

Sistema de pastejo rotacionado intensivo em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu na produção de leite sob níveis de suplementação de concentrado no nordeste paraense, Brasil

C. A. Gonçalves, S. Dutra, G. P. C. de Azevedo e A. P. Camarão*

Introdução

A pecuária no Estado do Pará, Brasil, é explorada tanto para produção de carne quanto para a produção de leite e, é desenvolvida em dois ecossistemas distintos, sendo o mais antigo, sob pastagens nativas, e o outro, em pastagens cultivadas. A pecuária leiteira está mais concentrada em ecossistemas de pastagens cultivadas de terra firme, sendo o leite oriundo de uma pecuária na qual predomina os sistemas de dupla aptidão, porém são desenvolvidos também sistemas exclusivos de leite (40%), principalmente nas mesorregiões metropolitana de Belém e nordeste paraense (Gonçalves et al., 1993).

No que diz respeito à produção de leite, o Estado contribui com 37.13% da produção da região norte, porém em relação à produção nacional com apenas 2.24%. Com uma produção em torno de 460 milhões de litros por ano (Embrapa, 2003) atenderia a demanda da capital e apenas 30% da demanda do Estado, tornando-se um dos maiores importadores de leite em pó do Brasil (Tourrand et al., 1998).

O modelo tradicional da pecuária leiteira no Estado se caracteriza por apresentar baixa produtividade, sendo de 3-4 lt/vaca por dia, 960 a 1000 lt por lactação encerrada e 1000 a 1200 lt/ha por ano, devido os baixos índices zootécnicos apresentados pelo rebanho (Simão Neto et al., 1993; Gonçalves et al., 1998; Gonçalves et al., 2000; Rostiou et al., 2001). Esses índices são atribuídos a vários fatores, entre os quais a degradação da pastagem (Serrão,

1992; Veiga, 1995), falta de critérios para seleção de forrageiras (Azevedo et al., 1992; Gonçalves et al., 1993; Gonçalves et al., 1998; Gonçalves e Teixeira, 2002); a não suplementação de concentrados aos animais em regime de pasto (Gomide, 1993; Vilela e Alvim, 1996; Vilela, 1998) e a falta de um sistema de manejo tanto alimentar (Costa et al., 2001) quanto reprodutivo do rebanho (Gonçalves et al., 2000).

Para reverter um processo como esse e aumentar a produtividade da pecuária leiteira do Estado em níveis econômicos é necessário à utilização sistemas de produção a pasto, tendo como suporte as pastagens cultivadas (Gonçalves e Teixeira Neto, 2002). Nesse sentido, é necessária a utilização de gramíneas com potencial superior às atualmente existentes.

Brachiaria brizantha (Hochst ex. A Rich) Stapf cv. Marandu, conhecida como brizantão ou braquiário, introduzida em nossa região na década de 80 com o código BRA 000591, é uma espécie originária de uma região vulcânica da África (Alcântara, 1987), sendo atualmente a espécie forrageira mais plantada no Pará (Veiga, 1995; Veiga, et al., 1996). A atual preferência pela cv. Marandu (*B. Brizantha*) se deve a seu elevado potencial quantitativo e qualitativo (Alves, 1999; Bittencourt e Veiga, 2001; Barbosa 2002). Outra característica importante dessa gramínea é proporcionar um bom desempenho animal, características fundamentais para uso em sistema de pastejo intensivo (Camarão et al., 2002). Essa gramínea apresenta boa produção de sementes viáveis, boa adaptação à solos ácidos (Rodrigues e Rodrigues, 1996) e elevada tolerância às cigarrinhas das pastagens (Couto e Gurgel, 1994).

* Pesquisadores da Embrapa-Amazonia Oriental. Caixa Postal 48, CEP 66017-970, Belem, PA, Brasil

Além da escolha adequada da forrageira, outros fatores são fundamentais para viabilizar os sistemas de produção de leite a pasto, tais como: o uso mais intensivo das pastagens envolvendo mecanização, correção de deficiência de manejo e da fertilidade do solo (Serrão e Homma, 1993; Veiga, 1995), utilização de sementes melhoradas (Nunes et al., 1984), aumento do rendimento forrageiro da pastagem, e a utilização de sistema de pastejo, que possa tirar o máximo de proveito da pastagem (Costa et al., 2000). Segundo Gonçalves et al. (2003) aumentando o potencial produtivo das pastagens, a produção por animal se eleva, dependendo do potencial genético da raça ou dos cruzamentos utilizados, bem como a produção por unidade de área, pelo acréscimo nas taxas de lotação.

A suplementação através do uso de concentrado para corrigir a deficiência do pasto em energia e/ou proteína é outro fator a ser considerado, porém deve ser analisado economicamente, pois esta avaliação esta diretamente relacionada com a qualidade da pastagem, duração do período de avaliação e potencial genético do animal (Gomide, 1993; Vilela e Alvim, 1996; Vilela, 1998).

A adoção dessas tecnologias viabilizaria, além da formação, a recuperação de áreas de pastagens degradadas, diminuindo o nível de desmatamento e permitindo um aumento de produtividade. Além disso, a rotação de pastagem utilizada em sistemas de pastejo intensivo, possibilita um equilíbrio entre alta produção e bom valor nutritivo da forragem, ocasionando, ainda, uma utilização uniforme das pastagens de alta produção.

Em função do exposto, é possível que *B. brizantha* cv. Marandu com todo potencial demonstrado e bem manejado possa contribuir de forma significativa para o aumento da produtividade da pecuária leiteira no Estado do Pará, com redução dos custos de produção. Esta pesquisa teve por objetivo monitorar o desempenho da pastagem dessa gramínea utilizada por vacas leiteiras em sistema de pastejo intensivo, assim como definir estratégias de suplementação concentrada.

