



***Caracterização de Degradação de Pastagens e Avaliação  
de Técnicas de Recuperação Usando-se Leguminosas  
Forrageiras***



---

***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária***

***Agrobiologia***

***Ministério da Agricultura e do Abastecimento***

***República Federativa do Brasil***

***Presidente***

*Fernando Henrique Cardoso*

*Ministério da Agricultura e do Abastecimento*

***Ministro***

*Francisco Turra*

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa*

***Diretor Presidente***

*Alberto Duque Portugal*

***Diretores***

*Elza Ângela Battaggia Brito da Cunha*

*Dante Daniel Giacomelli Scolari*

*José Roberto Rodrigues Peres*

***Chefias da Agrobiologia***

*Chefe Geral: Maria Cristina Prata Neves*

*Chefe Adj. De Pesq e Desenvolvimento: Sebastião Manhães Souto*

*Chefe Adjunto Administrativo: Vanderlei Pinto*

*DOCUMENTO Nº 66*

*ISSN 0104-6187*

*Novembro 98*

***Caracterização de Degradação de Pastagens e Avaliação  
de Técnicas de Recuperação Usando-se Leguminosas  
Forrageiras***

*Segundo Urquiaga  
Bruno José Rodrigues Alves  
Robert Michael Boddey  
Elvino Ferreira  
Cesar Heraclides Behling Miranda  
Octávio Costa de Oliveira  
Itamar Pereira de Oliveira  
José Marques Pereira  
Cláudia de Paula Rezende*

*Seropédica – RJ*

*1998*

Exemplares desta publicação podem ser solicitadas à:

**Embrapa..Agrobiologia**

Caixa Postal: 74505

23851-970 – Seropédica – RJ

Telefone: (021) 682-1500

Fax: (021) 682-1230

E-mail: sac@cnpab.embrapa.br

**Expediente:**

Revisor: Sebastião Manhães Souto

Normalização Bibliográfica/Confecção/Padronização: Dorimar dos Santos Felix  
e/ou Sérgio Alexandre Lima

Comitê de Publicações: Sebastião Manhães Souto (Presidente)

Johanna Döbereiner

José Ivo Baldani

Norma Gouvêa Rumjanek

José Antonio Ramos Pereira

Paulo Augusto da Eira

Dorimar dos Santos Felix (Bibliotecária)

URQUIAGA, S.; ALVES, B.J.R.; BODDEY, R.M.; FERREIRA, E.; MIRANDA, C.H.B.; OLIVEIRA, O.C. de; OLIVEIRA, I.P. de; PEREIRA, J.M.; REZENDE, C. de P. **Caracterização de degradação de pastagens e avaliação de técnicas de recuperação usando-se leguminosas forrageiras.** Seropédica: Embrapa Agrobiologia, nov. 1998. 18p. (Embrapa-CNPAB. Documentos, 66).

ISSN 0104-6187

1. Leguminosa forrageira. 2. Pastagem. 3. Produção. 4. Sustentabilidade. 5. Capim Brachiaria. I. Alves, B.J.R., colab. II. Boddey, R.M., colab. III. Ferreira, E., colab. IV. Miranda, C.H.B., colab. V. Oliveira, O.C. de, colab. VI. Oliveira, I. P., colab. VII. Pereira, J.M., colab. VIII. Rezende, C. de P., colab. IX. Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Agrobiologia (Seropédica, RJ). X. Título. XII. Série.

CDD 633.3

# **SUMÁRIO**

<b>1. RESUMO .....</b>	<b>4</b>
<b>2. RESULTADOS PARCIAIS.....</b>	<b>6</b>
<b>3. CONCLUSÕES .....</b>	<b>18</b>

# **Caracterização de Degradação de Pastagens e Avaliação de Técnicas de Recuperação Usando-se Leguminosas Forrageiras<sup>1</sup>**

Segundo Urquiaga<sup>2</sup>  
Bruno José Rodrigues Alves<sup>2</sup>  
Robert Michael Boddey<sup>2</sup>  
Elvino Ferreira<sup>3</sup>  
Cesar Heraclides Behling Miranda<sup>4</sup>  
Octávio Costa de Oliveira<sup>3</sup>  
Itamar Pereira de Oliveira<sup>5</sup>  
José Marques Pereira<sup>6</sup>  
Cláudia de Paula Rezende<sup>6</sup>

## **1. Resumo**

*No Brasil Central, principalmente na região dos Cerrados, mais de 180 milhões de hectares estão ocupados com pastagens de gramíneas. Estas pastagens são utilizadas para manter o gado de corte criado extensivamente na região (concentrando cerca de 30% do rebanho nacional), sendo que mais de 50 milhões de hectares são de espécies introduzidas da África, especialmente *Brachiaria spp.* Estas espécies apresentam alta produtividade inicial, suportando alta carga animal (3 UA/ha), muito superior à capacidade de suporte das gramíneas nativas (0,1 UA/ha). Entretanto, após alguns anos, a produtividade destas pastagens cai significativamente, processo este conhecido como degradação das pastagens. Nesta situação, o pecuarista tende a aumentar a área cultivada com pastagens para compensar esta queda de produtividade, reduzindo a área sob matas e capoeiras e reduzindo a área disponível para a agricultura. Estima-se que mais de 24 milhões de hectares de pastagens (50% das áreas sob pastagens cultivadas) nesta região apresentam algum grau de degradação, sendo que as causas deste processo não estão bem definidas. A mudança gradual da qualidade da matéria orgânica, resultando um decréscimo significativo da taxa de liberação de nitrogênio ou mineralização líquida, somado à deficiência de fósforo e à baixa altura de corte das*

