

COMPONENTES DA PARTE AÉREA E RAÍZES DE PASTAGENS DE *Brachiaria* spp. EM DIFERENTES IDADES APÓS A REFORMA, COMO INDICADORES DE PRODUTIVIDADE EM AMBIENTE DE CERRADO¹

Renato Sérgio Mota dos Santos², Itamar Pereira de Oliveira³, Rafael Fiusa de Moraes⁴, Segundo Caballero Urquiaga⁵, Robert Michel Boddey⁵, Bruno José Rodrigues Alves⁵

ABSTRACT

ABOVEGROUND AND TOTAL ROOT BIOMASS COMPONENTS OF *Brachiaria* PASTURES IN DIFFERENT AGES AFTER RENOVATION AS A PRODUCTION INDICATOR UNDER SAVANNA VEGETATION

This study aimed to evaluate the production components of aboveground and total root stock biomass of *Brachiaria* pastures of different ages after renovation. Three *B. brizantha* pastures, with one, seven, and nine years after renovation through the Barreirão system, and one *B. decumbens* pasture twenty years after traditional renovation were evaluated. The areas were located at Goiânia, Brazil (16°35'12"S, 49°21'14"W, 730 m). The one year after renovation pasture showed the highest productivity, 197% higher than the twenty year after renovation pasture. With increasing pasture renovation age, there was a production and regrowth rate decrease due to the degradation process. This aspect may be observed in the root system development, since the total root productivity to 100 cm depth was reduced as pasture age increased, with 9.14 Mg ha⁻¹, 4.87 Mg ha⁻¹, and 2.90 Mg ha⁻¹ for pastures of seven, nine, and twenty years after renovation, respectively. The one year pasture did not show appreciable root contribution. The *Brachiaria* regrowth pasture was found to be dependent on system N availability; hence, the litter production showed to be a good pasture degradation indicator. The N stocks down to 100 cm depth were of 7.54 Mg ha⁻¹, 8.70 Mg ha⁻¹, and 9.47 Mg ha⁻¹, in the pastures with one, seven, and twenty years, respectively. These values were much lower than those in the nine year after renovation pasture (14.2 Mg ha⁻¹).

KEY WORDS: *Brachiaria*, pastures, roots, litter.

INTRODUÇÃO

A baixa capacidade produtiva das pastagens da região dos Cerrados é apontada com o principal problema econômico e ecológico da pecuária regional, sendo agravada ainda mais pela baixa capacidade de investimento dos produtores. São desenvolvidas

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi avaliar a produção de componentes da parte aérea e raízes totais em pastagens de *Brachiaria* de diferentes idades após a reforma, em ecossistema de cerrado. Três pastagens eram de *Brachiaria brizantha* após um, sete e nove anos da reforma pelo sistema Barreirão, e outra de *Brachiaria decumbens*, após vinte anos de reforma pelo sistema convencional. As áreas estudadas localizam-se em Goiânia-GO (16°35'12"S, 49°21'14"W, 730 m). Observou-se que a pastagem mais nova apresentou uma taxa 197% superior, em produtividade, relativamente à pastagem com vinte anos. Com o aumento da idade das pastagens, houve decréscimo de produção e nas taxas de rebrota em decorrência do processo de degradação, o que foi atribuído ao manejo inadequado ao longo do tempo. Tal fato foi evidenciado pelo desenvolvimento do sistema radicular, pois a produtividade total de raízes até 100 cm de profundidade apresentou níveis de redução na ordem de 9,14 Mg ha⁻¹, 4,87 Mg ha⁻¹ e 2,90 Mg ha⁻¹ para as pastagens de sete, nove e vinte anos, respectivamente. Na pastagem com um ano, ainda em fase de estabelecimento, não se observou grande contribuição radicular. A rebrota da pastagem foi dependente da disponibilidade de N no sistema; por isso, a produção de liteira mostrou ser indicadora do grau de degradação das pastagens, refletindo na ciclagem de N. O estoque de N até 100 cm de profundidade, das pastagens com um, sete e vinte anos foram de 7,54 Mg ha⁻¹, 8,70 Mg ha⁻¹ e 9,47 Mg ha⁻¹, respectivamente, sendo muito inferiores ao encontrado na pastagem com nove anos da reforma (14,2 Mg ha⁻¹).