Material e métodos

A pesquisa foi realizada no período de janeiro-2001 a dezembro-2002, na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa-Amazônia Oriental), Município de Terra Alta, localizado a 36 m de altitude, 0° 43' de latitude sul e 47° 5' de longitude oeste de Greenwich. O clima do município, segundo a classificação de Köppen, é Ami, com precipitação pluviométrica em

torno de 2000 mm, tendo uma estação mais chuvosa (dezembro a maio) e outra menos chuvosa (junho a novembro). A temperatura média é de 26 °C e a umidade relativa do ar em torno de 86% (IBGE, 1997).

O solo da área experimental é do tipo Latossolo Amarelo, textura leve, com algumas variações, apresentando as seguintes características químicas: $\text{pH}_{\text{em água}(1:25)} = 5.4$; $\text{Al}^{+++} = 2.54 \text{ mmol/dm}^3$; $\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++} = 18.2 \text{ mmol/dm}^3$; $\text{P} = 11.6 \text{ mg/dm}^3$ e $\text{K} = 62.5 \text{ mg/dm}^3$. O preparo para implantação da pastagem de *B. brizantha* cv. Marandu constou de aração e gradagem, com o plantio (8 kg/ha de sementes) e a adubação efetuados mecanicamente em sulcos distanciados de 60 cm. A adubação foi efetuada na base de 75-75-75 kg/ha de N, P_2O_5 e K_2O , respectivamente, e 500 kg/ha de calcário dolomítico, sendo o N e K fracionados em três aplicações.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. As avaliações na pastagem foram feitas em oito piquetes de 1.5 ha e tomadas cinco amostras/piquete. A disponibilidade de forragem e o resíduo após o pastejo foram determinados através de cortes nas plantas, efetuados a 20 cm do solo em cada piquete, antes da entrada e após a saída dos animais, respectivamente. Em cada avaliação, foram coletadas cinco amostras utilizando-se um quadrado de 2 m x 2 m. Após a pesagem da biomassa foi retirada uma subamostra com peso aproximado de 300 g e efetuada a separação em folha, colmo, material morto e plantas invasoras.

A área total de pastagem foi de 12 ha dividida em oito piquetes de 1.5, submetida a pastejo rotacionado intensivo com 4 e 6 dias de ocupação e 28 e 42 dias de descanso, respectivamente, nas épocas mais e menos chuvosa, com taxa de lotação inicial de 3 vacas/ha. A pressão de pastejo foi determinada pela divisão da forragem disponível diariamente aos animais pela quantidade de peso vivo animal (PV).

A resposta animal foi medida em dois grupos de 15 vacas mestiças europeu-Zebu, com grau de sangue variando de 1/2 a 3/4, com e sem suplementação de concentrados. As vacas foram ordenhadas duas vezes ao dia; pela manhã (4 a 6 h) e à tarde (15 a 17 h) e o controle leiteiro realizado duas vezes ao mês, com a produção de leite corrigida para a terceira lactação. A secagem das vacas foi efetuada 60 dias antes do parto ou quando apresentavam produção inferior a 3 lt/dia.

O concentrado foi formulado com um nível de garantia de 70% a 75% de nutrientes digestíveis totais (NDT), 18% a 20% de proteína bruta (PB), fibra bruta

(FB) acima de 6%, 0.7% de cálcio (Ca) e 0.5% de (P), sendo constituído grão de milho (44.30%), farelo de soja (12%), farelo de trigo (42%), calcário calcítico (1.10%), sal grosso (0.30%), premix vitaminado (0.30%), de acordo com Gonçalves et al. (1993). O concentrado foi fornecido na proporção de 1:3 (kg de concentrado para 3 kg de leite), com produção superior a 7 kg/dia. A suplementação mineral e os outros cuidados com o manejo do rebanho foram uniformes para ambos os grupos.

Foram feitas análises de proteína bruta (PB) e digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) na folha e colmo da forragem disponível na entrada dos animais em cada piquete. A PB foi determinada pelo método de micro-Kjeldahl e a digestibilidade pelo método de Tilley e Terry (1963), modificado por Tinnimit e Thomas (1976).

As variáveis medidas na pastagem foram disponibilidade total de forragem (DTF), disponibilidade de folha (DF), relação folha/colmo (F/C), taxa de lotação (TL), pressão de pastejo (PP), proteína bruta da folha (PBF) e do colmo (PBC) e digestibilidade in vitro da matéria seca da folha (DIVF) e do colmo (DIVC). As variáveis de resposta animal foram: produção de leite/dia por animal e produção de leite/dia por área.

Inicialmente, foram calculadas estatísticas descritivas referentes aos dados obtidos, por ciclo de pastejo em cada ano e em cada época do ano. Para a análise de variância, foi utilizado o método de Mínimos Quadrados, e o teste de 'F' ao nível de erro de 0.01 e 0.05. As médias obtidas foram comparadas pelo teste de Duncan ao nível de erro de 0.05 (Gomes, 1990).

Resultados e discussão

Taxa de lotação (TL) e pressão de pastejo (PP)

Neste trabalho não foi possível se proceder à análise de variância da variável TL, devido o estudo ter sido delineado para acompanhar a performance de um sistema de produção de leite em pastejo rotacionado intensivo já preconizado, portanto sem repetição, o que possibilitaria essa análise.

A análise de variância da PP mostrou efeito significativo ($P < 0.05$) dos ciclos de pastejo com relação a ano e época do ano. Na Tabela 1 são mostradas as variações da TL e PP da pastagem durante os dois períodos experimentais. A média geral da TL foi de 2.5 ± 0.7 vaca/ha, verificando-se uma tendência de diminuição do primeiro (2.55 vaca/ha) para o segundo ano (2.35 vaca/ha). Nos dois períodos experimentais, as TL foram maiores nos ciclos de pastejo ocorridos nas épocas mais chuvosa, cujas médias foram de 2.70 vaca/ha no primeiro ano e 2.50 vaca/ha no segundo, enquanto que na época menos chuvosa as médias atingiram 2.40 e 2.20 vaca/ha, no primeiro e segundo ano, respectivamente. Porém, a maior variação das TL ocorreu nos ciclos da época menos chuvosa. A menor TL ocorreu na época menos chuvosa do segundo ano (1.5 vaca/ha) e a maior na época mais chuvosa (3.3 vaca/ha) do primeiro ano.

