

Documentos 111

Alternativas de Manejo de Pastagem para Melhor Aproveitamento do Nitrogênio do Solo

Roza Maria Schunke

Campo Grande, MS
2001

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Gado de Corte

Rodovia BR 262, km 4, CEP 79002-970 Campo Grande, MS
Caixa Postal 154
Fone: (67) 368 2064
Fax: (67) 368 2180
<http://www.cnpqgc.embrapa.br>
E-mail: sac@cnpqgc.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Cacilda Borges do Valle*
Secretário-Executivo: *Osní Correa de Souza*
Membros: *Ecila Carolina Nunes Zampieri Lima, Ezequiel Rodrigues do Valle, José Raul Valério, Manuel Cláudio Motta Macedo, Maria Antonia Martins de Ulhôa Cintra, Tênisson Waldow de Souza, Valéria Pacheco Batista Euclides*

Supervisor editorial: *Ecila Carolina Nunes Zampieri Lima*
Revisor de texto: *Lúcia Helena Paula do Canto*
Normalização bibliográfica: *Maria Antonia M. de Ulhôa Cintra*
Tratamento de ilustrações: *Paulo Roberto Duarte Paes*
Foto(s) da capa: *Thea Tavares*
Editoração eletrônica: *Ecila Carolina Nunes Zampieri Lima*

1ª edição

1ª impressão (2001): 1.000 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).
CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.
Embrapa Gado de Corte.

Schunke, Roza Maria

Alternativas de manejo de pastagem para melhor aproveitamento do nitrogênio do solo / Roza Maria Schunke. – Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2001.

26 p. ; 21 cm. -- (Documentos / Embrapa Gado de Corte, ISSN 1517-3747 ; 111)

ISBN 85-297-0111-9

1. Pastagem - Manejo. 2. Pastagem - Adubação. 3. Consorciação. 4. Fixação de nitrogênio. I. Embrapa Gado de Corte (Campo Grande, MS). II. Título. III. Série.

CDD 631.84 (21. ed.)

© Embrapa 2001

Autores

Roza Maria Schunke

Engenheira-Agrônoma, Ph.D., CREA N° 23.540/D,
Embrapa Gado de Corte, Rodovia BR 262 km 4, Caixa
Postal 154, CEP 79002-970 Campo Grande, MS.
Endereço eletrônico: rschunke@cnpgc.embrapa.br

Sumário

Resumo	7
Abstract	9
Introdução	9
Espécie forrageira	11
Adubação das pastagens	13
Consociações	16
Manejo animal	19
Referências bibliográficas	22

Alternativas de Manejo de Pastagem para Melhor Aproveitamento do Nitrogênio do Solo

Roza Maria Schunke

Resumo

Neste documento propõe-se que um manejo de pastagem eficiente poderá aumentar o aporte de nitrogênio a esses sistemas de produção, garantindo a sua sustentabilidade. Tal manejo envolve a escolha da espécie forrageira apropriada e a manutenção da fertilidade do solo, aliada ao aumento da biodiversidade que pode ser alcançada com o uso de leguminosas fixadoras de nitrogênio atmosférico. Envolve também um manejo animal adequado no que se refere à carga e ao diferimento dela. Esse conjunto de ações, que possibilitarão a regulação da mineralização do N em diversos sistemas de utilização das pastagens, por meio da manipulação das entradas e saídas do N nos diversos compartimentos do ciclo do elemento, será o caminho para se garantir a sustentabilidade dessas pastagens ao longo do tempo.

Palavras-chave: gramíneas forrageiras, leguminosas forrageiras, fixação de nitrogênio, adubação de pastagem, consorciação, manejo animal.

Pasture Management to Improve Soil Nitrogen

Abstract

On this paper we propose that the use of a best pasture management practice does improve nitrogen input to the pastures systems and allow for better sustainability. This management involves the choice of the appropriate forage species, the maintenance of soil fertility and the improvement of the biodiversity by using nitrogen fixing legumes. In addition has to consider an adequated animal management by the use of an apropiate stocking rate and defered grazing. Together these action can regulate the N mineralization, and enhance the sustainability of the systems through the time.

Key-words: forage grass, forage legumes, nitrogen fixation, pasture fertilization, mixed pastures, animal management.

Introdução

As áreas de pastagens cobrem 177 milhões de hectares do território brasileiro, sendo que destes 99 milhões são de cultivadas (Anuário... 1995). Dados estimados indicam que pelo menos 80% dessas pastagens são formadas por gramíneas do gênero *Brachiaria*. Caracterizam-se, portanto, como grandes áreas de monocultura que, associadas a um modelo de pecuária extrativista e apoiadas em solos com baixa disponibilidade de fósforo e nitrogênio, resultam em degradação de grande parte dessas áreas.

Uma das principais causas da redução na produção vegetal de pastagens de gramínea em monocultura, ao longo do tempo, é a baixa disponibilidade do nitrogênio para as plantas por causa da alta relação C:N dos resíduos (palha e raízes) reciclados no solo. Ao se decomporem, esses resíduos provocam imobilização do nitrogênio (Schunke, 1998) e produzem no solo compostos orgânicos mais recalcitrantes e de mineralização mais lenta. Atualmente, assume-se que a palha depositada sobre o solo e as raízes são as principais responsáveis pela incorporação de N nos sistemas (Boddey et al., 1995; Cadish et al., 1994), especialmente, em pastagens tropicais.