---

<sup>1</sup> O trabalho se refere ao relatório anual (1997) do subprojeto 01.0.97.031-02, com o mesmo título

<sup>2</sup> Pesquisador da Embrapa Agrobiologia, Caixa Postal 74505, Cep 23851-970, Seropédica-RJ

<sup>3</sup> Estudante de Pós-graduação da UFRRJ, Ant. Rod. Rio-São Paulo, km 47, Seropédica, RJ

<sup>4</sup> Pesquisador da Embrapa Gado de Corte, BR 262, km 4, 79002-970, Campo Grande, Leguminosa

<sup>5</sup> Pesquisador da Embrapa-CNPAF, Rod. Goiânia-Nova Veneza, km 12, 75.375-000, Santo Antônio de Goiás, GO

<sup>6</sup> Pesquisador da CEPLAC/CEPEC, ESSUL, BR 101, km 757, 45822-000, Itabela, BA

*plantas (alta pressão de pastejo), parecem estar associados à degradação das pastagens. Frente a este problema, é um desafio encontrar caminhos que ajudem a explicar as causas da degradação das pastagens mas também na recuperação das pastagens degradadas mantendo uma produtividade sustentável em equilíbrio com o meio ambiente. Uma das técnicas que têm sido propostas para a recuperação das pastagens degradadas é a introdução de leguminosas forrageiras em consórcio com as gramíneas melhoradas, que além de melhorarem o valor nutricional da forragem, contribuiria com significativas quantidades de N ao sistema via fixação biológica de nitrogênio. Além disso, os resíduos da leguminosa de baixa relação C/N melhoraria a qualidade da matéria orgânica do solo, aumentando a disponibilidade de N para o crescimento das plantas, principalmente das gramíneas. Além da relação C/N, a qualidade dos resíduos, em especial a relação (lignina+polifenóis):N, têm grande influência na decomposição dos resíduos vegetais. Amostras de solo em áreas sob pastejo na Fazenda Barreirão, localizada em Piracanjuba (GO), foram tiradas para análise de fertilidade, mineralização anaeróbica de nitrogênio e biomassa microbiana por fumigação-extração. Os tratamentos constam de piquetes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu com idades de dois (FB-94), quatro (FB-92) e sete (FB-89) anos de idade renovados pelo Sistema Barreirão, e um piquete de *Brachiaria decumbens* degradado (FB-D), além de uma mata secundária nativa (FB-M). O solo foi classificado como Latossolo Vermelho-amarelo. Pela análise de rotina de fertilidade do solo, não foi observado nenhum nutriente que estivesse correlacionado com a degradação das pastagens estudadas. Na análise de nitrogênio potencialmente mineralizável (incubação anaeróbica), entretanto, observou-se que a quantidade de amônio mineralizado aumentou significativamente com o aumento da idade e grau de degradação das pastagens. Isto indica que nas pastagens degradadas o nitrogênio que poderia estar disponível às plantas estava imobilizado na biomassa microbiana aeróbica do solo. As análises de biomassa microbiana C e N estão sendo realizadas. Visando avaliar a capacidade de recuperação de pastagens degradadas em resposta à adubação em solos de baixa fertilidade, experimentos de adubação NPKS foram instalados em três sítios diferentes (Piracanjuba-GO, Campo Grande-MS, Uberlândia-MG), em Latossolo vermelho fase Cerrado típico destas regiões produtoras de carne bovina, em condições de campo, em aplicação superficial sem incorporação no solo. O nitrogênio foi o macronutriente mais limitante da capacidade de rebrota nas condições experimentais adotadas.*

*Quando não houve limitação de nitrogênio disponível as plantas, o fósforo passou a ser o mais limitante. A utilização de adubação completa de macronutrientes permitiu a máxima recuperação da capacidade de rebrota da pastagem de Brachiaria spp. Avaliações de taxa de rebrota da pastagem em áreas vedadas aos animais indicam que este parâmetro é um bom indicador do grau de degradação das pastagens. Como não havia uma pas*



selecionados piquetes com pastagens de diferentes idades de implantação do sistema e produtividades, além de uma mata secundária nativa e de um piquete de *Brachiaria decumbens* degradada (FB-D), implantada em 1980. As pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu foram recuperadas plantando-se milho em 1989 (FB-89), 1992 (FB-92) e 1994 (FB-94). O solo utilizado foi classificado como latossolo vermelho amarelo (LVA) franco-argilo-arenoso (Tabela 1).