PALAVRAS-CHAVE: braquiária, pastagem, raízes, liteira.

inúmeras alternativas para restabelecer a capacidade produtiva dessas pastagens, por meio de fertilização e cultivos anuais associados com gramíneas forrageiras (Kluthcouski & Stone 2003). As principais limitações dessas recomendações são a necessidade de investimento ou dependência de máquinas e implementos de preparo do solo e plantio, a falta de

1. Parte da tese de doutorado do primeiro autor, apresentada à Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

Trabalho recebido em set./2005 e aceito para publicação em jun./2007 (registro nº 656). E-mail: rsmotasantos@yahoo.com.br

2. Centro Federal de Educação Tecnológica de Urutaí / Uned-Morrinhos. Rod. BR 153, C. Postal 92, CEP 75650-000 Morrinhos, GO.

3. Embrapa Arroz e Feijão, S^o Antônio de Goiás; 4. Embrapa Agrobiologia / UFRRJ; 5. Embrapa Agrobiologia, Seropédica-RJ.

tradição dos pecuaristas em cultivar grãos, os riscos de frustração de safra por fenômenos climáticos e a necessidade de capital de giro necessário à implantação dos cultivos anuais. Soma-se a isso o fato de extensas áreas de pastagens cultivadas estarem implantadas em solos marginais para agricultura, devido à declividade, associada às texturas de solos mais arenosos e, conseqüentemente, mais suscetíveis à erosão. Uma vez recuperada a capacidade produtiva da pastagem, existe a necessidade de adoção de um manejo periódico, de reposição sistemática de fertilizantes, especialmente os nitrogenados. Considerando a grande extensão das áreas com problemas de perda da capacidade produtiva, a aplicação adequada de fertilizante nitrogenado fica inviabilizada.

Desta forma, diante do manejo de pastagens cultivadas, é preciso encontrar uma combinação de fatores como o crescimento da planta, a utilização e o desempenho animal, para se alcançar máxima eficiência e adequada reciclagem de nutrientes. Isto, com especial atenção ao nitrogênio, uma vez corrigida a deficiência dos outros elementos essenciais. Neste sentido, uma das vias mais importantes de reciclagem de nutrientes é a queda de folhas e outras partes aéreas da planta, juntamente com os resíduos de origem animal, que passam a ser importantes para o bom funcionamento do sistema, constituindo o alimento da população macro e microbiana que se encontra na interface entre o solo e a parte externa (Nascimento Júnior *et al.* 1994). Assim, através do manejo periódico das pastagens, é possível manter uma cobertura constante do solo, folhedeo, um balanço favorável de C e N, e um sistema radicular eficiente das plantas forrageiras.

O objetivo do presente estudo foi avaliar a produção de componentes da parte aérea e de raízes totais em pastagens de *Brachiaria* de diferentes idades após a reforma, no ecossistema de Cerrado.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram amostradas quatro áreas sob pastagens de *Brachiaria* spp., em dezembro de 2003. Essas áreas estavam localizadas no *Campus* Samambaia, na Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO (16°35'12"S, 49°21'14"W e 730 m de altitude) e em área adjacente. O solo predominante nas áreas foi classificado como Latossolo vermelho-escuro

(Embrapa 1999). A vegetação que predominava antes da implantação das pastagens variava entre os tipos Cerradão e Cerrado *stricto sensu*. As áreas foram desmatadas entre os anos de 1960 e 1968, e, atualmente, constituem-se em pastagens reformadas. Estas estão localizadas na região pertencente ao Agroecossistema de domínio do Cerrado do Planalto Central Goiano. A região é caracterizada por uma precipitação pluvial média de 1.200 mm anuais, com meses secos de abril a setembro (60 mm ou menos por mês), e ocorrência de veranicos, tipicamente no mês de janeiro. A amplitude observada deste fenômeno é de dez dias seguidos sem precipitação, podendo acontecer até duas vezes no mesmo mês. A temperatura média anual é de 18-25°C (Adámoli *et al.*, 1986).