Também as altas perdas de N das excretas dos animais (Steele & Vallis, 1988) afetam a produção. No caso do gado de corte, os animais excretam cerca de 90% do nitrogênio consumido (Floate, 1987). O nitrogênio na urina encontra-se, principalmente, na forma de uréia ou amônia, e nas fezes, a maior parte está em forma orgânica (Vallis, 1984). Considera-se que as maiores perdas de N ocorram pela urina, porque a uréia é facilmente hidrolisada à amônia. Ocorrem perdas de até 80% do N excretado, por meio de volatilização de amônia (Ball & Keeney, 1983), especialmente quando esta é depositada em solo descoberto (Ferreira et al., 1995) e com baixa capacidade de troca de cátions (CTC) quando então são ainda maiores (Whitehead & Raistrick, 1993).

Um manejo eficiente poderá aumentar o aporte de nitrogênio aos sistemas de produção de pastagens, equilibrando suas transformações nos diferentes compartimentos do elemento no solo e garantindo a sustentabilidade desses sistemas. Tal manejo envolve escolha da espécie forrageira apropriada e a manutenção da fertilidade do solo, aliada ao aumento da biodiversidade que pode ser alcançada com o uso de leguminosas fixadoras de nitrogênio atmosférico e ao manejo da pastagem adequado quanto ao uso da taxa de lotação correta e ao diferimento dessa. É uma escolha complexa porque envolve uma interação de variáveis, tais como: a forrageira, o animal, o clima e o solo, em seus aspectos biológicos, econômicos, e de manejo da propriedade.

Portanto, a possibilidade de se regular a mineralização do N em diversos sistemas de utilização das pastagens, por meio da manipulação das entradas e saídas do N nos diversos compartimentos do ciclo do elemento, de acordo com o potencial de uso da pastagem, poderá ser o caminho para se garantir a sustentabilidade dessas pastagens ao longo do tempo.

Espécie forrageira

O potencial genético das forrageiras utilizadas poderá ser um fator determinante na dinâmica do nitrogênio nos sistemas de pastagens. Assim, a seleção de forrageiras com boa qualidade nutricional tem importante implicação na ciclagem do elemento, em sistemas de pastagens baseados em gramíneas. Nestas, a qualidade está relacionada com a altura das plantas, já que plantas de porte alto tendem a diluir o nitrogênio absorvido em compostos estruturais e, conseqüentemente, apresentam baixa concentração do elemento em seus tecidos. Schunke (1998) mostrou que as cultivares de *Panicum maximum*, Tobiata e Tanzânia, que são de porte alto, têm concentração de N em seus tecidos da parte aérea menor do que as cultivares Vencedor e Aruana, de porte baixo (Tabela 1). Como conseqüência, os restos de palha depositados sobre o solo mostram um padrão de imobilização do nitrogênio em seus tecidos durante a sua decomposição (Fig. 1), que poderá comprometer os processos de ciclagem do elemento. Nessas condições, o material incorporado terá uma relação C:N maior e tenderá a se incorporar nas frações recalcitrantes da matéria orgânica, tornando o nitrogênio indisponível para as plantas.

Tabela 1. Teores de nitrogênio nos tecidos da parte aérea das quatro cultivares de *Panicum maximum* cultivadas em solo PVA.

Cultivar	N (%)
Vencedor	1,35
Tobiata	0,93
Aruana	1,37
Tanzânia	0,89

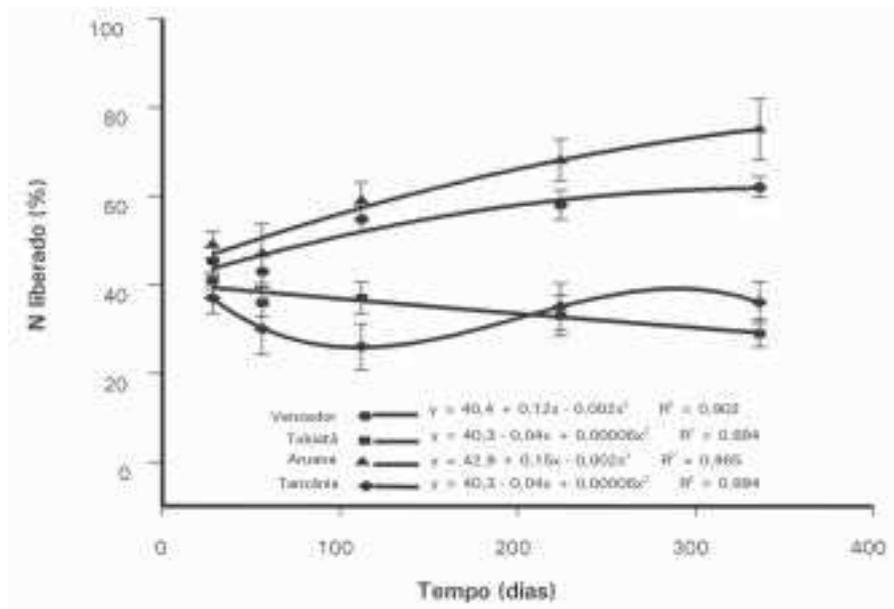


Fig. 1. Nitrogênio liberado (%) da palha de quatro cultivares de *Panicum maximum* (barras verticais correspondem ao erro padrão das médias).

