

Partição da biomassa e qualidade da forragem de Bahiagrass: *Paspalum notatum* cv. pensacola no centro-norte da Flórida

Marcia Mascarenhas Grise^{1*}, Lynn Sollenberger², José Carlos Dubeux Junior³, Sindy Interrante⁴, Robert Lawton Stewart Junior⁴ e Adelino Pelissari⁵

¹Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, Universidade Federal do Paraná, Rua XV de Novembro, 1299, 80060-000, Curitiba, Paraná, Brasil. ²Departamento de Agronomia, Universidade da Flórida, Gainesville, Flórida. ³Departamento de Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil. ⁴Candidatos a PhD da Universidade da Flórida. ⁵Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil. *Autor para correspondência. e-mail: mmgrise@hotmail.com

RESUMO. Visando medir efeitos do manejo da Bahiagrass cv. pensacola (*Paspalum notatum* Flüggé) na repartição de biomassa (kg ha^{-1}) das folhas+colmos, serrapilheira, raízes+rizomas, e valor nutritivo da forragem, foi instalado um experimento próximo a Gainesville, Flórida, EUA. Tratamentos: três manejos contínuos (não intensivo, moderadamente intensivo, altamente intensivo, recebendo 40, 120, e 360 $\text{kg N ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$ e com lotação de 1,2; 2,4 e 3,6 UA ha^{-1} , respectivamente) e um tratamento de manejo rotacionado (7 dias de pastejo e 21 dias de descanso), recebendo 360 $\text{kg N ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$ e 3,6 UA ha^{-1} (1 UA = 500 kg). A biomassa de raízes+rizomas foi superior a de folhas+colmos. Não houve efeito dos tratamentos na biomassa de raízes+rizomas. A biomassa de raízes+rizomas decresceu durante a estação de pastejo. A maior intensidade de manejo dos tratamentos altamente intensivo e rotacionado resultou em maior biomassa de folhas+colmos. A relação raiz/parte aérea decresceu com a intensificação do manejo. A biomassa de serrapilheira foi superior a de folhas+colmos nos tratamentos altamente intensivo e rotacionado, privilegiando a ciclagem de nutrientes via excreção animal. Os tratamentos não afetaram a FDN nem a DIVMO da forragem, mas intensificação do manejo tende a elevar a DIVMO da forragem.

Palavras-chave: gado de corte, intensidade de manejo, adubação nitrogenada, parte aérea, liteira, raiz.

ABSTRACT. Biomass allocation and forage quality in a pensacola Bahiagrass pasture in north central Florida. This experiment evaluated a pensacola Bahiagrass pasture (*Paspalum notatum* Flüggé). It was conducted near Gainesville, Florida, U S A, to measure the effect of pasture management on biomass allocation (kg ha^{-1}) of herbage, litter, root+rhizome, as well as forage quality. Treatments were three continuously stocked (low, moderate, and high, receiving 40, 120, and 360 $\text{kg N fertilizer ha}^{-1} \text{yr}^{-1}$ and with stocking rates of 1.2, 2.4, and 3.6 AU ha^{-1} , respectively) and one rotationally stocked (RS; 7-d grazing and 21-d rest periods; N rate of 360 $\text{kg ha}^{-1} \text{yr}^{-1}$, 1 AU = 500 kg) pasture. The root+rhizome biomass was 4 to 12 times greater than herbage biomass. There was no effect of treatment on root+rhizome biomass. The root+rhizome biomass decreased during the grazing season. The greater management intensity imposed on high and RS pastures resulted in greater herbage biomass. The root/herbage ratio decreased with the intensification of management. The litter biomass turned to be greater than herbage biomass in the high and RS treatment, characterizing the different cycling pattern that goes through the animal excretions. Treatments affected neither herbage NDF nor IVDOM, but increasing management intensity tended to result in high IVDOM.

Key words: beef cattle, pasture management, nitrogen fertilization, herbage, litter, root.

Introdução

No Estado da Flórida, a urbanização decorrente do aumento populacional tem forçado os produtores a atingir subsistência econômica em áreas cada vez menores. Mudanças na intensidade de manejo seriam alternativas para solução deste problema, dentre estas, pode-se incluir maiores doses de fertilização nitrogenada e uso de pastejo com lotação

rotacionada. Estas mudanças têm o potencial de afetar a produtividade e a rentabilidade do sistema, porém algumas apresentam um potencial de impacto ambiental negativo (Stewart Junior, 2003).

Bahiagrass (*Paspalum notatum* Flüggé var. saure Parodi Flüg) é a gramínea mais plantada no Estado da Flórida, cobrindo cerca de um milhão de hectares, 90% deles usados para produção de gado de

corte, sustentando em torno de 975.000 cabeças (Chambliss, 2000). Apesar de apresentar grande adaptação a este Estado e à costa do golfo, esta espécie tem baixo valor nutricional, quando comparada com muitas gramíneas tropicais perenes (Sollenberger, 2001). Apesar destas limitações, esta forrageira é bastante tolerante ao pastejo e à ampla gama de solos, sendo relativamente fácil de se estabelecer e bastante resistente a invasoras.

Dentre as cultivares de Bahiagrass, a pensacola é a mais utilizada, principalmente devido aos seus rendimentos relativamente altos (Chambliss, 2000). Esta gramínea é agressiva e relativamente tolerante à seca e solos de baixa fertilidade (Prates et al., 1975). Ela tem sua melhor performance em solos arenosos com pH de 5,5 a 6,5 (Twidwell et al., 1998), o que proporciona a esta espécie grande adaptabilidade às condições ambientais da Flórida. Os solos deste Estado americano são em sua maior parte arenosos, caracterizando-se por uma capacidade de retenção de nutrientes mínima, devido à sua textura grosseira e baixa concentração de matéria orgânica.