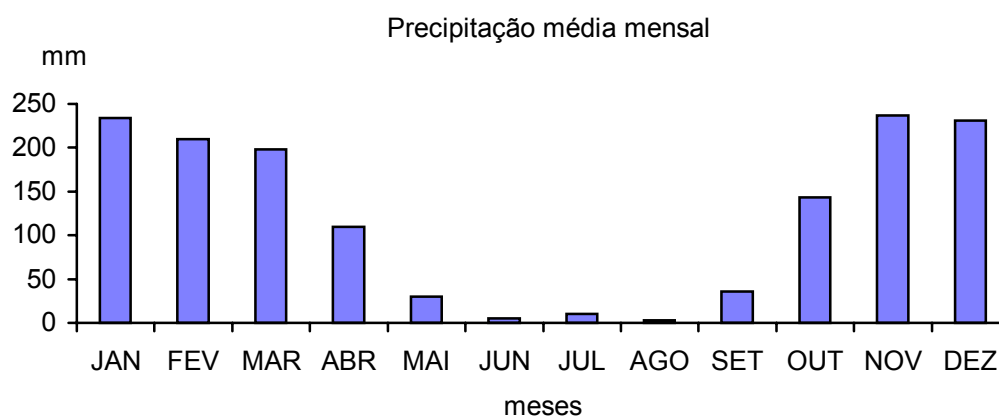


Figura 1. Distribuição pluviométrica anual média na região da Fazenda Barreirão, Piracanjuba, GO.

Tabela 1. Análise textural do solo sob pastagens de *Brachiaria* spp. de diferentes idades. Fazenda Barreirão, Piracanjuba, GO.

Tratamento	Prof. (cm)	% Argila	% Silte	% Areia	Classe textural
FB-94	0-10	22,0	17,0	61,0	Franco-argilo-arenoso
	10-20	30,0	12,8	58,0	Franco-argilo-arenoso
FB-92	0-10	22,5	16,5	61,0	Franco-argilo-arenoso
	10-20	25,0	13,0	62,0	Franco-argilo-arenoso
FB-89	0-10	31,0	13,0	56,0	Franco-argilo-arenoso
	10-20	34,5	12,5	53,0	Franco-argilo-arenoso
FB-D	0-10	26,0	12,00	62,0	Franco-argilo-arenoso
	10-20	36,0	10,0	53,5	Argilo-arenoso
FB-M	0-10	26,5	15,5	58,0	Franco-argilo-arenoso
	10-20	32,0	12,5	55,5	Franco-argilo-arenoso

### Propriedades químicas dos solos

Pela análise de rotina de fertilidade (Tabela 2) não foi observado nenhum nutriente que estivesse diretamente relacionado com a queda de produtividade ao longo do tempo. O fósforo disponível (Mehlich I) só foi detectado na camada

superficial da pastagem recém-renovada, sendo um efeito residual da adubação da cultura de milho usada em consórcio com a braquiária no Sistema Barreirão. Mesmo não sendo o fósforo detectado nas pastagens com quatro e sete anos de idade (Faz. Barreirão), a produtividade de matéria seca da parte aérea alcançou 12 e 9 t.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>, respectivamente, considerando-se os dois cortes realizados no verão. Esta boa produtividade vegetal em solos com baixa disponibilidade de fósforo confirma a alta adaptação da *Brachiaria spp.* aos solos ácidos do Cerrado e/ou à efetiva ação das micorrizas associadas a estas plantas. Todos os solos são ácidos e com baixos teores de fósforo disponível e de bases trocáveis.

Tabela 2. Análise química do solo sob pastagens de *Brachiaria spp.* de diferentes idades. Fazenda Barreirão, Piracanjuba.

TRATAMENTO	PROF. cm	PH em H <sub>2</sub> O (1:2,5)	mmol/dm <sup>-3</sup>			mg.kg <sup>-1</sup>	
			Al	Ca	Mg	P	K
FB-94 <i>B. brizantha</i> 2 anos	0-10	5,2	0,1	1,5	0,7	4	170
	0-20	5,2	0,0	2,3	0,8	6	165
	20-40	5,1	0,1	1,1	0,6	0	89
	40-60	5,1	0,1	-	-	0	26
	60-80	5,0	0,2	-	-	0	36
	80-100	4,5	0,2	-	-	0	23
FB-92 <i>B. brizantha</i> 4 anos	0-10	5,2	0,1	2,0	1,3	2	195
	0-20	5,1	0,1	1,0	0,9	0	150
	20-40	5,2	0,1	0,8	0,4	0	89
	40-60	5,2	0,1	-	-	0	73
	60-80	5,0	0,2	-	-	0	44
	80-100	4,7	0,2	-	-	0	41
FB-89 <i>B. brizantha</i> 7 anos	0-10	4,6	0,3	1,5	0,7	1	61
	0-20	4,6	0,3	0,9	0,6	0	35
	20-40	5,0	0,1	0,8	0,4	0	19
	40-60	5,0	0,1	0,8	0,4	0	21
	60-80	5,2	0,0	-	-	0	23
	80-100	4,9	0,0	-	-	0	18
FB-D <i>B. decumbens</i> 16 anos	0-10	4,9	0,1	2,0	0,7	0	39
	0-20	5,0	0,1	1,7	0,6	0	29
	20-40	5,5	0,0	1,2	0,6	0	19
	40-60	5,4	0,0	-	-	0	15
	60-80	4,8	0,0	-	-	0	18
	80-100	4,4	0,0	-	-	0	16
FB-M Mata nativa	0-10	5,0	0,4	0,7	0,6	0	140
	0-20	5,0	0,4	0,6	0,6	0	115
	20-40	4,8	0,2	-	-	0	81
	40-60	4,8	0,2	-	-	0	57
	60-80	4,8	0,2	-	-	0	34
	80-100	4,4	0,0	-	-	0	30