Fonte: Schunke, 1998.

Esse padrão de comportamento também é observado em diferentes espécies de *Brachiaria*. Para a brizanta, espécie de porte mais alto e mais produtiva do que a decumbens, o teor de nitrogênio dos tecidos da palha é mais baixo (Tabela 2), uma vez que o elemento se dilui nos tecidos. Dados semelhantes para a parte aérea total da brizanta foram apresentados em Euclides (1995). Sabe-se que a brizanta é uma espécie com hábito de crescimento cespitoso e que, via de regra, proporciona maior consumo voluntário (Euclides, 1995). Aparentemente, a arquitetura da planta permite esse nível de consumo. Portanto, o retorno de palha para o solo é menor do que em pastagem de decumbens, independentemente da taxa de lotação animal (Tabela 2). Também as quantidades de nitrogênio que retornam ao solo, via palha, serão menores, afetando significativamente as taxas de mineralização do nitrogênio da matéria orgânica do solo. Existe a teoria de que a brizanta possui substâncias alelopáticas que afetam a persistência da leguminosa (Stanizio et al., 1991), porém tais dados sugerem que sua alta capacidade de extração de nutrientes poderá ser o fator que compromete sua consorciação com leguminosas.

Tabela 2. Produção de palha e deposição de N no solo (kg/ha) de duas espécies de braquiárias consorciadas com estilosantes cv. Mineirão, submetidas a duas cargas animal, em solo LE, no período de maio de 1998 a junho de 1999.

	<i>Decumbens</i>		<i>Brizanta</i>	
	UA/ha			
	0,8	1,6	0,8	1,6
Produção de palha (kg/ha)	16.532	14.893	14.968	11.112
N depositado (kg/ha)	225	172	117	115
N dos tecidos (%)	1,39	1,23	0,87	1,08
N mineralizado (g/kg)	62,3	63,6	57,1	49,7

Fonte: Schunke et al., 1999.

Adubação das pastagens

Os nutrientes mais limitantes nas pastagens, normalmente, são o fósforo e o nitrogênio. As forrageiras respondem significativamente à adubação fosfatada, resultando em prática economicamente viável tanto no estabelecimento como na manutenção. O fósforo é conservado no sistema, ligando-se aos compostos orgânicos e aos óxidos do solo num processo conhecido como fixação, com perdas insignificantes é exigido pelas plantas em pequenas concentrações, especialmente após a pastagem implantada.

A aplicação de fósforo contribui para aumentar a produção de matéria seca das pastagens (Rees, 1981; McLean & Kerridge, 1987), com conseqüente aumento do teor do elemento na planta e da qualidade da forragem disponível (McLean & Kerridge, 1987; Schunke et al., 1991).

A adubação fosfatada estimula a absorção de N pela planta como conseqüência da correção da deficiência de P do solo e de um aumento da eficiência no ciclo do N, porém seu efeito sobre a mineralização do nitrogênio do solo é menos consistente.

Em pastagem de *Brachiaria decumbens*, implantada em solo arenoso e adubada com fósforo, Schunke et al. (1992) obtiveram aumentos de 100% na produção de matéria seca da parte aérea da planta (Tabela 3), com aumento significativo

da quantidade de palha depositada sobre o solo e da disponibilidade de raízes recicladas no sistema. A mineralização do nitrogênio do solo também foi beneficiada, porém de forma menos intensa.

Tabela 3. Efeito da adubação fosfatada em *Brachiaria decumbens* em solo arenoso, durante o período chuvoso (média de novembro de 1991 a abril de 1992).

	Sem adubação	100 kg/ha de P_2O_5
	----- kg/ha -----	
Matéria seca aérea	1.217 (65)	2.487 (201)
Palha	973 (99)	1.535 (139)
Raízes ⁽¹⁾	1.851 (345)	3.744 (525)
	----- $\mu\text{g N/g}$ de solo -----	
N mineralizado "in situ" ($\text{NH}_4 + \text{NO}_3$)	40,6	45,4

⁽¹⁾ Coleta em dezembro de 1992

Fonte: Schunke et al., 1999.

O potássio também é deficiente em grandes áreas de solos sob pastagens. Quando o fósforo foi aplicado com o potássio, em uma pastagem de *B. decumbens* consorciada com *Stylosanthes* cv. Campo Grande (Tabela 4), a produção de palha teve um acréscimo significativo ($P < 0,01$) de aproximadamente 1.500 kg/ha depositando no solo 20 kg/ha de N e 3 kg/ha de P a mais do que o tratamento sem adubação. Também acelerou o processo de decomposição da palha depositada no solo e aumentou a disponibilidade de raízes medida a diferentes profundidades que foi superior em 883 kg/ha. Nesta situação, a adubação não afetou significativamente a mineralização total do N da matéria orgânica do solo, mas favoreceu a nitrificação (Schunke et al., 1999).