Durante a primavera (abril - junho), a pensacola é caracterizada por alto valor nutritivo e alta produtividade, o que é atribuído ao período seco e às baixas temperaturas que deprimem a taxa respiratória das plantas, preservando os carboidratos não estruturais e diminuindo a lignificação dos tecidos, resultando em maior digestibilidade dos tecidos (Blaser, 1986). Durante o pico da estação de crescimento, de julho a setembro, os pastos produzem mais massa e reduzem em digestibilidade (Twidwell et al., 1998).

O nitrogênio é geralmente o fator mais limitante para o crescimento da bahiagrass cv. pensacola (Gates et al., 2004). Segundo Blue (1988), aumentos nas doses de nitrogênio levariam a aumentos na produção e elevação da concentração de nitrogênio na forragem. Segundo Twidwell et al. (1998), aumentos nas taxas de nitrogênio aplicado de 0 a 445 kg ha⁻¹ aumentaram a produção total de matéria seca de 4.000 a 15.600 kg ha⁻¹. Burton et al. (1997) relataram que aumentos nas doses de N de 56 a 448 kg ha⁻¹ levaram a aumentos na produção de 6.000 a 15.100 kg ha⁻¹. Ruelk e Prine (1971) encontraram para doses de nitrogênio de 134, 269 e 538 kg ha⁻¹ produções de matéria seca de 6.700, 9.000 e 11.700 kg ha⁻¹. Logo, a pensacola pode responder drasticamente a aumentos na dose de nitrogênio.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na Beef Research Unit da University of Florida, 29° 43' latitude

Norte, 82° 20' longitude Oeste, Gainesville, FL, USA. Os solos da área são solos de baixa fertilidade, predominantemente espodosolos das séries smyrna e pomona, com pH médio de 5,9. Avaliou-se o efeito de três intensidades de manejo no método de pastejo com lotação contínua e uma intensidade de manejo no método de pastejo com lotação rotacionada, após três anos de manejo (2001, 2002 e 2003), na partição da biomassa entre raiz+rizomas, folhas+colmos, serrapilheira da pastagem; relação C/N destas frações e valor nutritivo da forragem. Os dados apresentados neste artigo são parciais, sendo apenas do ano de 2003.

Intensidade de manejo foi definida como sendo uma combinação de taxa de lotação e fertilização nitrogenada. Os quatro tratamentos foram: 1) Manejo não intensivo - 40 kg N ha⁻¹ ano⁻¹ e 1,2 unidade animal [UA = 500 kg peso vivo] ha⁻¹ de taxa de lotação; 2) Manejo moderadamente intensivo - 120 kg N ha⁻¹ ano⁻¹ e 2,4 UA ha⁻¹ de taxa de lotação; 3) Manejo altamente intensivo - 360 kg N ha⁻¹ ano⁻¹ e 3,6 UA ha⁻¹ de taxa de lotação; 4) Manejo Rotacionado - método de pastejo rotacionado definido como 7 dias de pastejo e 21 dias de descanso e 360 kg N ha⁻¹ ano⁻¹ e 3,6 UA ha⁻¹ de taxa de lotação.

Utilizaram-se lotações fixas, o tamanho dos pastos variou para que fosse possível atingir as taxas de lotação desejadas, e foram, respectivamente: 1, 0,5, 0,33 e 0,25 ha para os tratamentos de manejo não intensivo, manejo moderadamente intensivo, manejo altamente intensivo e manejo rotacionado, de tal sorte que dois animais (cruzamento Angus x Brahman) foram alocados em cada unidade experimental para os tratamentos de manejo com métodos de pastejo com lotação contínua e cinco animais no tratamento de manejo com lotação rotacionada, atingindo-se, assim, as taxas de lotação desejadas.

Os tratamentos foram escolhidos para refletir os manejos usados pela maioria dos criadores da Flórida. O tratamento de manejo não intensivo aproxima-se do manejo utilizado pela maioria dos produtores do Estado. O tratamento de manejo moderadamente intensivo representa aqueles produtores da região que empregam um manejo mais intensivo. O tratamento de manejo altamente intensivo representa um considerável aumento na intensidade de manejo, quando comparado com qualquer manejo sendo adotado atualmente na Flórida. As escolhas da taxa de nitrogênio e taxa de lotação utilizadas no tratamento altamente intensivo e rotacionado foram baseadas nos dados de Burton (1997) e Twidwell et al. (1998), que observaram que a produção de pensacola Bahiagrass (*Paspalum*

notatum) foi aproximadamente três vezes maior, quando utilizadas doses de N próximas a 360 kg N ha⁻¹ ano⁻¹, quando comparada com a produção a doses de 40 kg N ha⁻¹ ano⁻¹. Os tratamentos foram impostos à pastagem de pensacola Bahiagrass durante as estações de pastejo de 2001, 2002 e 2003. O pastejo iniciou-se a cada ano tão logo suficiente quantidade de forragem estivesse disponível para suporte dos animais. Os tratamentos de manejo não intensivo e manejo moderadamente intensivo receberam 40 kg N ha⁻¹ de nitrato de amônio no final de março e início de abril, quando as condições de temperatura e a umidade do solo favoreciam a resposta da pastagem ao nitrogênio. O tratamento de manejo moderadamente intensivo recebeu mais duas aplicações adicionais de 40 kg N ha⁻¹, uma no final de junho e outra no início de agosto. Os tratamentos de manejo altamente intensivo e manejo rotacionado receberam 4 aplicações de 90 kg N ha⁻¹, no final de março, início de abril, início de junho, meados de julho e final de agosto (com exceção do ano de 2001, quando foram realizadas apenas 3 aplicações de 90 kg N ha⁻¹).

Os animais apresentavam peso médio ao início das estações de pastejo de 336 kg. Os animais tinham água e sal mineral *ad libitum*, além de sombra artificial (3,1 x 3,1 m) disponível em cada um dos piquetes. O período de retirada das amostras aconteceu no início da estação de pastejo (junho), meados da estação de pastejo (agosto) e final da estação de pastejo (outubro) do ano de 2003, após um período de manejo de 3 anos.

