cm de solos com histórico de cultivo de milho (Coimbra), integração pastagem agricultura (Rio Casca) e de uso exclusivo com pastagem (Brasilândia de Minas), antes e após cultivos com milho e milho

Histórico de uso	Época	CO(1)	N-total (2)	N hidrolisado(3)					N não hidrolisado(3)	N-amônio (3)
				total	N- α amino	N-hexosamina	N-amida	N não identificado		
Milho sem adubação	Antes	dag/kg 2,13A	1580,31 A	1070,00 A	429,91 A	417,20 A	142,66 A	48,82 B	510,31 A	31,40 A
			(100)	(68)	(27)	(26)	(9)	(3)	(32)	(2)
Milho sem adubação	Depois	1,73 A	1442,38 A	985,82 A	170,94 B	307,55 A	173,84 A	316,45 A	456,57 A	17,04 A
			(100)	(68)	(12)	(21)	(12)	(22)	(32)	(1)
Milho 500kg/ha de 4-14-8	Antes	2,04 A	1668,55 A	1140,64 A	454,76 A	436,30 A	146,45 A	70,85 A	527,91 A	32,28 A
			(100)	(68)	(27)	(26)	(9)	(4)	(32)	(2)
Milho 500kg/ha de 4-14-8	Depois	1,76 A	1571,57 A	873,16 B	278,79 B	453,51 A	88,78 A	30,395 A	698,41 A	21,69 A
			(100)	(56)	(18)	(29)	(6)	(2)	(44)	(1)
Milho10t/ha de C. orgânico	Antes	3,26 A	2567,77 A	1666,64 A	624,03 A	506,10 A	177,54 A	319,19 A	901,14 A	39,78 A
			(100)	(65)	(24)	(20)	(7)	(12)	(35)	(2)
Milho10t/ha de C. orgânico	Depois	2,44B	2241,00 B	1783,29 A	272,28 B	761,50 B	198,31 A	530,66 A	457,71B	20,53 A
			(100)	(80)	(12)	(34)	(9)	(24)	(20)	(1)
CV%		12,51	11,20	9,85	26,74	15,04	36,04	64,57	41,46	48,65
Pastagem x milho	Antes	2,15 A	1708,52 A	1379,77 A	636,71 A	321,26 A	173,47A	208,83 A	328,75B	39,49A
			(100)	(81)	(37)	(19)	(10)	(12)	(19)	(2)
Pastagem x milho	Depois	1,31 A	1349,66 A	556,32 B	46,85 B	195,05 A	128,63A	166,62 A	793,34A	19,17A
			(100)	(41)	(3)	(14)	(10)	(12)	(59)	(1)
Milho em SPD	Antes	2,73 A	2374,91 A	1832,32 A	755,14 A	624,50 A	242,98B	180,29 A	542,59B	29,42A
			(100)	(77)	(32)	(26)	(10)	(8)	(23)	(1)
Milho em SPD	Depois	2,05 A	1869,15 A	639,19 B	150,23 B	94,60 B	334,73A	46,84 A	1229,96A	12,78A
			(100)	(34)	(8)	(5)	(18)	(3)	(66)	(1)
Pastagem	Antes	2,51 A	1988,28 A	1689,19 A	745,88 A	424,68 A	241,04A	247,24 A	299,08B	30,34A
			(100)	(85)	(38)	(21)	(12)	(12)	(15)	(2)
Pastagem	Depois	1,73 A	1638,96 A	763,29 B	138,35 B	114,79 A	295,77A	189,21 A	875,66 A	25,18A
			(100)	(47)	(8)	(7)	(18)	(12)	(53)	(2)
CV%		22,47	19,41	42,74	60,33	74,21	21,46	59,22	39,19	84,21
Pastagem produtiva	Antes	1,59 A	1268,90 A	1028,17 A	430,60 A	348,01 A	161,82 A	63,69 A	240,73 A	24,05 A
			(100)	(81)	(34)	(27)	(13)	(5)	(19)	(2)
Pastagem produtiva	Depois	1,14B	945,73 A	522,99 A	120,97 A	103,66 B	136,88 A	147,93 A	422,74 A	13,56 A
			(100)	(55)	(13)	(11)	(14)	(16)	(45)	(1)
Pastagem degradada	Antes	1,67 A	1288,88 A	1095,45 A	426,91 A	302,29 A	160,87 A	180,31 A	193,44 A	25,07 A
			(100)	(85)	(33)	(23)	(12)	(14)	(15)	(2)
Pastagem degradada	Depois	1,39B	920,17 A	706,72 B	60,60 A	197,14 A	152,92 A	286,38 A	213,45 A	9,68 A
			(100)	(77)	(7)	(21)	(17)	(31)	(23)	(1)
Pastagem reformada	Antes	1,95 A	1448,74 A	1128,67 A	419,00 A	426,53 A	114,01 A	120,67 A	320,07 A	48,46 A
			(100)	(78)	(29)	(29)	(8)	(8)	(22)	(3)
Pastagem reformada	Depois	1,30B	975,16 A	532,06 A	80,54 A	140,47 B	131,38 A	175,41 A	443,10 A	4,26B
			(100)	(55)	(8)	(14)	(13)	(18)	(45)	(0)
CV%		6,93	5,12	17,33	24,82	55,968	44,35	61,64	47,30	112,64