Três áreas de pastagens foram reformadas pelo sistema Barreirão (Oliveira *et al.* 1998), quando estas se encontravam em estágio avançado de degradação, e outra área, por sistema convencional. A diferença principal entre as áreas foi a idade em que se encontravam após a reforma dos pastos. As características químicas do solo nessas áreas são apresentadas na Tabela 1 e suas identificações é feita a seguir:

Pasto com um ano após a reforma: pastagem formada com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. O manejo da área foi sistematizado em piquetes, com pastejo rotativo e controle da disponibilidade de forragem, sendo utilizado, por ocasião da pesquisa, na criação de bovinos para produção de leite.

Pasto com sete anos após a reforma: pastagem também formada com *B. brizantha* cv. Marandu. A área experimental foi utilizada para criação de bovino de corte mestiço (com predominância da raça Nelore) e com manejo dos animais pelo sistema rotacional de piquetes e controle do suporte forrageiro disponível. Nessa pastagem encontravam-se algumas espécies de ervas daninhas e pequena população de cupinzeiros de montículo, caracterizando-a como em estágio inicial de degradação.

Pasto com nove anos após a reforma: pastagem *B. brizantha* cv. Marandu, com manejo contínuo e exploração extensiva de bovino de corte mestiço azebuados. Foi utilizada sob intensa pressão de pastejo, tendo sido observada baixa capacidade de suporte animal, grande quantidade de cupinzeiros de montículo e várias espécies de ervas daninhas, caracterizando-a como em estágio moderado de degradação.

Pasto com vinte anos após a reforma: pastagem reformada com *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk. O sistema de pastejo foi contínuo, com exploração extensiva de bovino de corte mestiço, predominando-se a raça Zebu. Encontra-se em avançado estágio de degradação, resultante do manejo de extração ao longo dos anos, caracterizado pela perda de vigor, baixas produtividade e capacidade de recuperação natural.

A produção e o vigor de crescimento das pastagens foram avaliados através de amostragens da parte aérea através da taxa de rebrota das forrageiras, no mês de dezembro (2003). Em cada pastagem, foram demarcadas seis áreas de 1 x 1 m, sendo o capim *Brachiaria* cortado a uma altura de 5 cm do solo e, após 28 dias de rebrota, este corte foi repetido. Todas as amostras foram secas em estufa com ventilação forçada, a 65°C, até peso constante, e, em seguida, pesadas. Alíquotas, homogêneas e moídas, foram retiradas e enviadas para análise química do tecido vegetal (N e P), conforme metodologia descrita em Embrapa (1999).

A liteira ou serrapilheira, composta de materiais vegetais desvinculados da planta e depositados sobre o solo, foi colhida manualmente da superfície do solo, em seis quadrantes fixos de 0,25 m² (0,5 x 0,5 m), dispostos aleatoriamente em cada área. O material foi secado em estufa de ventilação forçada a 65°C por 72 horas. Retirou-se o solo aderido ao material, antes da obtenção do peso seco dos resíduos e, em seguida, o material foi moído, retirando-se uma

amostra para a análise de nitrogênio total (Alves *et al.* 1994, Bremner & Mulvaney 1982). Decorridos sete dias dessa colheita, conforme recomendam Rezende *et al.* (1999), nova amostragem de liteira foi realizada nos mesmos pontos de cada quadrante, para se estimar a taxa de decomposição "in situ" do material vegetal.

Para amostragem de raízes, foram coletadas amostras de solo de duas faces opostas do perfil, em quatro trincheiras de cada área. Assim, foram obtidas oito amostras simples para cada profundidade. Cortaram-se monólitos de solo em diferentes intervalos de profundidade, 0-5 cm, 5-10 cm, 10-20 cm, 20-30 cm e 30-40 cm, procurando-se sempre obter amostras com pelo menos 3 kg de solo (método preconizado neste estudo).