Cada piquete constituiu-se em uma unidade experimental, sendo duas repetições para cada tratamento. Um total de 6 amostras foi coletado de forma aleatória dentro de cada unidade experimental. Para avaliação do pasto, blocos foram marcados com uma forma de ferro e, a partir do corte realizado na face interna da forma, usando pás retas e cortantes, foram coletadas as amostras de 20 cm largura x 20 cm comprimento x 20 cm profundidade. Dentro de cada repetição, foram retirados 6 blocos, cada um pesando em torno de 15 kg. Estas amostras incluíam as raízes, a parte aérea das plantas, além da serrapilheira.

Para os propósitos desta pesquisa, serrapilheira foi definida como material morto da fração aérea das plantas, depositado no solo não mais ligado à planta. Para amostragem da serrapilheira, foi coletado o material morto da fração aérea das plantas depositado no solo dentro da forma 20 cm largura x 20 cm comprimento. Logo após serem coletadas, as amostras de serrapilheira eram secas em estufa de ar forçado até atingirem peso constante. Eram, então,

pesadas e moídas em um moinho tipo Willey com peneira de 1 mm. Estas amostras eram então encaminhadas ao laboratório para análise de C total e N total. Após terem sido coletados, os blocos foram secos em estufa de ar forçado a 55°C por 96 horas. Depois de secos os blocos (e de ter sido coletada a serrapilheira que cobria o solo do bloco), a parte aérea foi retirada. A parte aérea (fração folha+colmo) foi pesada e moída em um moinho tipo Willey com peneira de 1 mm. Estas amostras foram enviadas ao laboratório para análise de C total, N total, FDN e DIVMO. Os blocos remanescentes contendo as raízes e rizomas, foram quebrados e as raízes+rizomas foram limpos passando-os por um jogo de peneiras de 4 mm, 2 mm, e 500 µm. Após serem limpas, as amostras de raiz+rizoma foram pesadas e moídas em um moinho tipo Willey com peneira de 1 mm. Estas amostras foram encaminhadas ao laboratório para análise de C total e N total.

O teor de matéria seca das amostras de material vegetal foi determinado após a secagem das amostras a 100°C por 16h. A relação C/N das amostras secas e moídas de folhas+colmos, raízes+rizomas, e serrapilheira foi determinada a partir dos teores de carbono e nitrogênio total obtidos após combustão das amostras a 1.010°C, utilizando o Carlo Erba NA 1500TCTNS Analyzer (Haak-Buchler Instruments, Saddlebrook, New Jersey).

Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) das amostras secas e moídas de folhas+colmos foram determinados pelo método de Golding *et al.* (1985). A digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica das folhas+colmos foi determinada pelo método dos dois estágios com modificações (Moore e Mott, 1974).

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa Statistica Statsoft (2006). Os resultados foram submetidos à análise da variância e teste F. Os resultados estatisticamente significativos pelo teste F ao nível de significância de até 15% tiveram suas médias comparadas pelo teste de Duncan, com utilização do nível exato de significância. Neste caso, os resultados com nível de significância também de até 15% foram considerados estatisticamente diferentes.

Resultados e discussão

A partição da biomassa nos vários compartimentos da pastagem apresentou respostas ao manejo empregado na área. A análise dos resultados demonstrou alocação de biomassa de 4 a 12 vezes maior para o compartimento raízes+rizomas em relação ao compartimento aéreo folhas+colmos, confirmando o observado por Blue (1988) e Urquiaga *et al.* (1998), que afirmaram que as gramíneas tropicais

alocam grande parte dos fotoassimilados para as raízes e rizomas (Figura 1). Nota-se também que, à medida que se intensificou o manejo, a proporção raiz/parte aérea diminuiu (Figura 2).

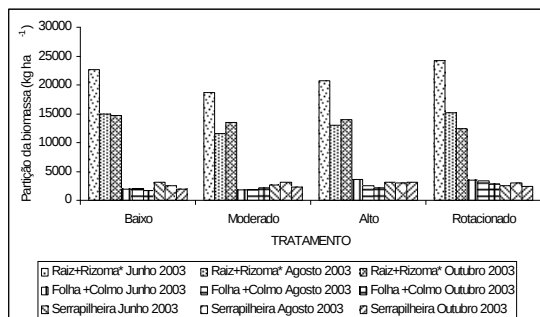


Figura 1. Partição da biomassa (kg ha^{-1}) da pensacola em diferentes intensidades de manejo. Jun-Ago-Out 2003. *A 20 cm de profundidade.

Figure 1. pensacola biomass allocation (kg ha^{-1}) at different pasture managements. Jun-Aug-Oct 2003. *At 20 cm depth.

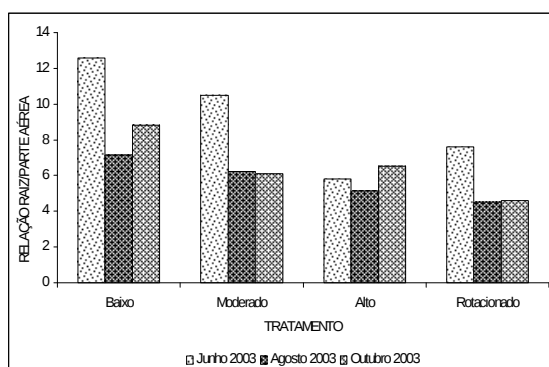


Figura 2. Relação raiz/parte aérea da pensacola em diferentes intensidades de manejo. Jun – Ago – Out 2003. *A 20 cm de profundidade.

Figure 2. pensacola Root/herbage ratio at different pasture managements. Jun-Aug-Oct 2003. *At 20 cm depth.