(1) Yeomans & Bremner (1988), (2) (Tedesco,1985), (3) Yonebayashi & Hattori (1980), Médias seguidas da mesma letra maiúscula, no mesmo tratamento e em tempos diferentes, não diferiram estatisticamente pelo teste f ($p < 0,05$),

CONCLUSÕES

1. De 42 a 93% do N total do solo foi recuperado por meio da hidrólise ácida, sendo o N α -amino e o N-hexosamina as formas de N orgânico predominantes em todos os solos submetidos a hidrólise, independente de manejo e profundidade.
2. Os teores de N total e nas frações orgânicas de N foram maiores nos dois Argissolos comparados ao Latossolo Vermelho Amarelo, devido aos baixos teores de argila deste solo, fato que reduziu a formação de complexos argilo-húmicos responsáveis por um aumento da estabilidade de matéria orgânica nos solos
3. As condições de uso agrícola não exerceram influências marcantes sobre os teores de N das formas orgânicas hidrolisadas.
4. A influência mais marcante foi da adubação orgânica, onde ocorreu um consistente aumento de carbono orgânico e nitrogênio total, e restringindo-se aos cinco centímetros superficiais do solo.
5. Perdas paralelas de N durante o cultivo, principalmente pelo processo de desnitrificação, inviabilizaram a determinação da contribuição das frações à biodisponibilidade de N para as plantas.

LITERATURA CITADA

- ABER J D, MELILLO JMAND MCCLAUGHERTY C A, Predicting longterm patterns of mass loss, nitrogen dynamics and soil organic matter formation from initial fine litter chemistry in temperate forest ecosystems, *Can, J, Bot*, 68: 2201–2208,1990,
- ALVAREZ V., V. H. Equilíbrio de formas disponíveis de fósforo e enxofre em dois Latossolos de Minas Gerais, Viçosa: UFV, 1974, 125p, (Dissertação - M,S,)
- ALVAREZ V. V.H.; NOVAIS, R. F.; DIAS, L.E.; OLIVEIRA, J. A. Determinação e uso do fósforo remanescente, Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000, 32 p, (Boletim informativo n, 25)
- BREMNER, J. M.; ORGANIC FORMS OF NITROGEN, IN: BLACK, C,A, (ED), METHODS OF SOIL ANALYSIS, MADISON: AMERICAN SOCIETY OF AGRONOMY, PART, 2, P,1238-1255, 1965,
- BREMNER, J. M. Nitrogen-total, In: Bigham, J. M. (Ed.), *Methods of Soil Analysis, Part 3, Chemical Methods*, SSSA, ASA, Madison, Wisconsin,, Stevenson,, Nitrogen-organic forms, In: Bigham, J,M, (Ed.), *Methods of Soil Analysis, Part 3, Chemical,, 1085–1121p* 1996
- CAMARGO, F. A. O.; GIANELLO, C.; VIDOR, C. Comparação de métodos para fracionamento do nitrogênio orgânico em solos do Rio Grande do Sul, R, bra, Ci, Solo 20:525-528, 1996
- CAMARGO, F. A. O.; GIANELLO, C.; VIDOR, C. Tempo de hidrólise e concentração de ácido para fracionamento do nitrogênio orgânico do solo, R,agropec, bra, 32: 221-227, 1997
- DEFELIPO, B. V.; RIBEIRO, A, C, Análise química do solo (metodologia), Viçosa, UFV, 1996, 17p, (Boletim de Extensão, 29),
- DITTERT, K. et al, Short-term effects of single or combined application of mineral N fertilizer and cattle slurry on the fluxes of radiatively active trace gases from grassland soil, *Soil Biology & Biochemistry* 37: 1665-1674, 2005
- GONZÁLEZ-PRIETO, S. J.; JOCTEUR-MONROZIER, L.; HÉTIER, J.M.; CABALLAS,T. Changes in the soil organic fractions of tropical Alfisol fertilized with 15N-urea and cropped to maize or pasture, *Plant and Soil* 195:151-160,1997
- KAI, H.; AHMAD, Z.; HARADA, T. Factors affecting immobilization and release of nitrogen in soil and chemical characteristics of the nitrogen newly immobilized, *Soil Sci, Plant Nutr*, 19: 275-286, 1973
- KEMMITTA, S.J.;WRIGHTA, D.; JONESA, D. L. Soil acidification used as a management strategy to reduce nitrate losses from agricultural land, *Soil Biology & Biochemistry* 37: 867–875, 2005,