As amostras contendo solo e raízes foram identificadas e encaminhadas ao laboratório de análise de solos. As raízes foram separadas por peneiramento, sendo, posteriormente, secas em estufa com ventilação forçada a 65°C, até peso constante. Após a secagem, as amostras foram pesadas, homogêneas e moídas em moinho modelo Wiley de 40 mesh (Schuurman & Goedewgem 1971). O solo total (peneirado e torrões residuais) foi pesado e armazenado em um galpão, sendo retirada uma subamostra da terra fina seca ao ar (TFSA) para análise.

Para a análise de N total foram pesadas 200 mg da amostra seca e moída. Empregou-se o método semi-micro Kjeldahl (Bremner & Mulvaney 1982). As amostras foram digeridas com ácido sulfúrico concentrado e catalisadores (CuSO₄.7 H₂O, K₂SO₄.7 H₂O e Se, 100:10:1), a 150°C por uma hora e, posteriormente, a 300°C, por mais três horas (ou até o clareamento da solução). Após a digestão, as amostras foram alcalinizadas com 20 ml de NaOH 50%, destiladas em arraste a vapor e tituladas com uma solução alcoólica de ácido bórico + azul metil + vermelho metil, em destilador automático Kjeltetec Auto-analyzer, modelo 1030 (Tecator, Höganäs, Sweden). Em cada bloco digestor, contendo quarenta amostras, analisaram-se duas amostras-padrão (padrões de laboratório) de planta, como referência da análise (Lima *et al.* 1987).

Devido às comparações de interesse não se enquadrarem num modelo de delineamento experimental clássico, optou-se pelo uso do teste t de Bonferroni (1936), a 5% de probabilidade, para a comparação de médias das áreas.

Tabela 1. Atributos químicos de solos sob pastagens de *Brachiaria* spp., em campo experimental da Universidade Federal de Goiás, profundidades de 0-100 cm (Goiânia-GO, 2003).

Áreas avaliadas	Prof. cm	pH (água) 1:2,5	Al cmol _c dm ³	Ca+ Mg cmol _c dm ³	P mg dm ⁻³	K mg dm ⁻³	
<i>B. brizantha</i>	0-5	5,20	0,00	1,40	2,00	81,00	
	um ano	5-10	5,10	0,20	0,80	1,00	40,00
	após a reforma	10-20	5,10	0,20	0,60	2,00	16,00
	reforma	20-30	5,20	0,00	0,50	1,00	12,00
<i>B. brizantha</i>	0-5	5,50	0,00	0,40	1,00	42,00	
	sete anos	5-10	5,30	0,00	1,00	1,00	33,00
	após a reforma	10-20	5,40	0,00	1,00	1,00	18,00
	reforma	20-30	5,50	0,00	1,30	1,00	14,00
<i>B. brizantha</i>	0-5	5,80	0,00	3,50	2,00	44,00	
	com nove anos	5-10	5,70	0,00	2,80	1,00	30,00
	após a reforma	10-20	5,90	0,00	2,40	2,00	19,00
	reforma	20-30	5,90	0,00	2,40	1,00	14,00
<i>B. decumbens</i>	0-5	5,70	0,00	1,80	1,00	46,00	
	com vinte anos	5-10	5,60	0,00	1,50	0,00	28,00
	após a reforma	10-20	5,40	0,10	1,20	0,00	20,00
	reforma	20-30	5,20	0,20	0,70	0,00	3,00

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A disponibilidade de matéria seca de forragem, após o corte, foi influenciada principalmente pela idade da reforma das pastagens. Em 28 dias de rebrota, a pastagem mais nova (um ano) apresentou uma taxa de produtividade 197% superior à pastagem com vinte anos de idade. A taxa de rebrota da pastagem com um ano de reforma foi cerca de 38 kg ha⁻¹ dia⁻¹, o que representou uma oferta de forragem aos animais, no período chuvoso de dezembro a março (120 dias), cerca de 4,5 Mg ha⁻¹. Isso equivale, aproximadamente, a uma capacidade de suporte animal superior à quantidade de consumo de três Unidade Animal (UA) por hectare (1,0 UA consome cerca de 360 kg de matéria seca por mês, ou seja 1.440 kg de matéria seca em 120 dias).