*Embora a degradação de pastagens tropicais seja freqüentemente atribuída à deficiência de nitrogênio, não foi observada uma evidência consistente de que o N total do solo ou o carbono total do solo reduziram-se com o passar do tempo, apesar da pastagem degradada apresentar sintomas visuais de deficiência de nitrogênio, o que indica que a taxa de mineralização líquida de nitrogênio da matéria orgânica não estava sendo adequada para suprir as necessidades nutricionais das pastagens de *Brachiaria* spp. Geralmente, balanço de nitrogênio em sistemas solo-planta realizados em espaços curtos de tempo (inferiores a uma década) apresentam poucas variações, pois o reservatório de nitrogênio do solo é muito grande em relação às perdas e/ou ganhos do sistema. Além disso, somente uma pequena fração deste N é disponível às plantas, necessitando-se assim de técnicas mais sensíveis para testar se a degradação de pastagens está associada com a mineralização de N.*

*Tem sido sugerido que a alta relação C/N dos resíduos das gramíneas forrageiras depositados continuamente na superfície do solo favorecem uma imobilização líquida do nitrogênio do solo. Com o passar do tempo, a tendência é de que o teor de N dos resíduos diminua, resultando em um potencial de imobilização do N do solo ainda maior. Entretanto, neste estudo não houve um aumento do teor de carbono total do solo nas pastagens mais antigas.*

### ***N potencialmente mineralizável***

*O uso do nitrogênio potencialmente mineralizável pelo método da incubação anaeróbica tem sido um índice recomendado para avaliar-se a disponibilidade de nitrogênio às culturas, correlacionando-se positivamente. Nas pastagens aqui estudadas observou-se uma correlação negativa, aumentando-se a quantidade de nitrogênio mineralizado com o aumento do grau de degradação das forrageiras nos 20 cm superficiais do solo (Tabela 3). Resultados de atividade da biomassa microbiana pelo método da fumigação-extração obtidos em outros experimentos na EMBRAPA-Agrobiologia em Planossolos no Rio de Janeiro e Latossolos no Cerrado sob monocultivo contínuo de pastagens de *Brachiaria* spp. sugerem que estas gramíneas ao longo do tempo favorecem uma microflora específica que podem funcionar como um dreno de nitrogênio mineral da solução do solo, pois esta biomassa é mantida pela contínua deposição de liteira e de resíduos radiculares*

como fontes de carbono, necessitando assim de imobilizar o N mineral disponível para assimilar estas fontes de carbono. As maiores atividades de biomassa-C e biomassa-N foram observadas em áreas que possuíam liteira na superfície do solo (em contraste com o solo mantido descoberto) e em pastagens degradadas com 15 anos de idade (em contraste com pastagens com 1 ano de implantação), mesmo considerando-se que as pastagens degradadas apresentam uma menor produtividade vegetal e, conseqüentemente, uma menor ciclagem de carbono via deposição de liteira e resíduos culturais.

Tabela 3. Nitrogênio potencialmente mineralizável de amostras de solos dos tratamentos, após sete dias de incubação anaeróbica a 40°C.

	$NH_4^+$ inicial		$NH_4^+$ após incubação ( $mg.kg^{-1}$ ) <sup>1)</sup>		$NH_4^+$ mineralizado		N potenc. Mineralizável $\mu g N/g$ solo seco	
	Profundidade (cm)							
Tratamento	0-10	10-20	0-10	10-20	0-10	10-20	0-10	10-20
FB-94	4,6	3,0	25,9	19,7	21,3	16,7	65,7	52,3
FB-92	4,4	5,1	38,4	27,6	34	19,5	106,0	60,4
FB-89	4,1	4,3	40,9	31,1	36,8	26,8	114,2	83,3
FB-D	4,9	5,3	78,0	93,5	73,1	88,3	227,3	277,5
FB-M	14,0	9,6	63,1	26,5	49,0	17,2	151,7	53,4

É provável que esta maior quantidade de N potencialmente mineralizável observada nas pastagens mais degradadas esteja imobilizada pela biomassa microbiana aeróbica do solo, e a incubação anaeróbica, ao eliminar esta biomassa, liberou  $N-NH_4^+$  para a solução. O método da incubação anaeróbica para obter-se um índice de nitrogênio potencialmente mineralizável para pastagens de *Brachiaria* em solos do Cerrado parece ser inapropriado quando utilizado sem a análise da biomassa-C e N microbiana do solo.