- KEMPERS, A. J. & ZWEERS, A. Ammonium determination in soil extracts by the salicylate methods, *Commun, in Soil Sci, Plant, Anal*, 17: 715-723, 1986,
- KNICKER, H., SCHMIDT, W. I., KEOGEL-KNABNER, I. Nature of organic nitrogen in fine particle size separates of sandy soils of highly industrialized areas as revealed by NMR spectroscopy, *Soil Biol, Biochem*, 41: 241–252, 2000
- MENDONÇA, E.S. & D.E. STOTT, Characteristics and decomposition rates of pruning residues from a shaded coffee system in Southeastern Brazil, *Agroforestry Systems* 57: 117–125, 2003,
- MONTEIRO, H. C. de F.; et al, Dinâmica de Decomposição e Mineralização de Nitrogênio em Função da Qualidade de Resíduos de Gramíneas e Leguminosas Forrageiras, *R, Bras, de Zootecnia*, 31:1092-1102, 2002
- REDDY, KOTHA SAMMI ET AL, Changes in amount of organic and inorganic fractions of nitrogen in an Eutrochrept soil after long-term cropping with different fertilizer and organic manure inputs, *Journal of Plant Nutrition and Soil Science* 166: 232-238, 2003 REVIEW ARTICLE
- RUIZ, H.A. Incremento da exatidão da análise granulométrica do solo por meio da coleta da suspensão (silte+argila), *R, Bras, Ci, Solo*, 19:297-300, 2005,
- SCHINITZER, M.; HINDLE, D, A, Effects of different methods of acid hydrolysis on the nitrogen distribution in two soil, *Plant and Soil*, 60: 237-243, 1981,
- SCHULTEN, H. R.; SCHNITZER, M. The chemistry of soil organic nitrogen: a review, *Biol Fertil Soils*, 26:1–15 1998
- STEVENSON, J. F. Húmus chemistry-genesis, composition, reactions, 2ed, New York 1994, 498p
- TEDESCO, J. M.; WOLKWEISS, S. J.; BOHNEN, H. Análise de solo, planta e outros materiais, Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1985, 156p, (Boletim técnico, 5)
- WANG, Q.; ZHIWEI, H; HIGANO, Y. An inventory of nitric oxide emissions from soils in China, *Environmental Pollution* 135: 83–90, 2005
- XU, Y.C.; SHEN, Q.R.; RAN, W. Content and distribution of forms of organic N in soil and particle size fractions after long-term fertilization, *Chemosphere*, 50: 739–745, 2003.
- YEOMANS, J.C. & BREMNER, J.M. A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil, *Commun, Soil Sci, Plant Anal*, 19(13):1467-1476, 1988,
- YONEBAYASHY, K. & HATTORI, T. Improvements in the method for fractional determination of soil organic nitrogen, *Soil Sci, Plant Nutr.*, 26(4): 469-481, 1980,

APÊNDICE

Quadro 1A, Resumo das análises de variância das frações orgânicas de N e CO, em três camadas, para solos sob cultivo de milho com diferente fontes ou doses de adubação,Coimbra (MG)