A média geral da PP foi de 11.5 ± 4.28 kg de MS/100 kg PV por dia, com um coeficiente de variação de 25%. A PP apresentou um aumento significativo (diminuição da quantidade de forragem/100 kg de PV por dia) do primeiro (8.18 kg de MS/100 kg de PV por dia) para o segundo ano

Tabela 1. Variação da taxa de lotação e pressão de pastejo da pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu nos dois períodos experimentais. Embrapa-Amazônia Oriental.

Ano/época	Taxa de lotação (vaca/ha)	Variação	Pressão de pastejo (kg MS/100 kg PV por dia)	Variação
2001				
Mais chuvosa	2.70	3.3 a 2.1	10.33 a*	14.42 a 6.24
Menos chuvosa	2.40	3.2 a 1.6	6.03 b	8.12 a 3.94
Média	2.55	3.3 a 1.6	8.18 A**	14.42 a 3.94
2002				
Mais chuvosa	2.50	3.2 a 1.8	9.44 a	13.39 a 5.49
Menos chuvosa	2.20	2.9 a 1.5	5.73 b	8.35 a 3.11
Média	2.35	3.2 a 1.5	7.59 B	13.39 a 3.11

* Médias dentro de cada ano seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si ($P < 0.05$), pelo teste de Duncan.

** Médias entre anos seguidas da mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si ($P < 0.05$), pelo teste de Duncan.

experimental (7.59 kg de MS/100 kg de PV por dia). As tendências verificadas tanto com relação à TL quanto a PP podem ser explicadas devido o efeito da adubação de estabelecimento, o que proporcionou maior quantidade de forragem no primeiro ano, conseqüentemente diminuindo a TL e aumentando a pressão de pastejo no segundo. Outro fator que pode ter influenciado foi o aumento de PV das vacas do primeiro para o segundo ano, provocando maior consumo de forragem.

Nos dois anos experimentais, as PP dos ciclos ocorridos na época mais chuvosa foram superiores aos da menos chuvosa, porém com uma grande variação de uma época para a outra, assim como dentro de uma mesma época. A maior e menor PP observadas foram 3.11 e 14.42 kg de MS/100 kg PV por dia ocorridos na época menos chuvosa do segundo período e mais chuvosa do primeiro período, respectivamente.

Tanto para a TL quanto para PP, os dados obtidos nessa pesquisa estão em consonância com os de Alves (1999) com *B. Brizantha* cv. Marandu em Belém, PA, que detectaram diminuição das TL e aumento da PP do primeiro para o segundo período experimental, assim como a diminuição das TL e aumento das PP nos ciclos de pastejo ocorridos na época mais chuvosa em relação a menos chuvosa. Entretanto, a média da PP obtida neste trabalho (11.5 kg de MS/100 kg PV por dia) e da TL (2.5 vaca/ha) são inferiores às relatadas por Alves (1999) de 12.76 kg de MS/100 kg PV por dia e 3.31 UA/ha.

Disponibilidade total de forragem (DTF) e de folha (DF), e relação folha/colmo (F/C)

Na análise de variância da disponibilidade total de forragem (DTF) e de folha (DF), e na relação folha/colmo (F/C) detectou-se diferença significativa ($P < 0.05$) dos ciclos de pastejo em relação a ano e época do ano. Nesse estudo, a média geral da DTF e DF foram de 2.95 ± 1.26 e 1.96 ± 0.50 t de MS/ha, com CV de 11.0% e 16.38%, respectivamente. A média geral da F/C foi de 1.51 ± 1.02 com um CV de 16.1%.

Na Tabela 2 são apresentados os dados das referidas variáveis durante os dois períodos experimentais. Tanto a DTF (3.18 t/ha de MS) quanto a DF (1.99 t/ha de MS) obtidas no primeiro ano de pastejo foram superiores estatisticamente as do segundo. Ao longo dos períodos experimentais houve grande variação tanto de DTF (1.45 a 4.79 t/ha de MS) quanto de DF (0.92 a 3.34 t/ha de MS).

Tabela 2. Disponibilidade total de forragem (DTF), disponibilidade de folha (DF) e relação folha/colmo (F/C) da pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu nos dois períodos experimentais. Embrapa-Amazônia Oriental.

Ano/época.	DTF (t/ha)	DF (t/ha)	F/C (t/ha)
2001			
Mais chuvosa	3.57 a*	2.30 a	1.81 a
Menos chuvosa	2.78 b	1.67 b	1.51 b
Média	3.18 A**	1.99 A	1.66 B
2002			
Mais chuvosa	3.02 a	2.40 a	1.86 a
Menos chuvosa	2.42 b	1.46 b	1.66 b
Média	2.72 B	1.93 B	1.76 A

* Médias dentro de cada ano seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si ($P < 0.05$), pelo teste de Duncan.

** Médias entre anos seguidas da mesma letra maiúscula na coluna, não diferem entre si ($P < 0.05$), pelo teste de Duncan.

Com referência ao efeito da época do ano, observa-se que nos dois períodos tanto a DTF quanto a DF foram superiores na época mais chuvosa. Essa superioridade da época de maior precipitação pluviométrica é uma das razões do efeito significativo do ciclo de pastejo nessas variáveis. Além do mais, num sistema de pastejo as decisões também provocam variações expressivas na disponibilidade de forragem, geralmente é maior na época mais chuvosa. Fato este, também observado por Alves (1999), Bendahan (1999), Bittencourt e Veiga (2001) e Barbosa (2002).