## Taxa de rebrota

As avaliações das taxas de rebrota mostraram um decréscimo das taxas com a idade das pastagens (Figura 2). Considerando-se apenas a *Brachiaria brizantha*, a taxa de rebrota reduziu-se em cerca de 55% em cinco anos (pastagem com sete anos de idade) na estação chuvosa. No período seco, as diferenças de rebrota entre as pastagens de diferentes idades foram menores, mas a tendência foi mantida. Este parâmetro parece ser promissor como um índice do grau de degradação da pastagem, necessitando-se determinar qual o valor crítico para considerarmos uma pastagem degradada. Este valor deve ser estimado para cada espécie forrageira, pois, apesar de estar degradada, a pastagem de *Brachiaria decumbens* apresentou maiores taxas de rebrota. Isto provavelmente ocorreu devido ao corte baixo das plantas (10 cm) ter prejudicado mais as plantas de porte cespitoso (*B. brizantha*), que possui gemas de crescimento mais alto do que as plantas estoloníferas (*B. decumbens*).

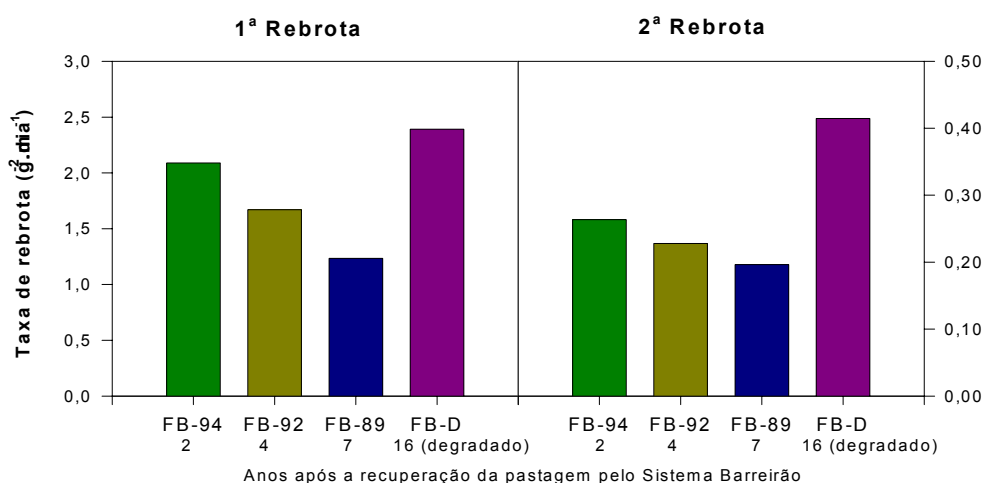


Figura 2. Taxa de rebrota de pastagens de *Brachiaria* spp. de diferentes idades. Faz. Barreirão, Piracanjuba. Médias de seis repetições.

## **Resposta de Pastagens Degradadas de Gramíneas à Aplicação de Nitrogênio, Fósforo e Potássio**

Os experimentos foram instalados na Faz. Barreirão (GO) e na área experimental do CNPGC (MS), com *B. decumbens*, em latossolos vermelhos com pastagens degradadas.

A aplicação de um nutriente apenas não resultou em aumento significativo da produção de matéria seca em relação à testemunha não adubada, quando analisamos todos os tratamentos (Tabela 4). A falta de resposta de produção de matéria seca à aplicação de fósforo ou potássio isoladamente, sem a aplicação de nitrogênio, indicam que estes elementos não são os mais limitantes da produção. Já a aplicação apenas de nitrogênio aumentou a produção de forragem de 27% (CNPGC) a até 107% (Faz. Cachoeira) em relação à testemunha não adubada (Tabela 4), embora não tenha sido observada diferença estatística pelo teste de Tukey quando os dados são analisados em conjunto.

Tabela 4. Resposta de produção de matéria seca ( $\text{g.m}^{-2}$ ) de uma pastagem degradada de *Brachiaria spp.* à aplicação de nitrogênio, fósforo, potássio e enxofre em três diferentes sítios do Cerrado. Médias de 6 repetições.

TRATAMENTO	Faz. Barreirão, Piracanjuba, GO	CNPGC, Campo Grande, MS	Faz. Cachoeira, Uberlândia, MG
NPK	644,2 a	701,1 a	323,9 a
NPKS	584,7 ab	482,0 abcd	233,3 ab
NPS	443,0 b	626,6 ab	187,1 b
NKS	282,6 c	589,4 abc	147,7 bc
PKS	196,6 c	336,4 d	52,9 e
NS	290,1 c	496,2 abcd	139,8 bcd
PS	184,1 c	340,2 d	75,3 cde
KS	189,8 c	354,8 cd	66,0 de
Testemunha	188,4 c	388,2 bcd	67,4 cde
CV%	10,5	13,8	18,9

Médias seguidas de mesma letra na mesma coluna não são significativamente diferentes pelo teste de Tukey a  $p < 0,05$ . Análise estatísticas feita com dados transformados ( $\sqrt{x}$ ).