Ainda que a adição de fósforo estimule a mineralização do N em algumas situações, a degradação das pastagens em solos arenosos parece estar ligada especificamente à deficiência de fósforo para o crescimento das plantas. A deficiência desse elemento também aumenta o risco de perdas de N por lixiviação uma vez que mais N-mineral estará disponível no solo durante a estação seca. A adição de P à pastagem de gramínea pura resulta em um aumen-

to de produtividade temporária, com uma maior demanda por N e uma maior ciclagem de N nos diferentes compartimentos do sistema solo-planta-animal. Considerando que o aumento da produção de palha e do sistema radicular em pastagens adubadas com P proporciona uma reciclagem de N mais eficiente, o aumento da taxa de lotação, pelo aumento da produtividade da pastagem, deverá mudar a rota das perdas de N, passando da lixiviação para as perdas atmosféricas (volatilização da amônia e desnitrificação do N excretado pelo animal). Assim, sem a reposição do N perdido, que poderá ser tanto pela introdução de leguminosas como pela adoção de uma pressão de pastejo adequada, a exaustão de N do solo poderá permanecer a mesma daquela anterior à adubação ou ainda ser acelerada pela adubação fosfatada.

Tabela 4. Concentração de N e P nos tecidos da palha e N do solo mineralizado em pastagem de *Brachiaria decumbens* consorciada com estilosantes cv. Campo Grande com e sem adubação com fósforo e potássio, no período das águas.

	<i>P₂O₅ - K₂O (kg/ha)</i>	
	<i>0-0</i>	<i>80-80</i>
	----- kg/ha -----	
Palha ⁽¹⁾	10.935	12.412
Raízes disponíveis ⁽²⁾	6.816	7.699
P depositado para palha ⁽¹⁾	10,5	13,6
N depositado para palha ⁽¹⁾	123	140
	----- g/kg -----	
P nos tecidos da palha ⁽³⁾	1,1	1,5
N nos tecidos da palha ⁽³⁾	10	12
	----- µg N/g de solo -----	
N mineralizado (NH ₄ + NO ₃) ⁽²⁾	54	51

⁽¹⁾ 325 dias de avaliação

⁽²⁾ Outubro/1998

⁽³⁾ Média de dois anos

Fonte: Schunke et al., 1999.

Consociações

O nitrogênio, com suas formas altamente solúveis (NH_4^- e NO_3^+), é facilmente perdido do sistema por lixiviação, por volatilização da amônia, ou por redução de NO_3^+ a formas gasosas (N_2O e N_2) por desnitrificação. Por isso, as aplicações de adubo nitrogenado beneficiam a produtividade vegetal somente em curto prazo, tornando-se, via de regra, economicamente inviável para o caso de pastagens.

A introdução de leguminosas em pastagem de gramíneas é uma das principais ferramentas para prevenir a degradação das pastagens (Cadisch et al., 1994). Os benefícios da leguminosa são tanto para manter um balanço positivo de nitrogênio ao sistema, por meio da fixação biológica do N_2 , como pelo aumento da qualidade da palha, o que favorece os processos de mineralização (Cantarutti, 1996). Diretamente, melhora a qualidade da dieta animal, o que se verifica com leguminosas de alta palatabilidade, e indiretamente, a contribuição se dá por transferência de N para a gramínea associada, refletindo em melhoria de atributos forrageiros, como teor de proteína e maior capacidade produtiva, o que se traduz por maior capacidade de suporte.

Schunke et al. (2000b) avaliaram o crescimento e a qualidade de *B. decumbens* em resposta à ciclagem do nitrogênio da palha dessa gramínea pura e consorciada com estilosantes Campo Grande, em solo LVA, submetidos a três cargas animal (0,6; 1 e 1,4 UA/ha). Foram quantificados a palha e o nitrogênio depositados sobre o solo e a concentração de N dos tecidos da palha (Tabela 5). Os tratamentos com braquiária consorciada nas cargas 0,6 e 1 UA/ha depositaram sobre o solo 8.300 e 7.530 kg/ha de palha e 141 e 157 kg/ha de nitrogênio respectivamente, enquanto os correspondentes de braquiária pura depositaram 5.860 e 4.980 kg/ha de palha e 69 e 45 kg/ha de nitrogênio respectivamente. As concentrações de N nos tecidos dessa palha foram maiores em todas as cargas da pastagem consorciada, mostrando o efeito positivo da leguminosa sobre a qualidade da palha. Como consequência, a produção de forragem para consumo animal aumentou cerca de 50% nos tratamentos consorciados, especialmente nas cargas 1 e 1,4 UA/ha e a concentração de N nos tecidos dessa forrageira, também foi maior, mostrando uma melhor reciclagem de nutrientes nesses tratamentos.

Tabela 5. Crescimento e concentração de N dos tecidos da braquiária em resposta à ciclagem de nutrientes da palha de *Brachiaria decumbens* pura e consorciada com *Stylosanthes* spp. cv. Campo Grande, em solo LVA, submetidos a três cargas animal no período de setembro/1999 a março/2000.

Tratamentos	Pastagem						CV (%)
	Braquiária pura			Braquiária consorciada			
	Carga (UA/ha)			Carga (UA/ha)			
	0,6	1,0	1,4	0,6	1,0	1,4	
Crescimento braquiária pura ⁽¹⁾ (kg/ha)	2.690	2.210	2.860	3.190	5.130	4.320	35,4
Concentração N braquiária pura (g/kg)	11	11	12	13	12	16	14,7
Palha depositada no solo ⁽²⁾ (kg/ha)	5.860	4.980	3.850	8.300	7.530	3.530	9,37
N depositado pela palha (kg/ha)	69	45	31	141	157	93	4,80
N da palha ⁽³⁾ (g/kg)	6,9	6,4	7,4	10,1	18,3	14,5	16,4

⁽¹⁾ Crescimento em gaiolas, período de 70 dias
⁽²⁾ Soma de 12 coletas
⁽³⁾ Média de 12 coletas

Fonte: Schunke et al., 2000.