A média geral de DTF (2.95 t/ha de MS) obtida nesse trabalho foi inferior à relatada por Alves (1999) de 4.54 t/ha de MS em pastagem de *B. Brizantha* cv. Marandu com um ciclo de pastejo de 36 dias (3 de ocupação e 33 de descanso), em Belém, Pará, submetida a TL que variou de 2.5 a 4.12 UA/ha. Vale ressaltar que este experimento foi realizado em um clima do tipo Afi com chuvas abundantes (2800 mm/ano) e bem distribuídas durante o ano, enquanto que o presente trabalho foi realizado em Terra Alta, com clima do tipo Ami, com precipitação pluviométrica menor (2000 mm/ano) e período de estiagem definido.

Outro trabalho em pastagem de *B. Brizantha* cv. Marandu com DTF superior a este foi o de Bendahan (1999) na microrregião de Castanhal que relatou média de 3.96 t/ha de MS em pastejo rotacionado com 15 a 30 dias de ocupação e 60 dias de descanso. Todavia, para estimativa da DTF, só

foram considerado 24 amostras nos períodos mais e menos chuvosos e os períodos de ocupação e descanso foram muito longos.

Em Uruará, mesorregião do sudoeste do Pará, Bittercourt e Veiga (2001) mencionam que, em quatro pequenas propriedades com pastagem de *B. brizantha* cv. Marandu submetidas à TL que variavam de 0.67 a 1.08 UA/ha, com período de descanso médio de 47.5 dias e de ocupação de 25 a 33.7 dias, a DTF média foi de 3.39 t/ha de MS, portanto superior a deste trabalho. Temos a considerar que a média da TL utilizada foi muito baixa, conseqüentemente a PP também foi reduzida, proporcionando sobra de forragem. Em contrapartida, a DTF desta pesquisa foi superior à encontrada por Camarão et al. (2002) de 1.78 t/ha de MS em pastagem de *B. brizantha* cv. Marandu, em Castanhal, com um ciclo de pastejo de 36 dias (6 de ocupação e 30 de descanso) e TL média de 2.06 UA/ha.

A média geral da DF (1.96 t/ha de MS) também foi inferior a 2.36 t/ha de MS relatada por Alves (1999) e superior à verificada por Bendahan (1999) que obteve 1.22 t/ha de MS, e por Bittencourt e Veiga (2001) de 1.03 t/ha de MS, assim como à relatada por Camarão (2002).

As percentagens de DF corresponderam a 61.33%, 79.47%, 60.10% e 60.33% da DTF nas épocas mais e menos chuvosas do primeiro e segundo período experimental, respectivamente. A folha da gramínea é um índice importante na avaliação do valor nutritivo da pastagem e, considerando-se um nível mínimo de 50%, em ambas as épocas os percentuais de DF de *B. Brizantha* cv. Marandu atingiram o nível mínimo. Tanto as DTF quanto a DF obtidas estão acima dos 1.2 t/ha de MS, consideradas por Mott (1980) como o mínimo para consumo aceitável de animais bovinos em pastejo.

A relação F/C (1.76) obtida no segundo ano (Tabela 2) foi superior estatisticamente à do primeiro (1.66). Com referência ao efeito de época, a relação F/C obtida na época mais chuvosa tanto no primeiro ano (1.81) quanto no segundo (1.86) foram superiores às da menos chuvosa. Houve uma variação acentuada desta relação durante o período experimental, atingindo um máximo de 2.47 e um mínimo de 1.58 na época mais chuvosa e de um máximo de 2.96 e um mínimo de 1.31 na época menos chuvosa. A média geral da relação F/C (1.51) obtida nesta pesquisa foi maior que a reportada por Alves (1999) de 1.12, porém menor que a obtida por Camarão et al. (2002) de 1.95. Segundo Vilela (1998) em sistemas de pastejo a relação F/C é outra variável

altamente dependente do manejo adotado. No presente sistema não foi verificada correlação entre relação F/C e a PP, devido as freqüentes alterações na PP em curtos períodos de tempo. Esse tipo de resposta da forragem necessita de imposição definida e por tempo prolongado de PP.

Proteína bruta da folha (PBF) e do colmo (PBC)

A análise de variância da PBF detectou efeito significativo ($P < 0.05$) dos ciclos de pastejo com relação a ano e época do ano, enquanto que a análise da PBC mostrou efeito apenas com relação a época do ano. A média geral da PBF obtida foi de 9.81% $\pm 1.33\%$ com CV de 4.52%, e valores máximo de 12.34% e mínimo de 6.55%, respectivamente. Para a variável PBC, a média geral obtida foi de 7.43% $\pm 0.59\%$ com CV de 5.09% e teores máximo de 9.88% e mínimo de 6.09%.

Os teores de PBF (Tabela 3) aumentaram com o decorrer dos períodos de pastejo, sendo maiores no segundo ano (10.24%), superior ao primeiro (9.37%), enquanto que os teores de PBC (Tabela 3) não apresentaram tendências definidas, sendo semelhantes entre si. Com relação á época do ano, tanto os teores de PBF (10.87% e 11.18%) quanto os de PBC (8.13% e 7.72%) foram superiores nos ciclos de pastejo ocorrido na época mais chuvosa em ambos períodos experimentais, respectivamente. Os teores de PBF foram sempre superiores aos de PBC.