Já as pastagens com sete e nove anos suportariam apenas 1,0 UA ha⁻¹ e na de vinte anos não houve suficiente disponibilidade de matéria seca de forragem para suprir uma UA ha⁻¹, no período chuvoso de quatro meses, o que acarretou, provavelmente, perda de peso animal (Tabela 2). Esta menor capacidade de suporte da pastagem, com vinte anos após a reforma, pode estar relacionada aos baixos teores de Fósforo (Tabela 1), no perfil de 0-100 cm de profundidade no solo.

Apesar das pastagens mais velhas (nove e vinte anos) terem produções de forragem, em oferta de rebrota após 28 dias, inferiores às demais pastagens (Tabela 2), os teores de nitrogênio no material (11,7 g kg⁻¹ e 11,8 g kg⁻¹) e da rebrota (18,1 g kg⁻¹ e 19,3 g kg⁻¹) foram superiores (Tabela 3). Isso pode ser explicado pelo fato da produção de forragem ter sido limitada neste estudo, em decorrência da degradação das pastagens, excetuando-se a mais nova. A pasta-

Tabela 2. Taxa de rebrota na forragem em oferta durante 28 dias, em pastagem de *Brachiaria* spp. com diferentes idades de reforma (um a vinte anos), em Latossolo vermelho-escuro, no período chuvoso (Goiânia-GO, 2003).

Tratamentos	Forragem em oferta (kg.ha ⁻¹)	Rebrota (kg.ha ⁻¹)
<i>B. brizantha</i> / 1 ano	4141 a ¹	1056 a
<i>B. brizantha</i> / 7 anos	4574 a	613 b
<i>B. brizantha</i> / 9 anos	1280 b	385 bc
<i>B. decumbens</i> / 20 anos	854 b	356 c
C.V. (%)	18,4	21,6

¹- Médias (de seis repetições) seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste t de Bonferroni, a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Teores de nitrogênio e fósforo (g kg⁻¹) da parte aérea de pastagens de *Brachiaria* spp. com diferentes idades de reforma (um a vinte anos), em Latossolo vermelho-escuro, no período chuvoso (Goiânia-GO, 2003).

Tratamentos	N		P	
	Forragem em oferta	Rebrota 28 dias	Forragem em oferta	Rebrota 28 dias
<i>B. brizantha</i> / 1 ano	10,5 a ¹	14,2 b	0,7 b	1,7 b
<i>B. brizantha</i> / 7 anos	5,0 b	14,3 b	0,8 ab	2,0 a
<i>B. brizantha</i> / 9 anos	11,7 a	18,1 a	1,2 a	2,0 a
<i>B. decumbens</i> / 20 anos	11,8 a	19,3 a	0,7 b	1,4 b
C.V. (%)	17,3	11,6	22,6	15,3

¹- Médias (de seis repetições) seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste t de Bonferroni, a 5% de probabilidade.

gem com vinte anos foi a que resultou em menor produção de forragem, provavelmente em razão do manejo intensivo e com alto pastoreio.

Os teores de fósforo total na planta (Tabela 3) estiveram dentro da faixa adequada deste nutriente (0,8-3,0 g kg⁻¹ de P), tanto para *B. decumbens* como para *B. brizantha* (Van Raij *et al.* 1996). Entretanto, os teores de fósforo disponível no solo foram baixos (< 2 mg. dm⁻³ de P) em todas as pastagens estudadas, o que coloca esse nutriente como o mais limitante nesse solo (Tabela 1). A baixa disponibilidade de fósforo nos solos de Cerrados deve-se, principalmente, à alta fixação deste nutriente pelos óxidos de Al e Fe, presentes nas argilas predominantes em latossolos (Adámoli *et al.* 1986).