As leguminosas forrageiras tropicais podem fornecer grandes quantidades de N ao sistema (Thomas, 1992) desde que em simbiose com estirpe de rizóbio eficiente e com correção da fertilidade do solo. Nessas condições, a proporção de N₂ fixado pelas leguminosas em consórcio é normalmente grande (Viera-Vargas et al., 1995), pela alta competitividade da gramínea pelo N do solo, estimulando a simbiose para maiores níveis de fixação biológica de nitrogênio (FBN). Tanto os dados obtidos de estudos feitos nos Cerrados pela Embrapa Cerrados (Cadisch et al., 1994), como nas simulações baseadas em modelos teóricos (Thomas, 1992) indicam que, nessas regiões, uma composição botânica com cerca de 30% de leguminosa (peso seco) na pastagem consorciada é suficiente para balancear as perdas de N do sistema e manter a produtividade vegetal e animal e a fertilidade do solo, em longo prazo.

Demonstra-se o efeito da leguminosa sobre a dinâmica de N comparando-se as variações nos componentes do N no solo, medidos em pastagens de gramínea em monocultivo, e consorciada. Em curto prazo, a leguminosa não afeta a reserva orgânica do solo, isto é, os teores totais do elemento não são alterados. No entanto, os componentes mais dinâmicos, como a taxa de mineralização e os teores de formas inorgânicas de N, refletem melhor o efeito da leguminosa. Os teores de N inorgânico tendem a ser mais elevados na pastagem consorciada, além de apresentarem uma maior proporção de N na forma nítrica, refletindo em maior disponibilidade de N.

A manutenção de uma pastagem consorciada exige a seleção de espécies de gramíneas e leguminosas compatíveis e adaptadas às condições edafoclimáticas de cada região. A proporção botânica no consórcio depende de vários fatores, tais como: da palatabilidade da espécie vegetal, do consumo animal, da taxa de lotação e do tipo do manejo (pastejo contínuo, alternado ou rotacionado).

Em pastagem de *B. decumbens* e *B. brizantha* consorciadas com *S. guyanensis* e submetidas a duas cargas animal (0,8 e 1,6 UA/ha) (Tabela 6), observou-se que a concentração de N nos tecidos da palha depositada sobre o solo, foi diretamente proporcional à porcentagem de leguminosa nas pastagens, e superior para o consórcio de decumbens, independente da pressão de pastejo, que, conseqüentemente, foi mais eficiente na deposição de N no solo em comparação com o consórcio de brizanta (Schunke et al., 2000b). A menor persistência da leguminosa na pastagem de brizanta pode ser atribuída, em parte, ao seu efeito alelopático (Stanizio et al., 1991; Almeida et al., 1997) a sua maior capacidade

de extração de nutrientes e também ao seu hábito cespitoso (Barcellos et al., 2000).

Tabela 6. População de *Stylosanthes guyanensis* cv. Mineirão e concentração de nitrogênio da palha depositada no solo em pastagens consorciadas com *Brachiaria decumbens* e *B. brizantha* (média de oito coletas).

Espécie	Carga	Tratamentos	
		Leguminosa ⁽¹⁾ (%)	Nitrogênio (g/kg)
<i>Brachiaria decumbens</i>	0,8	32,7	17,4
	1,6	24,7	13,9
<i>Brachiaria brizantha</i>	0,8	6,2	10
	1,6	21,4	12,8

⁽¹⁾ Fonte: Euclides et al., 1998.

Manejo animal

Uma vez obtidos os aumentos no aporte de N por meio da escolha adequada da gramínea, implantada em solo com a fertilidade adequada a suas exigências nutricionais e com o estabelecimento da consorciação, o passo seguinte consiste em estabelecer a intensidade de utilização da pastagem para garantir um volume de massa adequada à nutrição animal e à manutenção do N no sistema solo/planta.

Thomas (1992) mostrou que, em pastagem sob intensa utilização e que empregam leguminosas mais palatáveis, como as de clima temperado, o fluxo do N através das excreções animal é maior. Já nas pastagens tropicais, em que a utilização da forragem disponível é inferior a 40% e cultivam-se leguminosas de menor palatabilidade, uma maior proporção do N recicla por meio dos resíduos vegetais.

Assumindo-se que esses resíduos vegetais são os principais responsáveis pela incorporação de N nos sistemas, entende-se que o manejo animal é a chave para a manutenção do sistema. O estágio atual de degradação das pastagens é

atribuído, principalmente, ao excesso de utilização, onde o manejo aplicado não considera que o sistema é composto das variáveis solo-planta-animal. O objetivo nesses sistema de manejo é maximizar o ganho de peso animal, sem se preocupar com as outras variáveis do sistema. Logo após a implantação dessas pastagens cultivadas em substituição à vegetação nativa, a produtividade por área mostrou-se compensadora. Entretanto, após um período de lucro, o rebanho bovino apresentou alguns sinais de carência nutricional.