Analisando-se as interações (Tabela 5 e Tabela 6), a aplicação de fósforo só foi significativa na Fazenda Barreirão (+48% de matéria seca). Por outro lado, o nitrogênio aumentou significativamente a produção de matéria seca de forragem em todos os sítios estudados, em 70% (*Brachiaria decumbens*, Campo Grande), 110% (*Brachiaria decumbens*, Faz. Barreirão) a até 170% (*Brachiaria ruziziensis*, Faz. Cachoeira) em relação às parcelas sem nitrogênio (Tabela 5). Estas observações permitem concluir que, apesar do teor de N total no solo não ser considerado muito baixo e o fósforo disponível (Mehlich 1) não ter sido detectado, em geral, nas condições deste estudo a baixa disponibilidade de nitrogênio é um dos fatores mais limitantes da produção de forragem e da degradação das pastagens de braquiária.

Tabela 5. Produção de matéria seca ( $\text{g.m}^{-2}$ ) de uma pastagem degradada de *Brachiaria* spp. como efeito da interação NP em três diferentes sítios do Cerrado. Médias de 6 repetições.

TRATAMENTO	Matéria seca ( $\text{g.m}^{-2}$ )		
	Faz. Barreirão	CNPGC	Faz. Cachoeira
Sem N			
- P	189,0 c	371,5 b	66,7 c
+P	190,3 c	338,3 b	64,1 c
Média	189,7 B	354,9 B	65,4 B
Com N			
-P	286,3 b	542,8 a	143,7 b
+P	513,8 a	663,8 a	210,2 a
Média	400,1 A	603,3 A	177,0 A
C.V. %	11,3	13,7	19,0

Médias seguidas de mesma letra na mesma coluna não são significativamente diferentes ( $p < 0,05$ ), pelo teste de Tukey (minúsculas) ou pelo teste F (maiúsculas).

Análises estatísticas feitas com dados transformados ( $\sqrt{x}$ ).

Tabela 6. Produção de matéria seca ( $\text{g.m}^{-2}$ ) de uma pastagem degradada de *Brachiaria spp.* como efeito da interação PK em três diferentes sítios do Cerrado. Médias de 6 repetições.

TRATAMENTO	Matéria seca ( $\text{g.m}^{-2}$ )			
	Faz. Barreirão	CNPGC	Faz. Cachoeira	
Sem P				
	-K	239,2 b	442,2 a	103,6 a
	+K	236,1 b	472,1 a	106,8 a
Média	237,6 B	457,1 A	105,2 A	
Com P				
	-K	313,6 ab	483,4 a	131,2 a
	+K	390,6 a	518,7 a	143,1 a
Média	352,1 A	501,1 A	137,1 A	
C.V. %	16,4	15,5	20,2	

Médias seguidas de mesma letra na mesma coluna não são significativamente diferentes ( $p < 0,05$ ) pelo teste de Tukey (minúsculas) ou pelo teste F (maiúsculas).

Análises estatísticas feitas com dados transformados ( $\sqrt{x}$ ).

A interação de N com K não foi significativa em nenhum dos sítios avaliados. A aplicação de potássio só foi significativa em conjunto com fósforo em um local apenas (Faz. Barreirão), onde proporcionou um incremento de 65% na produção de matéria seca em relação ao tratamento de potássio sem fósforo (Tabela 6).

Analisando-se as produções em conjunto, conclui-se que a adubação isolada de um só nutriente não permitiu uma recuperação da capacidade de rebrota da pastagem, pois outro nutriente tornou-se limitante. A aplicação de nitrogênio e fósforo resultaram em produções estatisticamente semelhantes à adubação completa. A máxima resposta foi obtida com a adubação completa, superior a todas as demais.

Nas condições experimentais aqui adotadas, o nitrogênio foi o macronutriente mais limitante da capacidade de rebrota da pastagem degradada de *Brachiaria spp.* Quando não houve limitação de nitrogênio disponível às plantas, o fósforo passou a ser o mais limitante. A utilização de adubação completa permitiu a mais alta resposta da capacidade de rebrota da pastagem.

As respostas de produção obtidas, sem a utilização de nenhum preparo de solo, permite-nos concluir que a baixa fertilidade do solo é um forte fator causador da degradação de pastagens nos solos do Cerrado brasileiro.



## **Velocidade de Decomposição do N-Orgânico Derivado da Liteira de Leguminosas e Gramíneas Forrageiras, e sua Disponibilidade para as Plantas**

Para avaliar a relação entre a qualidade da liteira e a decomposição materiais de planta foram colocados em uma pastagem de *B. humidicola* na Estação de Zootecnia do Extremo Sul da Bahia (EESUL-CEPLAC) e o desaparecimento da liteira foi avaliado nas estações úmida e seca. A incubação foi feita usando-se o método de "cover litter", recém-desenvolvido.