No início da estação de pastejo, a matéria seca total (MS) de raízes+rizomas a 20 cm de profundidade foi de 24.258,1 kg ha^{-1} no tratamento de manejo rotacionado, não diferindo de 22.650,8 kg ha^{-1} no manejo não intensivo, 20.729,1 kg ha^{-1} , no tratamento de manejo altamente intensivo e 18.671,3 kg ha^{-1} no manejo moderadamente intensivo (Figura 1). No meio da estação de pastejo, a biomassa de raízes+rizomas apresentou valores abaixo do início da estação de pastejo, com o tratamento de manejo rotacionado com os valores de MS mais altos (15.240,7 kg ha^{-1}), não diferindo do manejo não intensivo (14.904,2 kg ha^{-1}), manejo altamente intensivo (13.070,3 kg ha^{-1}) e manejo moderadamente intensivo (11.616,3 kg ha^{-1}) (Figura 1). No final da estação de pastejo, os valores de MS

de raiz+rizoma apresentaram-se próximos dos encontrados no meio da estação de pastejo, sendo que, desta vez, o manejo não intensivo apresentou os maiores valores de MS de raiz+rizoma, 14.732,9 kg ha^{-1} , não diferindo dos manejos altamente intensivo, 14.018,5 kg ha^{-1} , moderadamente intensivo, 13.475,2 kg ha^{-1} e rotacionado 12.438,4 kg ha^{-1} (Figura 1).

Estes dados não comprovam a hipótese de Dubeux Junior et al. (2004) de que maior intensidade de pastejo (maior adubação nitrogenada combinada com altas lotações) favoreceriam a produtividade primária e aumentariam de produção e deposição de raízes.

Em função do período do ano, o volume de matéria seca de raízes a 20 cm de profundidade foi superior no início da estação de pastejo, diminuindo no decorrer da estação (Figura 1). Isto se deve ao fato de que, a partir do distúrbio causado pela desfolha do pastejo, a planta transfere biomassa de raiz e rizoma, favorecendo assim a produção da fração aérea, concordando com as proposições de Younger (1972) que assinalava que a desfolha leva à redução de peso de raízes, redução de crescimento e biomassa radicular como um todo. Segundo Briske (1991), desfolhas intensas, além de provocar redução e parada no crescimento das raízes, podem provocar a morte de raízes como consequência da falta de energia proveniente da fotossíntese. Como as plantas passaram de uma situação sem distúrbio no início da estação de pastejo, para uma situação com distúrbio (pastejo), era de se esperar este padrão. Segundo Corsi e Nascimento (1994), durante períodos de pastejo (distúrbio) os carboidratos produzidos pela fotossíntese são utilizados preferencialmente pela parte aérea em prejuízo do sistema radicular.

A alocação de biomassa de folha+colmo foi mais estável no decorrer do período experimental nos tratamentos de manejo não intensivo e moderadamente intensivo, entretanto nos tratamentos de manejo intensivo e rotacionado, a biomassa de folha+colmos tende a diminuir desde o início até o final da estação de pastejo (Figura 1).

No início da estação de pastejo, a biomassa aérea foi superior nos tratamentos de manejo altamente intensivo e rotacionado, que não diferiram entre si, e apresentaram valores de 3.608,6 e 3.524,1 kg MS ha^{-1} , respectivamente. Os tratamentos de manejo não intensivo e moderadamente intensivo não diferiram entre si e foram inferiores aos outros dois com 1.870,7 e 1.773,7 kg MS ha^{-1} , respectivamente (Tabela 1). Em agosto, o manejo rotacionado apresentou os maiores valores de biomassa nas folhas+colmos com 3.370,02 kg MS ha^{-1} não diferindo do manejo altamente intensivo, 2.561,6 kg MS ha^{-1} , e sendo superior aos manejos não intensivo

2.098,1 kg MS ha⁻¹, e moderadamente intensivo 1.854,2 kg MS ha⁻¹, que não diferiram entre si (Tabela 1). Já em outubro, ao final da estação de pastejo, as diferenças significativas entre os tratamentos apresentaram o manejo rotacionado

superior aos demais com 2.722,0 kg MS ha⁻¹, seguido pelos manejos moderadamente intensivo com 2.201,1 kg MS ha⁻¹, altamente intensivo com 2.133,1 kg MS ha⁻¹ e não intensivo com 1.711,3 kg MS ha⁻¹ (Tabela 1).

Tabela 1. Comparação de médias e níveis de significância pelo teste de Duncan .

Table 1. Mean comparison and significant level by Duncan test.