A média de PBF (9.81%) e PBC (7.43%) obtidas nessa pesquisa está abaixo das reportadas por Alves (1999) em Belém, PA, de 10.48% e 6.57% de PB em folha e colmo de *B. brizantha*, respectivamente, submetida a sistema de pastejo rotacionado com 3 dias de ocupação e 33 dias de descanso, e também abaixo dos teores de PB de folha de pastagem de *B. brizantha* (11.05%) sob pastejo contínuo utilizando duas TL de 1.4 e 1.8 UA/ha, respectivamente (Nunes et al., 1984). Todavia, superiores as obtidas por Bendahan (1999), Bittencourt e Veiga (2001) que mencionam teores médios de 6.4% e 5.05% em folha de pastagem de *B. brizantha* de pequeno produtor de leite, em Castanhal e Uruará, PA. Camarão et al (2002) em Belém, PA, também relata teores médios de PB de 8.93% em folha de *B. brizantha* em sistema de pastejo rotacionado com ciclo de 36 dias (6 de ocupação e 30 de descanso) com TL média de 2.06 UA/ha, portanto, inferior ao do presente trabalho.

Um teor de 12% de PB na MS da planta constitui a exigência mínima de vacas em lactação (NRC, 1988) verifica-se que a pastagem de *B. brizantha*

Tabela 3. Teores de proteína bruta (PB) e digestibilidade da matéria seca (DIVMS) da pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu nos dois períodos experimentais. Embrapa-Amazônia Oriental.

Ano/época	PB (% na MS)		DIVMS (% na MS)	
	Folha	Colmo	Folha	Colmo
2001				
Mais chuvosa	10.87 a*	8.13 a	55.06 a	49.93 a
Menos chuvosa	7.86 b	6.44 b	51.60 b	44.37 b
Média	9.37 B**	7.44 A	61.34 A	47.15 A
2002				
Mais chuvosa	11.18 a	7.72 a	52.75 a	47.05 a
Menos chuvosa	9.29 b	7.11 b	51.73 b	44.37 b
Média	10.24 A	7.42 A	52.24 B	45.62 B

* Médias dentro de cada ano seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si ($P < 0.05$), pelo teste de Duncan.

** Médias entre anos seguidas da mesma letra maiúscula na coluna, não diferem entre si ($P < 0.05$), pelo teste de Duncan.

cv. Marandu não atenderia este requisito. Porém, se for considerado o nível de 6% a 7% do mínimo de PB que não afeta negativamente o consumo de MS (Milford e Minson, 1966) os níveis encontrados ficaram acima do nível crítico.

DIVMS da folha (DIGF) e DIVMS do colmo (DIGC)

A análise de variância da DIGF e da DIGC mostrou que essas variáveis foram afetadas significativamente ($P < 0.05$) pelo ciclo de pastejo com relação a ano e época do ano. A média geral da DIGF foi de $52.79\% \pm 2.74\%$ com um CV de 4.36% e valores máximo e mínimo de 65.0% e 43.0%, respectivamente. Para a variável DIGC a média geral foi de $46.39\% \pm 3.08\%$ com um CV de 3.69% e coeficientes máximo de 54.0% e mínimo de 40.0%.

Os coeficientes de DIGF foram afetados pelo período de pastejo (Tabela 3) com superioridade do primeiro ano (53.33%) em relação ao segundo (52.24%). Os coeficientes de DIGC também mostraram a mesma tendência dos de DIGF, com o primeiro ano (47.15%) superior ao segundo (45.62%). Os valores de DIGF foram sempre superiores aos de DIGC.

A mesma tendência detectadas nos teores de PB, de superioridade da época mais chuvosa em relação a menos chuvosa, também ocorreu nos de DIGF e DIGC. A média geral da DIGF (49.47%) e DIGC (40.52%) encontrada por Alves (1999), a DIGF (50.4%) reportada por Bendahan (1999) e a DIGF (44.94%) relatada por Camarão et al. (2002) foram inferiores à obtida no presente trabalho (52.79%). Segundo Noller (1997) a maioria dos ruminantes

necessita de 45% a 50% de NDT (nutrientes digestíveis totais) para a manutenção.

Minson e Milford (1966) afirmam que a energia digestível está correlacionada com a digestibilidade da MS ($r = 0.95$). Por outro lado, os requerimentos de energia digestível dos ruminantes são publicados na sua maioria em NDT, um índice do valor nutritivo das pastagens que pode ser calculado utilizando a digestibilidade da matéria seca (MS), pela fórmula: $NDT = 0.99 DMS + 0.96$ (Minson et al., 1976). Substituindo os dados médios de DIVMS do presente trabalho na fórmula, o NDT encontrado foi de 50.17%. Verifica-se que este valor está acima da faixa crítica de manutenção dos ruminantes.

Segundo Costa et al. (2001) num sistema de pastejo o manejo para manter a qualidade da forragem é muito importante, pois incrementos na produção muitas vezes não se traduzem em aumentos na produção animal. Sob pastejo, os fatores que podem influenciar o valor nutritivo de uma forrageira são o período e a intensidade de pastejo. Veiga (1995) mostraram que períodos de pastejos longos e baixas pressões tendem a diminuir o teor de PB e digestibilidade da forragem.

Produção de leite

A análise de variância da produção de leite por área detectou efeito significativo ($P < 0.05$) dos ciclos de pastejo, em relação aos três fatores estudados (ano, época do ano e níveis de concentrado), enquanto que a produção de leite por animal somente mostrou significância à época do ano e níveis de concentrado. A média geral da produção de leite por animal foi de 8.66 ± 5.94 kg/vaca por dia com um CV de 5.84%, enquanto que a média geral da produção de leite por

área foi de 29.64 ± 20.14 kg/ha por dia com um CV de 7.54%. Na Tabela 4 são mostradas as médias dos referidos dados, observando-se semelhança estatística entre os dois períodos experimentais com relação à produção de leite por animal. Independente do período de pastejo e do uso de suplemento concentrado, a produção de leite por animal foi afetada pela época do ano, com superioridade dos ciclos de pastejo ocorridos na época mais chuvosa (9.27 e 9.44 kg de leite/vaca por dia), em relação os da época menos chuvosa (7.94 e 8.0 kg de leite/vaca por dia), respectivamente.