A análise química da liteira usada neste estudo claramente revelou diferenças entre as espécies forrageiras (Tabela 7). Material de *B. humidicola* mostrou características inadequadas para a rápida reposição de nutrientes. A alta relação C:N favorece a imobilização de nitrogênio. O baixo conteúdo de N no material de liteira de *B. humidicola* resultou numa alta relação (lignina+polifenóis):N comparado com a liteira dos materiais derivados das leguminosas. Assim, o efeito da liteira de gramíneas na ciclagem mais lenta de N e até mesmo na imobilização de N parece ser devido fundamentalmente ao baixo conteúdo de N e não ao alto conteúdo de lignina e polifenóis.

Tabela 7. Características químicas da liteira de forrageiras coletados na Estação de Zootecnia do Extremo Sul da Bahia.

Amostras	%C <sup>1</sup>	%N <sup>2</sup>	%Lignina <sup>3</sup>	% Polifenóis <sup>4</sup>	(Lig.+Pol.)/N	C/N
<i>A. repens</i>	42,8	2,169	5,9	1,6	3,5	19,7
<i>S. guianensis</i>	40,3	2,135	6,7	2,0	4,1	18,8
<i>D. ovalifolium</i>	40,0	2,006	10,7	4,1	7,4	19,9
<i>B. humidicola</i>	41,7	0,589	5,6	1,5	12,1	70,7

<sup>1</sup> Combustão CHN 600 Leco; <sup>2</sup> Digestão Kjeldhal/destilação-titulação; <sup>3</sup> FDA-Van Soest; <sup>4</sup> Reativo de Follin-Denis.

A relação C:N de leguminosas apresentou pouca variação. Entretanto, a liteira de *D. ovalifolium* apresentou altas concentrações de lignina e polifenóis. Entre as leguminosas, *D. ovalifolium* tinha a maior relação (lignina+polifenóis)/N, um índice que é correlacionado negativamente com liberação de nutrientes.

O comportamento da decomposição das diferentes liteiras no período úmido (Figura 3A) foram muito semelhantes. No entanto, quantitativamente, as

leguminosas tiveram uma taxa de decomposição mais elevada. Praticamente, aos 60 dias de incubação no período úmido, houve uma tendência a uma estabilidade do peso remanescente das liteiras, sendo que as liteiras das leguminosas estabilizaram-se com uma massa de aproximadamente 1g (16,6%), enquanto a liteira da gramínea estabilizou-se com uma massa de aproximadamente 3g (50%, Figura 3A). No período seco a situação foi diferente, enquanto que a tendência do processo de decomposição das liteiras foi o de estabilidade com massas remanescentes muito próximas as observadas no período úmido, o tempo para se atingir esta estabilidade praticamente dobrou (Figura 3B). Pode-se deduzir destes resultados que o período mais frio e seco apenas retardou a decomposição da liteira.

As equações exponenciais ajustadas para cada espécie forrageira apresentaram altos e significativos coeficientes de determinação (Tabela 8). A partir do parâmetro  $k$  obtido das curvas ajustadas para cada espécie, encontraram-se diferentes meias-vidas para cada liteira das espécies em estudo. Os dados de meia vida apresentaram alta correlação com os valores da relação  $(\text{lignina} + \text{polifenóis})/N$ , tanto para o período chuvoso ( $r^2 = 0,94$ ) como para o período seco ( $r^2 = 0,97$ ). A relação  $C/N$  seguiu o mesmo comportamento ( $r^2 = 0,95$ , para o período chuvoso e  $r^2 = 0,70$ , para o período seco). É interessante notar que no período úmido, as leguminosas mostraram um comportamento muito semelhante no que se refere as perdas de massa da liteira e que no período seco a liteira de *D. ovalifolium* mostrou um comportamento mais semelhante ao da *B. humidicola*. A diferença básica da liteira do *D. ovalifolium* para as das demais leguminosas é o teor de lignina e polifenóis. É possível que, devido à menor umidade e temperatura que acompanharam o período seco, estas substâncias solúveis tenham permanecido exercendo algum efeito inibidor sobre a atividade dos microrganismos.