Dentro da visão imediatista da pecuária vigente, surgiram algumas soluções milagrosas. Dentre elas pode-se citar a introdução do sal mineral, que é uma tecnologia amplamente aceita atualmente. Realmente, essa tecnologia é eficiente para melhorar a performance geral do rebanho, mas tem uma condição imprescindível, que é a necessidade de disponibilidade de pasto. Entre os benefícios do sal mineral, pode-se citar o estímulo do consumo de forragem provocado pelas altas dosagens de fósforo na mistura; conseqüentemente, haverá a necessidade de investimentos nas pastagens.

Um trabalho conduzido por Schunke et al. (1991) (Fig. 2) comparando uma pastagem de decumbens com e sem suplementação mineral e mantidas com a mesma taxa de lotação animal, mostrou que a suplementação diminuiu a disponibilidade de matéria seca da forragem, pois a suplementação com fósforo aumentou o consumo voluntário da forrageira. Por outro lado, os animais que não receberam fósforo ganharam pouco peso. Ressalta-se que o sinal básico de uma deficiência de fósforo no bovino é a depressão do consumo de alimentos. Nessas condições, a partir do segundo ano houve um aumento da disponibilidade de forragem resultante da baixa extração do sistema pelo animal e da alta taxa de retorno do material morto da pastagem.

Como as respostas à suplementação mineral com fósforo são difíceis de serem isoladas, por concomitante aumento do consumo voluntário, tais observações levantam a hipótese de que o uso isolado da suplementação com fósforo, dentro das condições estudadas, aceleram o processo de degradação das pastagens. Outros autores também mostram que os animais suplementados com fósforo aumentam o consumo de alimentos (Winter et al., 1990; McLean et al., 1990; Coates, 1994). Portanto, na prática do manejo contínuo, o máximo aproveitamento do nitrogênio será naquele que considerar que as retiradas requerem uma entrada equivalente para manter o sistema em equilíbrio. Como mostra a Fig. 2, uma das formas de se atingir esse patamar é reduzir as taxas de lotação ou

lançar mão de práticas que estimulem a produção de forragem, a exemplo da adubação fosfatada.

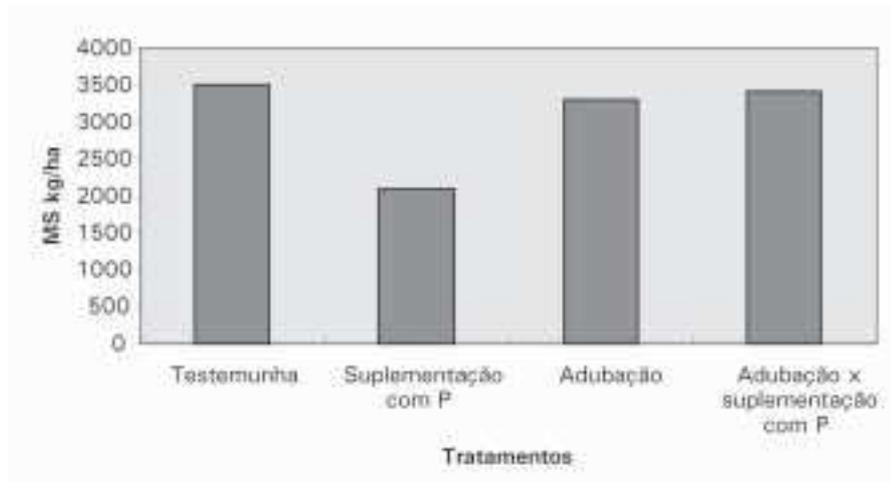


Fig. 2. Disponibilidade de forragem de *Brachiaria decumbens* após três anos de pastejo.

Fonte: Schunke et al., 1991.

Outra alternativa é o manejo rotacionado com suas várias modalidades. Segundo Rodrigues & Reis (1997), as opiniões sobre qual o melhor sistema de utilização das pastagens, quanto ao ganho de peso e persistência da forragem, são numerosas e divergentes. Apesar de muitos experimentos terem sido conduzidos para comparar os sistemas contínuo e rotacionado, ainda existe considerável controvérsia sobre os méritos de cada um, por serem os resultados contraditórios, e não permitem conclusão definitiva.

O manejo afeta indiretamente a ciclagem do nitrogênio. Em um experimento conduzido na Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS, que avaliou um sistema integrado de decumbens com capim-elefante, onde este foi usado em pastejo rotacionado na época das águas e a decumbens como feno-em-pé na época da seca, observou-se que na braquiária diferida, quando comparada com a sem diferimento, houve aumento no retorno de palha para o solo e, conseqüentemente, da quantidade de nitrogênio depositada sobre o solo (Fig. 3). Esse sistema parece interessante sob o ponto de vista do manejo do nitrogênio no sistema e da racionalização de insumos, porque somente os 25% de área

selecionada para o pastejo rotacionado (capim-elefante) receberam adubação nitrogenada, porém toda a área foi indiretamente beneficiada.