Dos três fatores, o efeito da suplementação concentrada foi o mais acentuado sobre a produção de leite individual, com superioridade marcante das vacas suplementadas em relação às não suplementadas, em 27% e 28.2% respectivamente, nos dois períodos experimentais, principalmente nas épocas de estiagem em que a pastagem apresentou decréscimos na disponibilidade e qualidade da forragem.

A produção de leite por área apresentou tendência diferente da produção individual, com superioridade do segundo período (30.26 kg/ha por dia) em relação ao primeiro (29.01 kg/ha por dia). As produções de leite por área foram maiores nos ciclos de pastejo ocorridos na época mais chuvosa em relação a menos chuvosa em 28.75% e 26.49% nos dois anos experimentais, respectivamente. Este fato pode ser explicado em virtude da maior TL ocorrida nessa época do ano, assim como a maior disponibilidade e qualidade da forragem produzida. Também foi marcante o efeito da suplementação de concentrado

na produção de leite por área, com superioridade das vacas suplementadas sobre as não suplementadas em 26.75% e 27.78% nos dois anos experimentais, respectivamente.

Ao se comparar médias de produção de leite tanto por animal quanto por área entre diferentes sistemas de pastejo ou manejos de um mesmo tipo de pastagem é importante levar em consideração as condições sobre as quais os dados foram obtidos. Além das diferenças na utilização de insumos, o manejo das pastagens é uma considerável fonte de variação que, quase sempre, compromete as comparações. Considerando o modelo proposto por Mott (1980) na baixa pressão de pastejo não há considerável competição entre os animais por forragem de melhor qualidade. Em contrapartida, na alta pressão de pastejo essa competição passa a ser determinante para a produção de leite. Logo a comparação das produções deve ser feita dentro de uma mesma faixa de pressão de pastejo. E como, muitas vezes, o nível de pressão de pastejo dos trabalhos encontrados na literatura não é bem definido, observa-se uma grande variação dos resultados.

Entretanto, independentemente dessas diferenças, as médias de produção de leite obtidas nesse trabalho são superiores às reportadas por Lascano (1995) em pastagem de *B. decumbens* (6.8 kg/vaca por dia e 20 kg/ha por dia) com TL de 3 vaca/ha, por Barbosa (2002) em pastagem de *B. brizantha* (5 kg/vaca por dia e 10.3 kg/ha por dia) com TL média de 2.06 vaca/ha, e por Lascano et al. (2002) em pastagem de *B. brizantha* (8.2 kg/vaca por dia e 16.4 Kg/ha por dia) com TL de 2 vaca/ha.

Tabela 4. Produção de leite por animal e por área em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu com (C) e sem (S) suplementação (Suplem) de concentrado, nos dois períodos experimentais. Embrapa-Amazônia Oriental.

Ano/época	Produção de leite(kg/vaca/dia)			Produção de leite(kg/ha/dia)		
	(C/Suplem)	(S/suplem)	Média	(C/suplem)	(S/suplem)	Média
2001						
Mais chuvosa	10.49 a	8.04 b	9.27 A***	38.42 a	29.34 b	33.88 A
Menos chuvosa	9.39 a	6.48 b	7.94 B	28.56 a	19.71 b	24.14 B
Média	9.94 a*	7.26 b	8.60 A**	33.49 a B	24.53 b B	29.01 B
2002						
Mais chuvosa	10.72 a	8.15 b	9.44 A	39.66 a	30.10 b	34.88 A
Menos chuvosa	9.57 a	6.43 b	8.00 B	30.62 a	20.65 b	25.64 B
Média	10.15 a	7.29 b	8.72 A	35.14 a A	25.38 b A	30.26 A

* As médias dentro de cada ano para cada variável seguidas da mesma letra minúscula na linha não diferem entre si ($P < 0.05$), pelo teste de Duncan.

** As médias entre anos para cada variável seguidas da mesma letra maiúscula normal na coluna não diferem entre si ($P < 0.05$), pelo teste de Duncan.

*** As médias dentro de cada ano para cada variável seguidas da mesma letra maiúscula sobrescrita na coluna não diferem entre si ($P < 0.05$), pelo teste de Duncan.

Alvim et al (1995) em pastagem de *B. mutica* obtiveram 9.7 kg/vaca por dia e 17.4 kg/ha por dia com TL de 1.8 vaca/ha e em pastagem de *Setaria sphacelata* 10.4 kg/vaca por dia e 28 kg/ha por dia com TL de 2.7 vaca/ha; portanto, com produções por animal superior e por área inferior à do presente trabalho, respectivamente.

Com produções de leite superiores a este trabalho podemos citar: Martinez et al. (1980) em pastagem de *Cynodon dactylon* (13.1 kg/vaca por dia e 43.8kg/ha por dia), com TL de 3.6 vaca/ha; Deresz et al. (1994) em pastagem de *Pennisetum purpureum* (13.5 kg/vaca por dia e 60.1 kg/ha por dia), com TL de 5.0 vaca/ha; e por Leal (1995) em pastagem de *Panicum maximum* (11.1 kg/vaca por dia e 44.2 kg/ha por dia), com TL de 4.0 vaca/ha.