Junho 2003 June 2003						Agosto 2003 August 2003					Outubro 2003 October 2003				
Matéria seca aérea kg ha ⁻¹ Herbage Dry matter kg ha ⁻¹															
Tratamento Treatment	Médias Mean	1	2	3	4	Médias Mean	1	2	3	4	Médias Mean	1	2	3	4
Baixo Low	1870,7	1 -	0,91	0,09	0,10	2098,1	1 -	0,66	0,42	0,07	1711,3	1 -	0,14	0,19	0,02
Moderado Moderate	1773,7	2 -	-	0,08	0,09	1854,2	2 -	-	0,25	0,05	2201,1	2 -	-	0,81	0,12
Alto High	3608,6	3 -	-	-	0,92	2561,6	3 -	-	-	0,19	2133,1	3 -	-	-	0,10
Rotacionado Rotationally	3524,1	4 -	-	-	-	3370,2	4 -	-	-	-	2722,0	4 -	-	-	-
Junho 2003 June 2003						Agosto 2003 August 2003					Outubro 2003 October 2003				
Relação raiz/parte aérea Root/herbage Ratio															
Tratamento Treatment	Médias Mean					Médias Mean	1	2	3	4					
Baixo Low	7,15	1 -	0,32			7,15	1 -	0,32	0,08	0,04					
Moderado Moderate	6,21	2 -	-			6,21	2 -	-	0,27	0,12					
Alto High	5,16	3 -	-	-		5,16	3 -	-	-	0,48					
Rotacionado Rotationally	4,52	4 -	-	-	-	4,52	4 -	-	-	-					
Junho 2003 June 2003						Agosto 2003 August 2003					Outubro 2003 October 2003				
Relação C/N das raízes a 20 cm de profundidade C/N Ratio on roots at 20 cm depth															
Tratamento Treatment	Médias Mean	1	2	3	4	Médias Mean	1	2	3	4	Médias Mean	1	2	3	4
Baixo Low	67,8	1 -	0,33	0,01	0,01	64,1	1 -	0,06	0,01	0,01	82,5	1 -	0,01	0,01	0,01
Moderado Moderate	61,1	2 -	-	0,01	0,01	45,4	2 -	-	0,05	0,03	49,4	2 -	-	0,03	0,03
Alto High	27,4	3 -	-	-	0,27	24,6	3 -	-	-	0,72	24,2	3 -	-	-	0,86
Rotacionado Rotationally	35,1	4 -	-	-	-	21,9	4 -	-	-	-	22,8	4 -	-	-	-
Junho 2003 June 2003						Agosto 2003 August 2003					Outubro 2003 October 2003				
Relação C/N da fração aérea C/N Ratio on Herbage fraction															
Tratamento Treatment	Médias Mean					Médias Mean	1	2	3	4	Médias Mean	1	2	3	4
Baixo Low	44,2	1 -	0,09			44,2	1 -	0,09	0,04	0,02	46,9	1 -	0,32	0,04	0,07
Moderado Moderate	31,5	2 -	-			31,5	2 -	-	0,40	0,21	37,8	2 -	-	0,15	0,26
Alto High	26,1	3 -	-	-		26,1	3 -	-	-	0,60	23,3	3 -	-	-	0,64
Rotacionado Rotationally	22,9	4 -	-	-	-	22,9	4 -	-	-	-	27,4	4 -	-	-	-
Junho 2003 June 2003						Agosto 2003 August 2003					Outubro 2003 October 2003				
Relação C/N da serrapilheira C/N Ratio on litter															
Tratamento Treatment	Médias Mean					Médias Mean	1	2	3	4	Médias Mean	1	2	3	4
Baixo Low	36,4	1 -	0,13			36,4	1 -	0,13	0,01	0,04	39,9	1 -	0,03	0,01	0,01
Moderado Moderate	28,8	2 -	-			28,8	2 -	-	0,07	0,29	34,8	2 -	-	0,01	0,01
Alto High	18,6	3 -	-	-		18,6	3 -	-	-	0,26	20,5	3 -	-	-	0,08
Rotacionado Rotationally	23,9	4 -	-	-	-	23,9	4 -	-	-	-	16,8	4 -	-	-	-

Quanto à serrapilheira, nota-se que a alocação de biomassa neste compartimento foi superior à alocação de biomassa na fração folhas+colmos nos tratamentos não intensivo e moderadamente intensivo (Figura 1), ocorrendo, portanto, do ponto de vista de produção de carne, “perdas” de matéria seca de pastagem a baixas intensidades de manejo.

Há tendência de que nos tratamentos de manejo altamente intensivo e tratamento de manejo rotacionado ocorra maior alocação de biomassa na fração aérea da pastagem, que não vem a ser “perdida” na forma de serrapilheira (Figura 1). Isto denota um maior aproveitamento animal e um padrão de reciclagem de nutrientes completamente diferente do que ocorre em baixas intensidades de manejo. Naquelas situações, a principal via de reciclagem seria a serrapilheira, enquanto nestes manejos as dejeções dos animais se constituem em principal forma de reciclagem, confirmando Thomas (1992).

Observa-se que o pastejo com lotação rotacionada privilegia a rota de reciclagem via animal, já que uma alta pressão de pastejo instantânea propicia o consumo de grande parte da matéria seca de folhas e até colmos, resultando em baixa produção de serrapilheira.

A produção de serrapilheira não apresentou um padrão definido de comportamento em função da época de amostragem. No início da estação de pastejo, não houve diferença significativa entre os tratamentos, os valores de MS de serrapilheira variaram de 2.493,0 kg MS ha⁻¹ no manejo rotacionado a 3.130,9 kg MS ha⁻¹ no manejo altamente intensivo. No meio da estação de pastejo, o manejo moderadamente intensivo apresentou os maiores valores de MS de serrapilheira, com 3.109,0 kg MS ha⁻¹, não diferindo dos demais tratamentos. Ao final da estação de pastejo, novamente não houve diferença significativa entre os tratamentos, com valores variando entre 3.152,3 kg MS ha⁻¹ no manejo altamente intensivo e 1.868,9 kg MS ha⁻¹ no manejo não intensivo (Figura 1).

Valores de relação C/N são importantes porque resíduos de relação C/N pouco elevada favoreceram a mineralização da matéria orgânica do solo, sendo que a decomposição de resíduos, com relação C/N maior que 25, conduz inicialmente para uma imobilização de N mineral, enquanto materiais com uma relação C/N menor que 25, liberam o N mineral (Myers e Palm, 1994). A relação C/N das raízes+rizomas (Figura 3), no início da estação de pastejo, apresentou diferenças significativas entre os tratamentos, sendo que o tratamento de manejo não intensivo (67,8) não diferiu do manejo

moderadamente intensivo (61,1) e foi superior aos demais (35,1 no manejo rotacionado e 27,4 no manejo altamente intensivo) (Tabela 1). No meio da estação de pastejo, o tratamento de manejo não intensivo (64,1) foi novamente superior aos demais, sendo que os tratamentos de manejo altamente intensivo (24,9) e rotacionado (21,9) não diferiram entre si (Tabela 1). Ao final da estação de pastejo, este padrão não se alterou com o tratamento de manejo não intensivo (82,5), sendo superior aos demais e aos tratamentos de manejo altamente intensivo (24,2) e rotacionado (22,8), não diferindo entre si (Tabela 1).