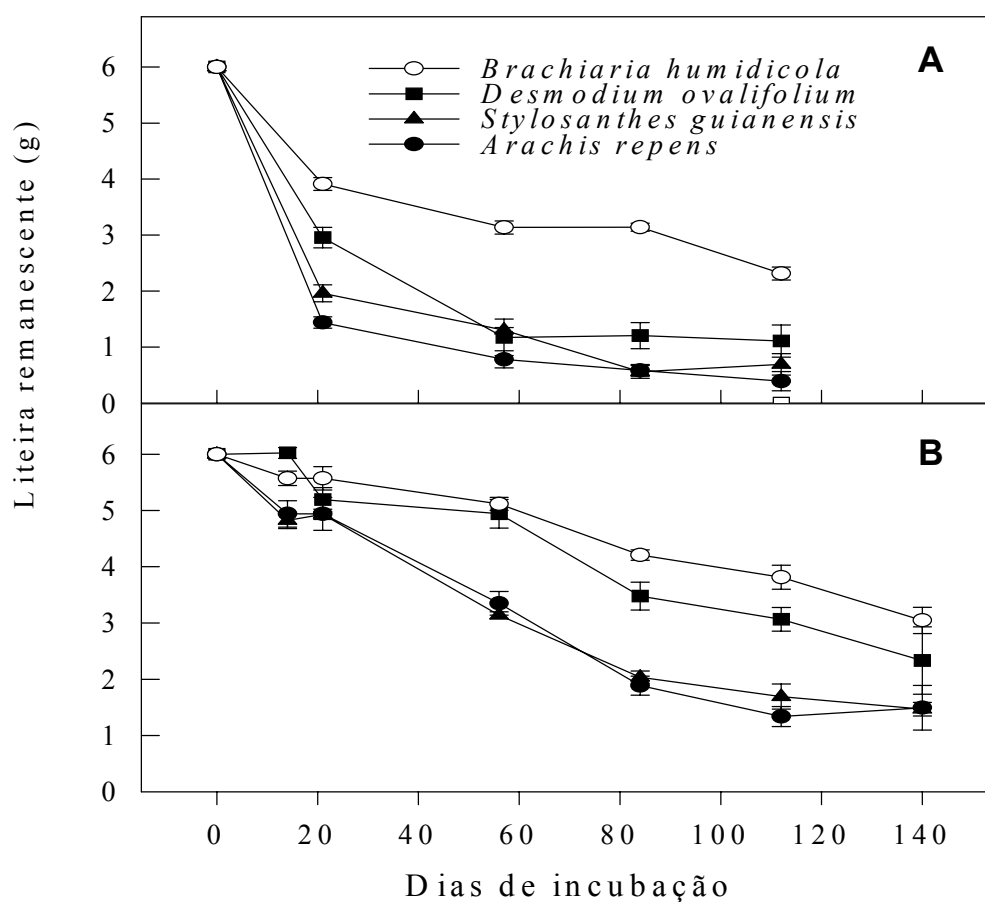


Figura 3. Decomposição de liteira na Estação de Zootecnia do Extremo Sul da Bahia durante A) estação chuvosa e B) estação seca.

Tabela 8. Constantes de decomposição e meia vida ( $T_{1/2}$ ) de liteiras em uma pastagem de *B. humidicola* na Estação de Zootecnia do Extremo Sul da Bahia.

Espécies	C (g)	k (1/dia)	$r^2$	$T_{1/2}$ (dias)
<i>Estação chuvosa (Novembro-Fevereiro)</i>				
<i>A. repens</i>	$5,91 \pm 0,51$	$-0,0603 \pm 0,0148$	0,98	11,5
<i>S. guianensis</i>	$5,78 \pm 0,67$	$-0,0378 \pm 0,0102$	0,95	18,3
<i>D. ovalifolium</i>	$5,73 \pm 0,57$	$-0,0241 \pm 0,0051$	0,95	28,8
<i>B. humidicola</i>	$5,48 \pm 0,49$	$-0,0082 \pm 0,0019$	0,87	84,5
<i>Estação seca (Julho-Outubro)</i>				
<i>A. repens</i>	$6,04 \pm 0,22$	$-0,0188 \pm 0,0010$	0,98	36,9
<i>S. guianensis</i>	$5,94 \pm 0,17$	$-0,0113 \pm 0,0007$	0,99	61,3
<i>D. ovalifolium</i>	$6,25 \pm 0,24$	$-0,0064 \pm 0,0007$	0,95	108,6
<i>B. humidicola</i>	$6,08 \pm 0,14$	$-0,0044 \pm 0,0004$	0,93	159,3

### **3. CONCLUSÕES**

*O nitrogênio disponível às plantas foi o elemento mais limitante à produtividade das pastagens no Cerrado brasileiro. A biomassa microbiana do solo parece atuar como dreno de N disponível às plantas à medida que aumenta a idade das pastagens, aumentando a deficiência de N no solo e reduzindo a capacidade de rebrota das plantas, levando a um processo de degradação de pastagens. A aplicação superficial de nitrogênio permitiu uma recuperação da capacidade produtiva da forrageira, sem que fosse necessário a descompactação do solo. Mesmo sendo o fósforo disponível no solo encontrado em baixíssimos teores, a aplicação de fósforo em cobertura só foi eficiente quando aplicado com nitrogênio.*

*A alta relação C/N dos resíduos de gramíneas forrageiras e a baixa qualidade de liteira, com altos teores de lignina e polifenóis, resultaram na redução da velocidade de decomposição dos resíduos orgânicos, favorecendo assim a imobilização de nitrogênio em detrimento da produtividade das forrageiras.*

*A ciclagem de nitrogênio pelos resíduos culturais em pastagens tropicais é essencial na sustentabilidade das mesmas. O manejo inadequado que resulte em acúmulo de resíduos de alta relação C/N e baixa qualidade para decomposição é certamente um dos fatores responsáveis pelo processo de degradação de pastagens observado no Brasil.*