FV	GL	Quadrado médio								
		N Total	N não hidrolisado	N-hidrolisado total	N-não identificado	N- α amino	N-hexosamina	N-amônio	N-amida	CO
0 a 5 cm										
REPETIÇÃO	2	197603,00	439759,80	49109,30	1226,33	10116,08	17071,08	3179,17	3956,60	0,14
TRAT	3	624345,40	106988,40	217065,60	46648,49	22606,23	6731,91	50,748	733,367	0,96
RESIDUO	5	57885,04	49763,08	22372,13	6369,93	16879,13	5807,02	105,24	447,092	0,05
CV (%)		12,72	36,08	11,75	59,17	25,58	17,35	29,04	13,57	9,42
5 a 10cm										
REPETIÇÃO	2	70976,84	149135,80	42686,45	894,00	11807,83	422,79	96,22	997,33	0,23
TRAT	3	171202,90	66113,74	55339,19	1832,18	6414,40	3325,64	145,88	4718,67	0,10
RESIDUO	5	74770,25	79439,38	65102,18	964,00	12460,91	3670,85	105,53	2228,61	0,03
CV (%)		14,83	32,47	26,16	70,36	24,81	16,57	87,82	33,22	7,72
10 a 20cm										
REPETIÇÃO	2	11105,72	21056,41	25566,86	10562,33	6096,91	13513,46	369,41	1022,79	0,00
TRAT	3	78580,29	25443,82	34918,96	9827,44	8778,27	27277,65	1183,35	6376,05	0,06
RESIDUO	5	15682,78	19922,86	7547,94	2889,86	5474,99	6401,55	976,73	1565,51	0,03
CV (%)		7,32	23,70	7,79	51,90	15,69	20,54	86,66	34,45	9,88

Quadro 2A, Resumo das análises de variância das frações orgânicas de N e CO em três camadas, para solos sob sete diferentes condições de manejo, Rio Casca (MG)

FV	GL	Quadrado médio								
		N Total	N não hidrolisado	N-hidrolisado total	N-não identificado	N- α amino	N-hexosamina	N-amônio	N-amida	CO
0 a 5 cm										
REPETIÇÃO	2	204876,50	24226,61	173595,70	83915,07	204407,30	40363,40	5720,10	20067,94	0,63
TRAT	6	610324,00	135790,50	248974,10	9313,22	62451,86	49050,63	589,70	11104,20	0,67
RESIDUO	12	124351,00	65189,91	197289,90	18206,75	57357,79	43857,14	146,73	2468,87	0,26
CV (%)		14,76	42,93	24,75	63,70	30,32	41,93	29,62	19,67	18,30
5 a 10cm										
REPETIÇÃO	2	5690,14	296096,40	225059,50	12570,96	34386,36	58729,42	1147,06	815,12	0,10
TRAT	6	197143,60	151245,50	1(100)71,30	42156,89	51396,56	11562,73	233,22	2584,43	0,18
RESIDUO	12	104219,10	44477,96	64370,98	31944,52	15171,75	9860,90	473,54	2282,05	0,17
CV (%)		16,62	24,28	23,62	113,05	26,31	44,02	88,62	24,16	20,46
10 a 20cm										
REPETIÇÃO	2	216823,60	147546,50	4414,28	20976,38	4309,37	4,84	406,15	2718,20	0,00
TRAT	6	96118,91	48531,29	32655,08	33718,02	19813,02	9002,48	150,90	2228,34	0,06
RESIDUO	12	44522,75	132754,00	25637,32	11598,34	7712,83	14547,32	106,12	688,26	0,04
CV (%)		12,10	47,82	15,22	37,50	25,56	56,06	35,45	14,84	12,85

Quadro 3A Resumo das análises de variância das frações orgânicas de N e CO, em três camadas, para solos sob pastagens em diferentes estágios de degradação, Brasilândia de Minas