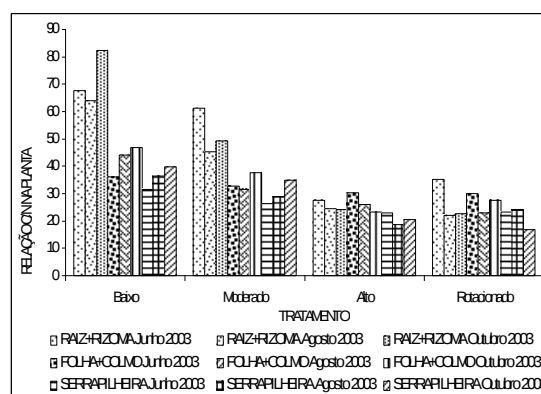


Figura 3. Relação C/N da pensacola em diferentes intensidades de manejo. Jun – Ago – Out 2003. *A 20 cm de profundidade.

Figure 3. pensacola C/N ratio at different pasture managements. Jun-Aug-Oct 2003. *At 20 cm depth.

Segundo Swift *et al.* (1979), uma relação C/N para raízes abaixo de 20 indica que após a morte destas haveria uma limitação de carbono para o crescimento microbiano na rizosfera que deve ser rica em microfauna e microflora. Os resultados encontrados estiveram sempre acima desse valor, indicando que após a morte desta massa radical não houve limitação ao crescimento microbiano na região da rizosfera. Segundo Riasi *et al.* (1998), devido à alta razão C/N, poderia ocorrer uma imobilização inicial do N durante a degradação destas raízes. Segundo Parma (1975), esta imobilização de N ocorreria quando o resíduo da planta apresentasse relação C/N maior que 30, o que ocorreu com frequência no presente trabalho. Os altos valores de relação C/N encontrados no presente trabalho confirmam Fisher *et al.* (1994), que sugeriram que gramíneas forrageiras de clima tropical são capazes de aumentar o armazenamento de C no solo devido ao extenso sistema radicular e à baixa qualidade destes resíduos, apesar de estas altas relações C/N levarem a uma imobilização líquida de nutrientes que estariam disponíveis para as plantas.

Para a relação C/N no compartimento folha+colmo, no início da estação de pastejo, não houve diferenças significativas entre os tratamentos, e os valores variaram de 30,1 no manejo rotacionado a 36,2 no manejo não intensivo (Figura 3). No meio da estação de pastejo, houve diferenças significativas entre os tratamentos, o tratamento de manejo não intensivo (44,2) foi superior aos demais tratamentos que não diferiram entre si (Tabela 1). Ao final da estação, o tratamento de manejo não intensivo (46,9) não diferiu do moderadamente intensivo (37,8), mas foi estatisticamente superior aos demais, que não diferiram entre si (Tabela 1).

Quando se compara estes valores de relação C/N com os valores de relação C/N das raízes+rizomas, pode-se concluir que Dubeux Junior *et al.* (2004) estavam certos ao afirmarem que em relação às gramíneas, de modo geral, os resíduos de parte aérea são de melhor qualidade do que os de raízes (relações C/N menores).

A relação C/N da serrapilheira não apresentou diferenças significativas no início da estação de pastejo, e esteve entre 22,9 no manejo altamente intensivo e 31,4 no manejo não intensivo (Figura 3). No meio da estação de pastejo, ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos, destes o tratamento de manejo não intensivo foi superior aos demais (36,4), sendo que o manejo rotacionado (23,9) não diferiu dos manejos altamente intensivo (18,6) e moderadamente intensivo (28,8) (Tabela 1). Ao final da estação de pastejo, novamente o tratamento de manejo não intensivo (39,9) foi superior aos demais tratamentos, que também diferiram entre si (16,8 no manejo rotacionado; 20,5 no manejo altamente intensivo; 34,8 no manejo moderadamente intensivo) (Tabela 1).

Quanto aos teores de fibra em detergente neutro (FDN), na fração folha+colmo, houve tendência de que os teores de FDN se elevassem à medida que se avançava na estação de pastejo (Figura 4), confirmando diversos autores, porém dentro de cada data de amostragem não houve diferenças significativas entre os tratamentos, o que contraria Johnson *et al.* (2001) que demonstraram quedas nos teores de FDN com aumento das doses de N. Os teores de fibra em detergente neutro na fração folha+colmo não apresentaram efeitos significativos dos tratamentos em nenhuma época de amostragem e variaram de 73 a 86% no início do período, de 80 a 82% no meio da estação de pastejo e de 79 a 82% no final da estação de pastejo (Figura 4). Estes teores de FDN estão de acordo com os teores de 79% encontrados por Muchovey e Mullahey (2000) e de 74 a 75% encontrados por Johnson *et al.* (2001).

Apesar de um pouco acima dos teores encontrados por Cuomo *et al.* (1996) de 63% em maio e 65% em setembro, eles apresentam a mesma tendência de aumentar à medida que a estação de pastejo se aproxima do seu final.

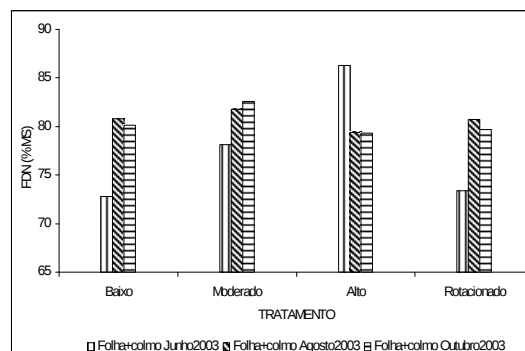


Figura 4. Fibra em detergente neutro (FDN) da folha+colmo de pensacola em diferentes intensidades de manejo. Jun–Ago–Out 2003.

Figure 4. pensacola Hebage NDF at different pasture managements. Jun–Aug–Oct 2003.

A digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica da pastagem de pensacola Bahiagrass diminuiu durante a estação de pastejo em todos os tratamentos (Figura 5), o que se deve, provavelmente, a dois motivos. Primeiro, porque à medida que o tempo foi passando as plantas podem ter avançado em maturidade, o que reduziria sua relação folha/colmo, levaria a uma lignificação dos tecidos e diminuição dos teores protéicos e de glicídios digestíveis (Mott, 1973). Segundo, pelo estresse causado pelas altas temperaturas e aumento das chuvas em meados da estação de pastejo (Jones, 1985). A digestibilidade de gramíneas tropicais é normalmente mais alta ou declina mais lentamente quando a seca restringe o crescimento (Minson, 1990), como aconteceu no início da estação de pastejo, quando ainda era primavera. Utley *et al.* (1974) reportou DIVMO de 68% em maio no início da estação de pastejo e 43% no final de setembro, final da estação de pastejo. Este mesmo padrão foi encontrado por diversos autores. Segundo Sollenberger *et al.* (1989), as melhores digestibilidades de pensacola ocorrem ou na primavera ou no outono, sendo que durante o verão ela é bastante reduzida. A relação inversamente proporcional entre a digestibilidade da forragem e temperatura deve ser causada pela redução na razão folha/colmo e aumentos na proporção de frações indigestíveis devido a aumentos nas taxas metabólicas, que decorrem de aumentos da temperatura (Nelson e Volonec, 1995).

Em nenhuma das épocas houve diferenças significativas entre os tratamentos (p de 0,51; 0,68 e

0,89). Este fato vem comprovar Thom *et al.* (1990) e Johnson *et al.* (2001), que apontavam que aumentos nas doses de nitrogênio resultam em pequeno ou nenhum efeito sobre a digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica.

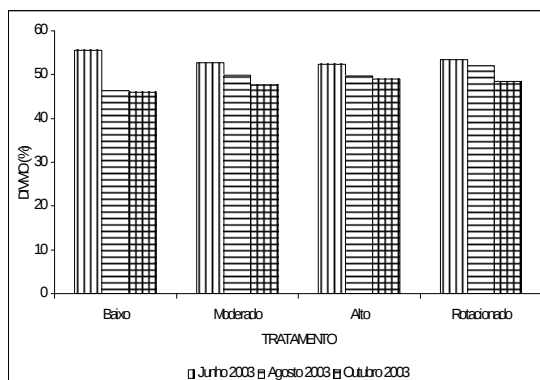


Figura 5. Digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) da pensacola em diferentes intensidades de manejo. Jun – Ago – Out 2003.

Figure 5. pensacola IVOMD at different pasture managements. Jun–Aug–Oct 2003.

Os valores de digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica variaram de 45,9% no tratamento de manejo não intensivo no final da estação de pastejo a 55,6% no tratamento de manejo não intensivo no início da estação de pastejo (Figura 5). Estes valores estão bastante coerentes com os resultados de Sollenberger *et al.* (1988; 1989) que encontraram teores de 48%, e entre 48 e 60%, respectivamente. Cuomo *et al.* (1996) encontraram, para pensacola, teores de digestibilidade *in vitro* em torno de 59%, quando trabalharam com altas doses de nitrogênio (336 kg ha⁻¹); Gates *et al.* (1999) encontraram teores de DIVMO entre 40 e 60% e Muchovej e Mullahey (2000), trabalhando com 56 kg N ha⁻¹, encontraram uma digestibilidade *in vitro* de 51% para Bahiagrass cv. pensacola.

Conclusão

O compartimento raiz+rizoma aloca uma quantidade muito maior de biomassa do que o compartimento folha+colmo de pensacola Bahiagrass. Adubações nitrogenadas associadas a altas lotações (pressão de pastejo), em um ecossistema de pastagem de pensacola Bahiagrass, promovem queda na biomassa de raiz+rizoma e queda na relação raiz/parte aérea da pensacola Bahiagrass, além do que diminuem a deposição de serrapilheira (devido ao maior consumo de forragem).

Os altos valores de biomassa e alta relação C/N da biomassa de raízes+rizomas sugerem que esta

gramínea forrageira, desde que bem manejada, é capaz de aumentar o armazenamento de C no solo, devido ao extenso sistema radicular e à baixa qualidade destes resíduos. Os resíduos da fração aérea são de melhor qualidade que os resíduos de raízes+rizomas de pensacola Bahiagrass.

Adubações nitrogenadas associadas à alta pressão de pastejo não afetam a digestibilidade da forragem de pensacola Bahiagrass, porém, durante os meses de verão, quando as temperaturas atingem valores elevados e a planta avança em maturidade, há aumento nos teores de FDN e decréscimo na DIVMO da forragem.

Agradecimentos

Agradece-se a University of Florida, e em especial ao Prof. Dr. Lynn E. Sollenberger, pela orientação, infra-estrutura e suporte na realização deste trabalho.

Referências

- BLASER, R.E. Forage animal management systems. *Virginia Agric. Exp. Stn. Bull.*, Blacksburg, p. 86-87, 1986.
- BLUE, W.G. Response of pensacola Bahiagrass on Florida Spodosol to nitrogen sources and times of application. *Soil Crop Sci. Soc. Fla. Proc.*, Bradenton, v. 47, p. 139-142, 1988.
- BRISKE, D.D. Developmental morphology and physiology of grasses. In: HEISTSCHMIDT, R.K.; STUTH, J.W. (Ed.) *Grazing management: an ecological perspective*. Portland: Timber press, 1991. p. 85-108.
- BURTON, G.W. *et al.* Response of pensacola bahiagrass to rates of nitrogen, phosphorus and potassium fertilizers. *Soil Crop Sci. Soc. Fla. Proc.*, Bradenton, v. 56, p. 31-35, 1997.
- CHAMBLISS, C. Bahiagrass UFL SSAGR-36. Gainesville: University of Florida, 2000.
- CORSI, M.; NASCIMENTO, D. Princípios de fisiologia e morfologia de plantas forrageiras aplicadas ao manejo de pastagem. In: PEIXOTO, A.M. *et al.* (Ed.). *Pastagens – Fundamentos da exploração racional*. Piracicaba: Fealq, 1994. p. 15-49.
- CUOMO, G.J. *et al.* Plant morphology and forages nutritive value of three bahiagrasses as affected by harvest frequency. *Agron. J.*, Madison, v. 88, p. 85-89, 1996.
- DUBEUX JUNIOR, J.C.B. *et al.* Ciclagem de nutrientes: perspectivas de aumento da sustentabilidade da pastagem manejada intensivamente. In: PEDREIRA, C.G.S. *et al.* (Eds.). *Fertilidade dos solos para pastagens produtivas*. Piracicaba: Fealq, 2004. p. 357-400.
- FISHER, M.J. *et al.* Carbon storage by introduced deep-rooted grasses in the South American savannas. *Nature*, v. 371, p. 236-238, 1994.
- GATES, N.R. *et al.* 1999 Response of selected and unselected Bahiagrass populations to defoliation. *Agron. J.*, Madison, v. 91, p. 787-795, 1999.