Considerando-se que o nível crítico de fósforo disponível para as braquiárias, em solos argilosos, é de aproximadamente 12 mg dm⁻³ (Adámoli *et al.* 1986), os valores abaixo da faixa ideal encontrados aqui não devem ser suficientes para manter as produções vegetais observadas, ainda que as braquiárias não sejam exigentes em fósforo (Werner 1997). Apesar de os teores de fósforo no tecido vegetal, em todas as pastagens, estarem dentro do nível adequado, pode-se dizer que este nutriente não estava limitando a produção vegetal. Resultados semelhantes foram encontrados por Oliveira *et al.* (2004), avaliando indicadores de degradação em pastagens de *Brachiaria* no Cerrado.

Na produção de folhas e colmo residual dessas forrageiras, a maior quantidade de liteira existente foi observada na pastagem de *Brachiaria* com sete anos de idade (Tabela 4). Apesar da sua idade, esta foi mantida sob manejo em sistema de pastejo rotativo, com intervalos de descanso de trinta dias, desde à época da sua reforma. Entretanto, esperava-se um

Tabela 4. Liteira existente e depositada (kg ha⁻¹) em pastagens de *Brachiaria* spp. com diferentes idades de reforma (um a vinte anos), em Latossolo vermelho-escuro, no período chuvoso (Goiânia-GO, 2003).

Tratamentos	Existente	Depositada
<i>B. brizantha</i> / 1 ano	1592 b ¹	129 bc
<i>B. brizantha</i> / 7 anos	2604 a	369 a
<i>B. brizantha</i> / 9 anos	796 b	109 c
<i>B. decumbens</i> / 20 anos	1580 b	232 b
C.V. (%)	32,0	28,9

¹- Médias (de seis repetições) seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste t de Bonferroni, a 5% de probabilidade.

resultado de maior produção de liteira na pastagem com um ano de idade, mas, devido à sua formação recente pelo Sistema Barreirão, em que a semeadura é efetuada em linhas, havia ainda a presença de áreas limpas nas entrelinhas que seriam cobertas pela gramínea somente ao longo do tempo, após a res-semeadura natural. Já nas pastagens com idade de nove e vinte anos, a baixa produtividade de forragem refletiu-se também no acúmulo de liteira, não promovendo diferença estatística significativa entre ambas. Essa baixa produção pode ser também atribuída ao manejo extensivo da área. A média de deposição de liteira do pasto com vinte anos foi maior que aquelas dos pastos com um e nove anos de idade. Isso pode ser atribuído à composição de liteira que, ao ser processada, apresentava uma maior porcentagem de talos grossos em relação a folhas senescentes.

A liteira existente é o resultado líquido entre a quantidade de liteira depositada e a quantidade de material que sofre decomposição pela microbiota do solo (Rezende *et al.* 1999). Considerando-se desprezíveis as perdas de liteira por erosão, as avaliações de produção de liteira em sete dias após a primeira coleta de material (período insuficiente para que ocorra decomposição significativa do material depositado na superfície do solo – Rezende *et al.* 1999, Tarré *et al.* 2001) mostraram que a ciclagem de N (g kg) através da liteira seguiu uma tendência decrescente na taxa de deposição de liteira com o aumento da idade das pastagens (Tabela 5). Já com os dados calculados para massa de liteira por m², observou-se a mesma proporção da produção, tanto para a liteira existente como para aquela depositada. Essa tendência foi também encontrada por Oliveira *et al.* (2004), avaliando-se esse mesmo indicador.

Embora as áreas tenham sido manejadas sob diferentes intensidades de pastejo, a distribuição de

Tabela 5. Quantidade de nitrogênio na liteira existente e depositada em sete dias nas pastagens de *Brachiaria* spp. com diferentes idades de reforma (um a vinte anos), em Latossolo vermelho-escuro, no período chuvoso (Goiânia-GO, 2003).