FV	GL	Quadrado médio								
		N Total	N não hidrolisado	N-hidrolisado total	N-não identificado	N- α amino	N-hexosamina	N-amônio	N-amida	CO
0 a 5 cm										
REPETIÇÃO	2	29149,41	12284,31	7865,59	10202,42	105,37	11845,62	572,13	2241,02	0,11
TRAT	2	57600,03	1746,22	46174,97	2249,15	10991,50	24714,68	1127,34	9402,78	0,12
RESIDUO	4	21362,92	24663,01	17659,99	4893,08	1193,44	11500,17	1014,41	4392,718	0,07
CV (%)		10,94	62,46	12,26	57,55	8,12	29,88	97,92	45,53	15,42
5 a 10cm										
REPETIÇÃO	2	23384,43	18121,81	39245,35	1474,16	5138,75	11098,76	649,72	28014,12	0,08
TRAT	2	3169,501	24181,08	3089,96	2828,85	1321,67	9,50	376,59	1136,07	0,43
RESIDUO	4	923,3984	47156,48	1892,38	1317,27	1808,16	3073,90	407,63	719,59	0,15
CV (%)		3,50	76,57	6,81	72,62	14,50	37,44	175,14	17,49	29,41
10 a 20cm										
REPETIÇÃO	2	18118,55	834,0096	13532,04	21313,66	1085,52	5789,23	50,82	1255,98	0,01
TRAT	2	8460,318	11511,49	2805,86	18839,14	1636,31	4950,50	22,11	577,28	0,00
RESIDUO	4	12877,65	17498,37	21361,37	22001,27	4906,57	4336,02	373,74	1587,91	0,01
CV (%)		14,35	55,08	26,55	73,635	38,86	(100),01	84,47	49,83	14,55

Quadro 4A, Resumo das análises de variância das frações orgânicas de N determinadas no fracionamento e CO, segundo a época de cultivo, para solos sob cultivo de milho

FV	GL	Quadrado médio								
		N Total	N-hidrolisado total	N- α amino	N-hexosamina	N-amônio	N-amida	N-não identificado	N não hidrolisado	CO
REP	2	275292,60	70162,16	12278,80	38061,02	1728,53	446,18	54988,03	568522,80	0,18
TRAT (PARCELA)	2	1424513,00	(100)1939,00	32849,10	116162,80	52,81	7476,31	216237,40	59629,83	1,72
REP*TRAT(ERRO A)	4	7948,97	28367,45	3277,50	16262,50	26,45	375,30	15938,43	53882,90	0,02
EPOCA (SUBPARC)	1	157737,80	27614,11	309439,80	13277,71	976,81	16,41	96207,80	53354,92	1,12
TRAT*EPOCA	2	22535,33	55373,40	11598,21	51526,05	28,26	3538,91	40384,95	144759,20	0,12
EP/Milho1	1	28533,65	10629,20	(100)597,00	18037,15	309,40	1457,65	107443,20	4332,41	0,24
EP/Milho3	1	14108,04	107319,60	46449,78	444,26	168,24	4989,38	2454,80	43605,55	0,12
EP/Milho43	1	160166,60	20412,18	185589,40	97848,44	555,69	647,21	67079,70	294935,30	1,00
RESIDUO	6	42696,03	15226,45	9881,08	5222,49	174,08	3104,90	20070,22	60236,84	0,08
CV (%)		11,20	9,85	26,74	15,04	48,65	36,04	64,57	41,46	12,51

Quadro 5A, Resumo das análises de variância das frações orgânicas de N determinadas no fracionamento e CO para solos sob diferentes condições de manejo, segundo a época de cultivo, para solos da área de Rio Casca

FV	GL	Quadrado médio								
		N Total	N-hidrolisado total	N- α amino	N-hexosamina	N-amônio	N-amida	N-não identificado	N não hidrolisado	CO
REP	2	209517,80	112916,20	113221,50	1160,26	589,37	4755,77	4727,38	29097,45	0,58
TRAT (PARCELA)	2	527658,80	138425,20	22478,95	18481,03	114,63	33181,03	17383,88	195813,40	0,65
REP*TRAT(ERRO A)	4	162194,50	122244,50	32469,33	24845,07	63,81	621,72	33921,98	31042,41	0,25
EPOCA (SUBPARC)	1	736817,40	4329073,00	1624165,00	466577,80	887,09	5166,35	27305,44	1493924,00	2,63
TRAT*EPOCA	2	11536,42	54643,15	136,31	61273,28	93,74	7484,85	3565,20	18611,52	0,01
EP/Pastagem x milho	1	193166,90	1017096,00	521915,60	23895,40	619,47	3014,83	2672,53	323765,70	1,06
EP/Milho em SPD	1	383689,20	2135332,00	548879,10	421179,50	415,09	12629,07	26711,23	708712,90	0,68
EP/Pastagem	1	183034,20	1285932,00	553642,70	144049,50	40,00	4492,15	5052,10	498668,00	0,91
RESIDUO	6	125016,10	238830,80	61844,79	48192,66	481,73	2566,38	10515,90	70649,16	0,22
CV (%)		19,41	42,74	60,33	74,21	84,21	21,46	59,22	39,19	22,47