- GATES, N.R. *et al.* Bahiagrass. In: MOSER, L.E. (Ed.). Warm season (C_4) grasses monograph. Madison: ASA/CSSA, 2004. (in press).
- GOLDING, E.J. *et al.* Modification of the neutral detergent fiber procedure for hay. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v. 68, p. 2732-2736, 1985.
- JOHNSON, C.R. *et al.* Effects of nitrogen fertilization and harvest date on yield, digestibility, fiber and protein fractions of tropical grasses. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v. 79, p. 2439-2448, 2001.
- JONES, C.A. Temperature. In: JONES, C.A. (Ed.). *C4 grasses and cereals: Growth, development, and stress response*. New York: John Wiley and Sons, 1985. p. 140-149.
- MINSON, D.J. Forage in ruminant nutrition. San Diego: Academic Press, 1990.
- MOORE, J.E.; MOOT, G.O. Recovery of residual organic matter from in vitro digestion of forages. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v. 57, p. 1258-1259, 1974.
- MOTT, G.O. Evaluating forage production. In: HEATH, M.E. *et al.* (Ed.). *Forages*. Ames: Iowa State University, 1973. p. 126-35.
- MUCHOVEJ, R.M.; MULLAHEY, J.J. Yield and quality of five bahiagrass cultivars in southwest Florida. *Soil Crop Sci. Soc. Fla Proc.*, Bradenton, v. 59, p. 82-84, 2000.
- MYERS, R.J.K.; PALM, C.A. The synchronization of nutrient mineralization and plant nutrient demand. In: WOOLMER, P.L.; SWIFT, M.J. (Ed.). *The biological management of tropical soil fertility*. New York: John Wiley and Sons, 1994. p. 81-116.
- NELSON, C.J.; VOLONEC, J.J. Environmental and physiological aspects of forage management. In: BARNES, R.F. (Ed.). *Forages: An introduction to grassland agriculture*. Ames: Iowa University Press, 1995. p. 55.
- PARMA, H. Model for decomposition of organic material by microorganism. *Soil Biol. Biochem.*, Exeter, v. 7, p. 161-169, 1975.
- PRATES, E.R. *et al.* 1975. Animal performance by steers grazing pensacola bahiagrass pastures in relation to forage production, forage composition, and estimated intake. *Soil Crop Sci. Soc. Fla Proc.*, Bradenton, v. 34, p. 152-155, 1975.
- RIASI, E.L. *et al.* Root decomposition, nitrogen release and effects on maize. In: BERGSTRÖM, L.; KIRCHMANN, H. (Ed.). *Carbon and nutrient dynamics in natural and agricultural tropical ecosystems*. Wallingford: CAB International, 1998. p. 129-138.
- RUELK, O.C.; PRINE, G.M. Performance of six hybrid bermudagrass, pangola digitgrass, and pensacola bahiagrass at three fertility levels in North Central Florida. *Soil Crop Sci. Soc. Fla Proc.*, Bradenton, v. 31, p. 67-71, 1971.
- SOLLENBERGER, L.E. *et al.* Animal performance on continuously stocked "pensacola" bahiagrass and "Floralta" limpograss pastures. *J. Prod. Agric.*, Madison, v. 1, p. 216-220, 1988.
- SOLLENBERGER, L.E. *et al.* Animal and forage responses on rotational grazed "Floralta" limpograss and "pensacola" bahiagrass pastures. *Agron. J.*, Madison, v. 81, p. 760-764, 1989.
- SOLLENBERGER, L.E. *Tropical legume and grass characteristics*. Material didático AGR6233. Gainesville: University of Florida, 2001.
- STATISTICA Statsoft. <<http://www.statsoft.com/products/products.htm>>. Acesso em: 2006.
- STEWART JUNIOR, R.L. *Management intensity effects on animal and herbage in bahiagrass pastures*. 2003. Thesis (Mastering)-University of Florida, Gainesville, 2003.
- SWIFT M.J. *et al.* Decomposition in terrestrial ecosystems. Oxford: Blackwell, 1979.
- THOM, W.O. *et al.* Effect of applied fertilizer on Tifton 44 bermudagrass. *J. Prod. Agric.*, Madison, v. 3, p. 498-501, 1990.
- THOMAS, R.J. The role of the legume in the nitrogen cycle of productive and sustainable pastures. *Grass For. Sci.*, Oxford, v. 47, p. 133-142, 1992.
- TWIDWELL, E. *et al.* Bahiagrass production and management. Baton Rouge: LSU Publication, 1998.
- URQUIAGA, S. *et al.* Influence of decomposition of roots of tropical forage species on the availability of soil nitrogen. *Soil Biol. Biochem.*, Exeter, v. 30, n. 14, p. 2099-2106, 1998.
- UTLEY, P.R. *et al.* Coastcross-I bermuda grass, coastal bermuda grass and pensacola bahiagrass as summer pasture for steers. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v. 38, p. 490-495, 1974.
- YOUNGER, V.B. Physiology of defoliation and regrowth. In: YOUNGER, V.B.; McKEL, C.M. (Ed.). New York: Academic Press, 1972. p. 292-303.

Received on September 15, 2005.

Accepted on December 15, 2006.