Para uma vaca produzir 10 kg de leite/dia, sendo seu peso vivo de 400 kg, deve ingerir por dia 2.7% do seu peso vivo com matéria seca, 1622 g de PB e 8.15 kg de NDT (NRC, 1988). Assim, sendo considerando o teor médio de 9.81% de PBF e 52.79% de DIGF desta pesquisa (considerando que a DIGF = NDT), conclui-se que a pastagem de *B. brizantha* cv. Marandu só atenderia 65.44% das exigências de PB e 66.48% de NDT. A média de produção de leite obtido com o grupo das vacas suplementadas com concentrado (9.94 e 10.15 kg de leite/vaca por dia) e com às não suplementadas (7.26 e 7.29 kg de leite/vaca por dia), respectivamente, no primeiro e segundo período experimental, confirma a necessidade de suplementação para suprir as deficiências de proteína e energia da pastagem de *B. Brizantha* cv. Marandu para esse nível de produção. Porém, esses valores atenderiam as necessidades de manutenção de bovinos leiteiros, sendo 2.9% e 2.6% o índice de consumo de MS das vacas com e sem suplementação, respectivamente.

Conclusões

Considerando as condições ambientais, os insumos aplicados e o manejo imposto na pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, podemos concluir que:

- A disponibilidade de forragem verde da pastagem submetida a um sistema de manejo rotacionado não foi limitante para o desempenho animal.
- De modo geral, as características produtivas (disponibilidade de forragem e relação folha/colmo) e qualitativa (proteína e digestibilidade) sofreram variações ao longo do estudo (efeito do ciclo de pastejo), porém essas variações não

foram relacionadas àquelas ocorridas na pressão de pastejo.

- O nível de consumo permitiu atender os requerimentos de energia e proteína somente para manutenção dos bovinos. Para uma vaca produzir 10 kg de leite/dia a pastagem atenderia somente 65.44% das exigências de PB e 66.48% de NDT o que sugere a necessidade de suplementação.
- A diferença de qualidade entre as frações folha e colmo indica que as pressões de pastejo que forcem o consumo de colmos podem reduzir o desempenho animal.
- A qualidade da forragem disponível e a performance do animal foram diretamente proporcionais.
- A pastagem apresentou capacidade de suporte média de 2.50 vaca/ha, o que proporcionou um aumento significativo na produção de leite por área.
- A suplementação com mistura concentrada elevou substancialmente a produção de leite, principalmente no período de estiagem.
- O manejo da pastagem com pastejo rotacionado intensivo com 4 e 6 dias de ocupação e 28 e 42 dias de descanso, respectivamente, nas épocas mais e menos chuvosa, considerando os parâmetros quantitativos e qualitativos e taxa de lotação média de 2.5 vacas/ha pode ser considerado como adequado para o sistema de produção de leite da mesorregião do nordeste paraense.
- Dentro de um certo limite, as respostas quantitativas e qualitativas da pastagem estudada e sua conseqüente produção animal são decorrentes dos insumos aplicados, uma análise econômica desse tipo de sistema é recomendável para uma avaliação definitiva.

Resumen

Entre enero 2001 y diciembre 2002 en un Latosol Amarelo de la Empresa de Pesquisa Agropecuária (Embrapa-Amazônia Oriental), Município de Terra Alta (36 m.s.n.m., 0° 43' de latitud sur y 47° 5' de longitud oeste, 2000 mm y clima Ami) se evaluó el efecto de la carga animal y la suplementación en la producción de MS, la calidad del pasto y la producción de leche de vacas de los cruces Europeo-Cebú (1/2 a 3/4) en pasturas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. En el

momento de la siembra de las pasturas se aplicaron (kg/ha) 75-75-75 de N, P_2O_5 e K_2O , respectivamente, y 500 kg/ha de cal dolomítica. El N y el K fueron fraccionados en tres aplicaciones. Para el experimento se utilizó un diseño completamente al azar. Las mediciones en las pasturas se hicieron en ocho potreros de 1.5 ha cada uno y las de producción de leche en dos grupos de 15 vacas que recibieron dos niveles de suplementación. Se utilizó un sistema de pastoreo rotacionado intensivo con 4 y 6 días de ocupación y 28 y 42 días de descanso, respectivamente, y una carga animal de 2.5 vaca/ha. La suplementación de concentrado fue de 1 kg por cada 3 lt de leche, cuando la producción diaria era mayor que 7 lt. Las vacas fueron ordeñadas dos veces por día (4 a 6 a.m. y 3 a 5 p.m.). La disponibilidad de forraje verde de la pastura no fue limitante para el desempeño animal; el nivel de consumo permitió atender los requerimientos de energía y proteína bruta (PB) solamente para el mantenimiento del peso de las vacas. Para una vaca que produce 10 kg diarios de leche, la pastura solamente llenaría 65.44% de los requerimientos de PB y 66.48% de los de NDT, lo que sugiere la necesidad de suplementar. La diferencia de calidad entre las fracción hojas y tallos de las plantas indica que la presión de pastoreo fue responsable del consumo de tallos, lo que puede reducir el desempeño animal. De una manera general, las características productivas (disponibilidad de forraje y relación hoja:tallo) y la calidad del forraje (proteína e digestibilidad) variaron en los ciclos de pastoreo, sin embargo, esa variación no estuvo relacionada con los cambios en la presión de pastoreo. La capacidad de carga promedio de la pastura fue de 2.5 vacas/ha, lo cual favoreció un incremento significativo en la producción de leche por área. La suplementación con concentrado aumentó en forma significativa la producción de leche, principalmente en la época de menor precipitación.