Quadro 6A, Resumo das análises de variância das frações orgânicas de N determinadas no fracionamento e CO, segundo a época de cultivo, para solos sob pastagem

FV	GL	Quadrado médio								
		N Total	N-hidrolisado total	N- α amino	N-hexosamina	N-amônio	N-amida	N-não identificado	N não hidrolisado	CO
REP	2	79569,23	31725,19	2745,67	7097,98	894,07	9510,75	17507	10899,65	0,21
TRAT (PARCELA)	2	22497,62	23753,28	1739,01	5036,66	139,90	1936,75	25327,05*	50679,70	0,10
REP*TRAT(ERRO A)	4	38504,29	6550,04	2505,01	5484,34	521,38	2453,96	2153,70*	24105,16	0,09
EPOCA (SUBPARC)	1	679145,80	1110818,00	514506,00	201979,90	2455,53°	120,35*	30026,82	52831,12	0,96
TRAT*EPOCA	2	8923,71	16284,28	1205,00	13461,90	497,63	679,87	995,45	(100)82,92	0,05
EP/Pastagem1	1	156656,40	382803,80	143805,90	89567,48	165,17	932,59	10645,05	49690,13	0,29
EP/Pastagem2	1	203921,70	226663,40	201278,20	16585,63	355,01	94,835	16877,60	600,97	0,12
EP/Pastagem3	1	336415,50	533919,60	171831,90	122750,60	2930,62	452,65	4495,09	22705,84	0,64
RESIDUO	6	3418,59	20977,910	4051,22	20052,53	551,37	4020,28	(100)20,74	20889,93	0,01
CV (%)		5,12	17,33	24,82	55,968	112,64	44,35	61,64	47,30	6,93

Quadro 7A, Caracterização química dos solos utilizados no experimento de câmara de crescimento após os cinco cultivos

Área	pH H ₂ O (1:2,5)	Ca ²⁺ (¹)	Mg ²⁺ (¹)	K ⁺ (²)	H+Al	Al ³⁺ (¹)	P (²)	P- rem (³)	V	m	(t)	(T)	SB	CO(⁴)
		-----cmolc kg-1-----				mg kg ⁻¹		%	-----cmolc kg-1-----				dag/kg	
Pastagem														
Produtiva	5,65	4,53	0,70	233	2,4	0,00	431,9	59,2	70,8	0,0	5,83	8,23	5,83	1,14
Degradada	5,90	5,10	1,15	255	2,0	0,00	500,9	60,1	77,5	0,0	6,90	8,90	6,90	1,39
Reformada	6,09	4,52	1,20	229	1,4	0,00	618,0	59,6	81,8	0,0	6,31	7,71	6,31	1,30
Milho														
Sem adubação	5,92	5,20	0,83	197	2,5	0,00	142,9	51,9	72,3	0,0	6,53	9,03	6,53	1,73
500kg (4-14-8)	5,70	5,04	0,68	167	3,8	0,00	136,2	54,6	61,8	0,0	6,15	9,95	6,15	1,76
10t/ha de C,orgânico	6,40	7,45	0,44	223	2,4	0,00	342,8	54,1	77,9	0,0	8,46	10,86	8,46	2,44
Pastagem e agricultura														
Pastagem x milho	5,64	4,76	0,51	186	2,7	0,00	472,8	60,0	68,0	0,0	5,75	8,45	5,75	1,31
Milho em SPD	5,78	5,19	0,68	263	2,5	0,10	337,8	60,0	72,3	1,5	6,64	9,04	6,54	2,05
Pastagem	5,72	5,21	0,40	195	2,5	0,00	331,8	60,0	71,0	0,0	6,11	8,61	6,11	1,73

(1)extraído com KCl 1 mol L-1 (De Filippo & Ribeiro, 1997), (2) extraído com Mehlich-1 (De Filippo & Ribeiro, 1997), (3)Alvarez V, et al, (2000) (4)Carbono orgânico (Yeomans & Bremner,1988), (5) N-amônio extraído com KCl 1 mol L-1, (6)N-nitrato extraídoKCl 1 mol L-1