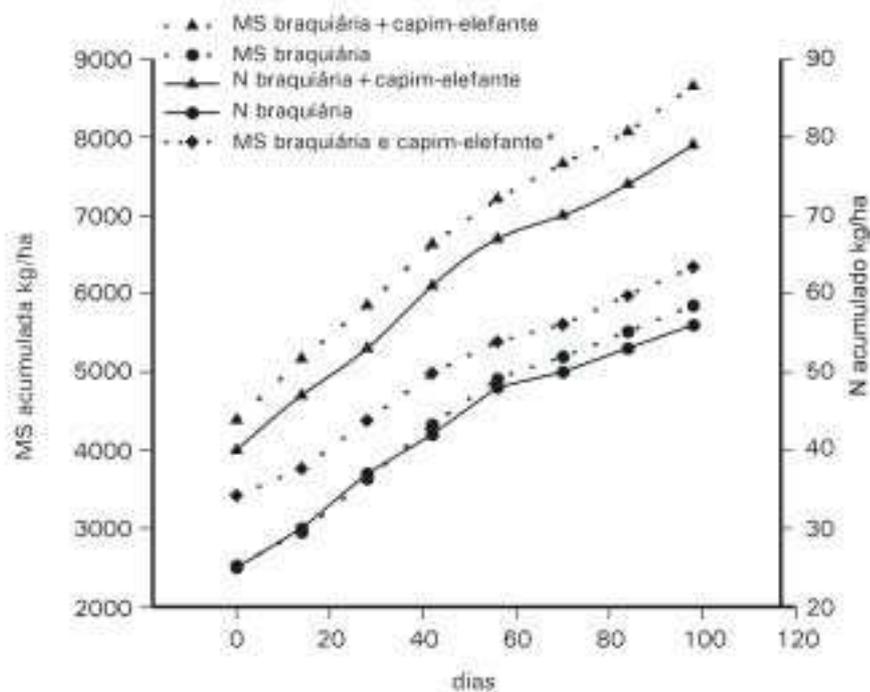


Fig. 3. Deposição sobre o solo de matéria seca e de nitrogênio da palha em um sistema de produção de braquiária associado ao capim-elefante - período: janeiro a abril de 1998. (*braquiária diferida com elefante)

Fonte: Schunke R. M., dados não publicados.

Referências bibliográficas

ALMEIDA, A. R. P.; LUCCHESI, A. A.; ABBADO, M. R. Efeito alelopático de espécies de *Brachiaria* Griseb. sobre algumas leguminosas forrageiras tropicais. II. Avaliações em casa de vegetação. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 54, n. 2, p. 45-54, 1997.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, v. 55, 1995.

BALL, P. R.; KEENEY, D. R. Nitrogen losses from urine-affected areas of a New Zealand pasture under contrasting seasonal conditions. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 14., 1981, Lexington. **Proceedings...** Boulder: Westview Press, 1983. p. 342-344.

BARCELLOS, A. O.; ANDRADE, R. P.; KARIA, C. T.; VILELA, L. Potencial e uso de leguminosas forrageiras dos gêneros *Stylosanthes*, *Arachis* e *Leucaena*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 17., 2000, Piracicaba. **A planta forrageira no sistema de produção. Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2000. p. 297-357.

BODDEY, R. M.; RESENDE, C. P.; PEREIRA, J. M.; CANTARUTTI, R. B.; ALVES, B. J. R.; FERREIRA, E.; RICHTER, M.; CADISCH, G.; URQUIAGA, S. Nitrogen cycle in pure grass and grass / legume pastures-evaluation of pasture sustainability. In: NUCLEAR TECHNIQUES IN SOIL-PLANT STUDIES FOR SUSTAINABLE AGRICULTURE AND ENVIRONMENTAL PRESERVATION, 1994. Vienna. **Proceedings...** Viena: IAEA/FAO, 1995. p. 307-319.

CADISH, G.; SCHUNKE, R. M.; GILLER, K. E. Nitrogen cycling in a pure grass pasture and a grass-legume mixture on a red latosol in Brazil. **Tropical Grasslands**, Brisbane, v. 28, n. 1, p. 43-52, 1994.

CANTARUTTI, R. B. **Disponibilidade de nitrogênio em solo de pastagens de *Brachiaria humidicola* em monocultivo e consorciada com *Desmodium ovalifolium* cv. Itabela.** 1996. 83 p. Tese (Doutorado em) - Departamento de Solos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

COATES, D. B. The effect of phosphorus as fertilizer or supplement on pasture and cattle productivity in the semi-arid tropics of north Queensland. **Tropical Grasslands**, Brisbane, v. 28, n. 2, p. 90-108, 1994.

EUCLIDES, V. P. B. Valor alimentício de espécies forrageiras do gênero *Panicum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12., 1995, Piracicaba. **O capim colônia. Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p. 245-273.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H. **Avaliação da consorciação de gramíneas do gênero *Brachiaria* com *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 1998. 5 p. (Embrapa. Programa 6 – Produção animal). Relatório final do subprojeto 06.094.172.26.

FERREIRA, E.; ALVES, B. J. R.; URQUIAGA, S.; BODDEY, R. M. Perdas de N derivado das fezes bovinas depositadas na superfície do solo. In: REUNIÃO ANUAL DE SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995, Brasília. **Anais...** Brasília: SBZ, 1995. p. 125-126.

FLOATE, M. J. S. Nitrogen cycling in managed grasslands. In: SNAYDON, R. W. **Managed grasslands: analytical studies**. Amsterdam: Elsevier, 1987. p. 163-172.