Tratamentos	Existente	Depositada
<i>B. brizantha</i> / 1 ano	8,6 a ¹	6,8 a
<i>B. brizantha</i> / 7 anos	4,1 c	4,5 b
<i>B. brizantha</i> / 9 anos	6,2 b	6,7 a
<i>B. decumbens</i> / 20 anos	6,2 b	5,7 ab
C.V. (%)	13,9	14,2

¹- Médias (de seis repetições) seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste t de Bonferroni, a 5% de probabilidade.

raízes nas pastagens manteve uma tendência similar à produção de forragem baseada na rebrota. Os valores totais da produção radicular foram de 4.702 kg ha⁻¹, 9.145 kg ha⁻¹, 4.874 kg ha⁻¹ e 2.898 kg ha⁻¹, para as pastagens com um, sete, nove e vinte anos de idade, respectivamente (Tabela 6). O maior volume radicular foi apresentado pela pastagem de sete anos, provavelmente como resultado da ineficiente decomposição dos resíduos e da baixa disponibilidade de nitrogênio mineral aos microrganismos do solo. Esse fato promove uma menor ciclagem de nutrientes e aumenta a imobilização de nitrogênio pela biomassa microbiana do solo.

Na pastagem com um ano após a reforma, contrariamente ao que se esperava, não houve destaque na produtividade do sistema radicular. Isso ocorreu devido à semeadura nesta área ter sido

Tabela 6. Produção de raízes (kg ha⁻¹) no perfil do solo, em quatro diferentes sítios com pastagens de *Brachiaria* spp. sob diferentes idades de reforma (um, sete, nove e vinte anos), em Latossolo vermelho-escuro, no período chuvoso (Goiânia-GO, 2003).

Profundidade (cm)	Idade de reforma				CV (%)
	1	7	9	20	
0-5	1684,9 b ¹	3320,7 a	2032,6 ab	925,9 b	29,7
5-10	470,5 b	1187,3 a	474,3 b	303,3 b	26,2
10-20	655,0 ab	934,9 a	593,7 b	385,6 b	22,3
20-30	307,7 a	584,6 a	471,2 a	287,4 a	48,2
30-40	342,7 ab	737,3 a	431,0 ab	159,5 b	56,5
40-50	178,5 a	297,0 a	305,6 a	148,9 a	58,9
50-60	224,7 a	367,9 a	147,5 a	173,5 a	47,9
60-80	407,6 b	927,4 a	186,5 b	280,8 b	36,2
80-100	421,7 b	788,1 a	231,7 b	233,7 b	28,7
Total	4702,8 b	9145,5 a	4874,1 b	2898,6 b	24,5

¹- Médias (de seis repetições) seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste t de Bonferroni, a 5% de probabilidade.

realizada em linhas, o que ocasiona, no início do desenvolvimento da forrageira, baixa densidade de plantas, com reflexo direto na produção de raízes (Tabela 6). Além disso, é próprio das gramíneas formadoras de touceiras e com sistema radicular dos tipos rizoma ou estolão demorarem a constituir os seus sistemas radiculares; primeiramente brotam para, depois, através da atividade fotossintética, formarem raízes numerosas ao longo do tempo.

CONCLUSÃO

1. Com o aumento da idade das pastagens, observa-se um decréscimo de produção nas taxas de rebrota, em decorrência do processo de degradação. Isso é atribuído ao manejo inadequado dessas áreas ao longo do tempo, o que interfere também na expansão do sistema radicular.
2. A rebrota da pastagem é dependente da disponibilidade de N no sistema, sendo que tal disponibilidade atinge nível crítico quando a forrageira sofre cortes freqüentes (ex. pastejo).
3. A produção comparativa de liteira, bem como seus teores de N, mostraram-se adequados para estimar o grau de degradação de pastagens numa mesma região.