Quadro 8A, Conteúdo de N-absorvido pelas culturas em cada um dos cultivos em câmara de crescimento, nos solos das áreas sob pastagem em diversos estágios de degradação, milho com manejos diversos adubação e área com condição de manejo diferentes

Solos	1°	2°	3°	4°	5°
	mg				
Pastagem Produtiva	8,53 A	11,32A	9,35 A	7,64 A	12,39 A
Pastagem Degradada	6,54 A	8,70 A	7,94 A	10,63 A	14,94 A
Pastagem Reformada	14,52 A	11,18 A	7,58 A	9,72 A	14,29 A
Milho sem adubação	12,74 A	8,50 A	5,04 A	8,55 A	11,64 A
Milho 500kg (4-14-8)	11,09 A	7,52 A	5,71 A	6,47 A	10,82 A
Milho 10t/ha de C,orgânico 4	18,60 A	9,03 A	11,62 A	7,61 A	12,45 A
Pastagem x milho	10,40B	8,20B	7,70B	9,32 A	13,41 A
Milho em SPD	19,25 A	11,59 A	6,09B	7,29 A	11,67 A
Pastagem	8,03 B	6,73B	10,30A	10,97 A	16,41 A

Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na mesma coluna, não diferiram estatisticamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$),

O N-amônio contribui no solo com 4,1 a 16,4%, N-amida com 3,1 a 7,4%, Nhexosamina com 4,2 a 23%, N-aminoácido com 12,1 a 38,7% e formas de N não identificadas com 14,2 a 28,9% (Moreira & Siqueira, 2002),

N na forma de fração hidrolisável desconhecida

A percentagem de N no solo na forma de fração hidrolisável desconhecida (HDN), freqüentemente é maior que 20% do total de N, Estima-se que a maioria deste N se encontre como non-_-aminoácido N em aminoácidos como arginina, histidina, lisina e prolina (Stvenson, 1986),

Da quantidade total de N no solo, 20 a 35% são recuperados na forma de ácidos insolúveis, Em determinado momento pensou-se que essa fração era resultante da condensação de aminoácidos com açúcares redutores durante a hidrólise, mas agora acredita-se que parte desse N ocorre como componente estrutural das substâncias húmicas, A percentagem de N que ocorre na forma de ácidos insolúveis pode ser reduzida por meio de um pré-tratamento do solo com ácido fluorídrico antes da hidrólise (Cheng et al., 1975 citado por Stevenson, 1994), Também muito do N insolúvel pode ser extraído com base diluída e subseqüentemente solubilizado com hidrólise ácida, onde a redução da fração ácido insolúvel é cerca de 15% do N total do solo (Stevenson, 1994),

Dados obtidos por Sowden et al., (1977) citados por Stevenson, (1994) relacionados à distribuição das formas de nitrogênio em solos de uma ampla zona climática indicam uma maior porcentagem de nitrogênio, nos solos de climas mais quentes, na forma de aminoácidos e amino-açúcares e menor ocorrência na forma de amônia hidrolisável

Carbohydrates and amino sugars of microbial ori-
CT is due to an enrichment of amino sugars in microag- gin are often significantly higher under NT compared
gregates located within macroaggregates in NT soil, We with CT (Arshad et al., 1990; Ball et al., 1996; Beare et
predicted that this enrichment would be the result of a al., 1997; Guggenberger et al., 1999), and Cambardella
and Elliott (1994) (Citdo por simpson dentro de pasta interessante)
)

3, Ammonia ? organic N (immobilization or assimilation)

4, Nitrate ? organic N (nitrate assimilation or immobilization)

N fixation (reaction 1) involves the reduction of elemental N_2 to the -3 oxidation state in NH_3 . This biological process is catalyzed by nitrogenase, a large metalloenzyme. N content of the samples analyzed varied from 0,01% to 1,61% , the proportions of total N that could be hydrolyzed by hot 6 M HCl were quite similar (84,2% to 88,9%), Amino acid N ranged from 33,1% to 41,7%, amino sugar N from 4,5% to 7,4%, and ammonia from 18,0% to 32,0%. Some of the ammonia probably originated from amides, the decomposition of hydroxy- and other amino acids, amino sugars, the deamination of purines and pyrimidines, and the release of fixed NH_4^+ from clays, Amino (revisão)

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)