McLEAN, R. W.; HENDRICKSEN, R. E.; COATES, D. B.; WINTER, W. H. Phosphorus and beef production in northern Australia. 6. Dietary attributes and their relation to cattle growth. **Tropical Grasslands**, Brisbane, v. 24, n. 3, p. 197-208, 1990.

McLEAN, R. W.; KERRIDGE, P. C. Effect of fertilizer phosphorus and sulphur on the diet of cattle grazing buffel grass/siratro pastures. In: INTERNACIONAL SIMPOSIUM ON THE NUTRITION OF HERBIVORES, 2., 1987, Brisbane. **Research paper presented**. [S.l.: s.n.], 1987. p. 93-94.

REES, M. C. **Effects of components of superphosphate as fertilizers or supplements on the nutrition of grazing animals**. [S. l.: s.n.], 1981. 3 p. (CSIRO, Mimeografado).

RODRIGUES, L. R. de A.; REIS, R. A. Sistemas intensivos de pastejo rotacionado. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 14., 1997, Piracicaba. **Fundamentos do pastejo rotacionado**. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 1-24.

SCHUNKE, R. M.; CADISCH, G.; SANTOS, J. C. C. dos; BODDEY, R. M. Mineralização da matéria orgânica do solo em pastagem de *Brachiaria decumbens* adubada com fósforo. In: RED INTERNACIONAL DE EVALUACIÓN DE PASTOS TROPICALES. RIEPT. Reunión Sabanas, 1., 1992, Brasília. Cali: EMBRAPA - CPAC / CIAT 1992. p. 455-458.

SCHUNKE, R. M.; VALLE, L. C. S.; SOUSA, M. T.; FERRACIOLI, R.; SILVA, J. M. da. Ciclagem de nitrogênio em sistemas de pastagem de *Brachiaria decumbens* consorciada com *Stylosanthes* spp. em solo LVA. In: FERTBIO 2000, Santa Maria. **Biodinâmica do solo. Anais...** Santa Maria: UFSM / SBCS, 2000. CD-ROM.

SCHUNKE, R. M.; VIEIRA, J. M.; SOUSA, J. C.; GOMES, R. F. C.; COSTA, F. P. **Resposta à suplementação fosfatada e à suplementação mineral de bovinos de corte sob pastejo em *Brachiaria decumbens*.** Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1991. 24 p. (EMBRAPA-CNPGC. Boletim de Pesquisa, 5).

SCHUNKE, R. M. **Qualidade, decomposição e liberação de nutrientes da liteira de quatro cultivares de *Panicum maximum* Jacq.** 1998. 111 p. Tese (Doutorado em Ciências do Solo). Departamento de Solos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

SCHUNKE, R. M.; RAZUK, R. B.; EUCLIDES, V. B. P. Produção, decomposição e liberação de nitrogênio da liteira de pastagem de *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha* consorciada com *Stylosanthes guianensis* sob duas cargas animais. In: REUNIÃO ALPA, 2000, Montevideo. **Anais...** Montevideo: ALPA, 2000. CD-ROM.

SCHUNKE, R. M.; RAZUK, R.; KIEHL, J. C.; MEDEIROS, T.; ZIMMER, A. H.; MACEDO, M. C. Produção e decomposição da liteira de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk consorciada com *Stylosanthes* spp. cv. Multilinha, com e sem adubação fosfatada e potássica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 27., 1999, Brasília. **Anais...** Brasília: EMBRAPA-SBCS, 1999. CD-ROM.

STANIZIO, R. M.; LEITE, G. G.; ALVES, S. M.; DUTRA, S. Efeito alelopático de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sobre o crescimento de plântulas de quatro leguminosas forrageiras. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28., 1991, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 1991. p. 95.

STEELE, K. W.; VALLIS, I. The nitrogen cycle in pastures. In: WILSON, J. (Ed.). **Advances in nitrogen cycling in agricultural ecosystems.** Wallingford: C.A.B. International, 1988. p. 274-291.

THOMAS, R. J. The role of the legume in the nitrogen cycle of productive and sustainable pastures. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 47, p. 133-142, 1992.

VALLIS, I.; GARDENER, C. J. Short-term nitrogen balance in urine treated areas of pasture on a yellow earth in the subhumid tropics of Queensland. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, Victoria, v. 24, n. 127, p. 522-528, 1984.

VIERA-VARGAS, M. S.; SOUTO, C. M.; URQUIAGA, S.; BODDEY, R. M. Quantification of the contribution of nitrogen fixation to tropical forage legumes and transfer to associated grass. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v. 27, n. 9, p. 1193-1200, 1995.

WHITEHEAD, D. C.; RAISTRICK, N. The volatilization of ammonia from cattle urine applied to soils as influenced by soil properties. **Plant and Soil**, The Hague, v. 148, p. 48-51, 1993.

WINTER, W. H.; COATES, D. B.; HENDRICKSEN, R. E.; KERRIDGE, P. C.; McLEAN, R. W.; MILLER, C. P. Phosphorus and beef production in northern Australia. 4. The response of cattle to fertilizer and supplementary phosphorus. **Tropical Grasslands**, Brisbane, v. 24, n. 3, p. 170-184, 1990.