REFERÊNCIAS

- Adámoli, J., J. Macedo, L.G. Azevedo & J. Madeira Netto. 1986. Caracterização da região dos Cerrados. p.33-74. In W.J. Goedert (Ed.). Solos dos cerrados: tecnologias e estratégias de manejo. Nobel, São Paulo, GO/CPAC Embrapa, Planaltina, DF. 150 p.
- Alves, B.J.R., J.C.F. Santos, S. Urquiaga & R.M. Boddey. 1994. Análise do carbono nos estudos da matéria orgânica do solo. p.513-525. In M. Hungria & R.S. Araújo (Ed.). Manual de métodos empregados em estudos de microbiologia agrícola. SPI Embrapa/CNPAP, Brasília. 982 p. (Documentos 46)
- Bonferroni, C.E. 1936. Teoria statistica delle classi e calcolo delle probabilità. Pubblicazioni del Istituto Superiore di Scienze Economiche e Commerciali di Firenze, 8: 3-62.
- Bremner J.M. & C.S. Mulvaney. 1982. Nitrogen total. p. 595-624. In A.L. Page (Ed.). Methods of soil analysis. 2.ed. Soil Science Society of America, Madison. 925 p.
- Embrapa. 1999. Manual de métodos de análise do solo. Embrapa CNPS, Rio de Janeiro. (não paginado)
- Kluthcouski J. & L.F. Stone. 2003. Manejo Sustentável dos Solos dos Cerrados. p. 61-104. J. Kluthcouski, L.F. Stone & H. Aidar (Eds.). In Integração Lavoura-Pecuária. Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antonio de Goiás.
- Lima E., R.M. Boddey & J. Dobereiner. 1987. Quantification of biological nitrogen fixation associated with sugar cane using a ^{15}N aided nitrogen balance. *Soil Biology and Biochemistry*, 19: 165-170.
- Nascimento Júnior, D., D.S. Queiroz & M.V.F. 1994. Santos, Degradação das pastagens e critérios para avaliação. In A.M. Peixoto, J.C. Moura & V.P. Faria, (Eds.). Simpósio sobre manejo de pastagem, 11. Fealq, Piracicaba. 325 p. Anais.
- Oliveira, O.C., I.P. Oliveira, B.J.R. Alves, S. Urquiaga & Boddey, R.M. 2004 Chemical and biological indicators of decline/degradation of *Brachiaria* pasturas in the Brazilian Cerrado. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 103: 289-300.
- Rezende, C.D.P., R.B. Cantarutti, J.M. Braga, J.A. Gomide, J.M. Pereira, E. Ferreira, R.M. Tarré, R.O. Macedo, B.J.R. Alves, S. Urquiaga, G. Cadisch, K. Giller & R.M. Boddey. 1999. Litter deposition and disappearance in *Brachiaria* pastures in the Atlantic region of the South of Bahia, Brazil. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, Dordrecht, 54: 99-112.
- Schuurman, J.J. & M.A.J. Goedewagen. 1971. Methods for the examination of root systems and roots. 2. ed. Pudoc, Wageningen. 86 p.
- Tarré, R.M., R. Macedo, R.B. Cantarutti, C.P. Rezende, J.M. Pereira, E. Ferreira, B.J.R. Alves, S. Urquiaga & R.M. Boddey. 2001. The effect of the presence of a forage legume on nitrogen and carbon levels in soils under *Brachiaria* pastures in the Atlantic forest region of the south of Bahia, Brazil. *Plant and Soil*, 234: 15-26.
- Van Raij, B., H. Cantarella, J.A. Quaggio & A.M.C Furlani. 1996. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. IAC, Campinas. 200 p. (Boletim Técnico 100).
- Werner, J.C. 1997. Adubação de pastagens de *Brachiaria* spp. p. 74-81. In A.M. Peixoto, J.C.D Moura & V.P.D Faria (Eds.). Simpósio sobre manejo da pastagem, 11. Fealq, Piracicaba. 325 p. Anais.