Summary

Between January 2001 and December 2002, Embrapa-Eastern Amazonia evaluated the effect of stocking rate and supplementation on DM production, pasture quality, and milk production of crossbred European-Zebu cows (1/2 to 3/4) grazing pastures of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, located on a Yellow Latosol in the municipality of Terra Alta (36 masl, 0° 43' S latitude and 47° 5' W longitude, with an average rainfall of 2000 mm and Ami climate). At planting, pastures received an application of 75 kg/ha each of N, P_2O_5 , and K_2O , in addition to 500 kg dolomitic lime/ha. N and K were fractionated in three

applications. A completely randomized experiment design was used. Pasture measurements were performed in 8 paddocks of 1.5 ha each and milk production was measured in two groups of 15 cows each, that had received two levels of supplementation. An intensive system of rotational grazing was used with 4 and 6 days grazing and 28 and 42 days rest, respectively, and a stocking rate of 2.5 cows/ha. Cows received supplementary concentrate at 1 kg/3 lt milk, when daily production was greater than 7 lt. Cows were milked twice a day (4-6 a.m. and 3-5 p.m.). The availability of green forage in the pasture was not a limitation for animal performance; the level of consumption made it possible to satisfy only the animals' energy and crude protein (CP) requirements for maintaining cow weight. For a cow producing 10 kg milk/day, the pasture could only satisfy 65.44% of its CP requirements and 66.48% of its NDT requirements, indicating the need for supplementation. The difference in quality among the leaf and stem fractions of plants indicates that stem consumption can be attributed to grazing pressure, possibly affecting animal performance. In general, production characteristics (forage availability and leaf:stem ratio), and forage quality (protein and digestibility) varied between grazing cycles; however, variation was not related to changes in grazing pressure. The average stocking rate of the pasture was 2.5 cows/ha, which favored a significant increase in milk production per area. Supplementation with a concentrate significantly increased milk production, mainly during periods of lower precipitation.

Referências

- Alcântara, B. 1987. Origem das braquiárias e suas características morfológicas de interesse forrageiro. En: Encontro sobre capins do gênero *Brachiaria*. 1986, Nova Odessa. Anais. Nova Odessa. Instituto de Zootecnia. p. 244-253.
- Alves, L. N. 1999. Uso intensivo da pastagem de *Brachiaria brizantha* (Hochst ex. A Rich) na engorda de bovinos nelorados em Belém, PA. Dissertação Mestrado, Universidade Federal do Pará, Belém. 71 p.
- Alvim, M. J.; Botrel, M. A.; Martins, C. E.; Simão Neto, M.; Dusi, G. A.; e Cóser, A. C. 1995. Produção de leite em pastagens de Capim-angola e de Setária. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa-CNPGL). Coronel Pacheco, Brasil. Circ. Téc. no. 37. 30 p.
- Azevedo, G. P. C. de; Camarão, A. P.; e Gonçalves, C. A. 1992. Produção forrageira e valor nutritivo dos capins: Quicuidá-amazônia, Marandu, cv. Tobiata, andropogon e Tanzânia em quatro idades de corte. Bol. de Pesq. no. 126. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa-CPATU). Belém, Brasil. 31 p.

- Barbosa, A. C. M. 2002. Avaliação de pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em sistema de pastejo rotacionado, no Município de Castanhal, PA. Dissertação Mestrado, Universidade Federal do Pará, Belém. 43 p.
- Bendahan, A. B. 1999. Avaliação de pastagens em propriedades leiteiras da microrregião de Castanhal, Estado do Pará. Dissertação Mestrado, Universidade Federal do Pará, Belém. 81 p.
- Bittencourt, P. C. S. e Veiga, J. B. da. 2001. Avaliação das pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em propriedades leiteiras de Uruará, região da Tranzamazônica, Pará, Brasil. *Pasturas Tropicales* 23(1):2-9.
- Camarão, A. P.; Azevedo, G. P. C. de; Veiga, J. B. da; e Rodrigues Filho, J. A. 2002. Avaliação de pastagem de capim-braquiário em pastejo rotacionado, Castanhal, Pará. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Amazônia Oriental). Belém, Brasil. *Bol. de Pesq. e Desenv.* 14:2.
- Costa, N. A.; Moura Carvalho, L. O. de; e Teixeira, L. B. 2000. Sistema de manejo das pastagens cultivadas. En: Costa, N. A.; Carvalho, L. O. de M.; Teixeira, L. B.; e Simão Neto, M. Pastagens cultivadas na Amazônia. Belém. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa-Amazônia Oriental). p. 35.
- _____; Braga, C. M.; Veiga, J. B. da; e Moura Carvalho, L. O. de. 2001. Avaliação de pastagem de cv. Tobiata (*Panicum maximum* BRA 001503) em sistema de pastejo intensivo. *Pasturas Tropicales* 23(3):12.
- Couto, D. S. e Gurgel, M. A. 1994. Capim Marandu para formação de pastagem na região do Cariri cearense. *Circ. Téc. no. 7*. Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará. Fortaleza, Brasil. p. 2.
- Derez, F.; Cósér, A. C.; Martins, C. E.; Botrel, M. A.; Aroeira, L. J. M.; Maldonado, V. H.; e Matos, L. L. 1994. Utilização do capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) para produção de leite. En: Simpósio Brasileiro de Forrageiras e Pastagens, Anais. Campinas, Brasil. p. 183.
- Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-CNPGL). Leite em números, 2003. (<http://www.cnppl.Embrapa.br>).
- Gomes, F. P. Estatística experimental. 1990. Piracicaba. Nobel. 468 p.
- Gomide, J. A. 1993. Produção de leite em regime de pasto. *Rev. Soc. Bras. Zoot.* 22(4):591-613.
- Gonçalves, C. A.; Oliveira, F. W. R.; Simão Neto, M.; e Azevedo, G. P. C. de. 1993. Diagnóstico tecnológico-econômico de propriedades leiteiras da região bragantina, PA. Documentos no. 74. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, (Embrapa-CPATU). Belém, Brasil. 28 p.
- _____; Azevedo, G. P. C. de; e Silva, J. P. da. 1998. Diagnóstico e acompanhamento de propriedades leiteiras nas mesorregiões metropolitana de Belém e nordeste paraense. Documentos no. 127. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, (Embrapa-Amazônia Oriental). Belém, Brasil. 34 p.
- _____; Rodrigues Filho, J. A.; Simão Neto, M.; Camarão, A. P.; Marques, J. R. F.; e Sousa, H. E. M. 2000. O sistema de produção de leite implantado pela Embrapa Amazônia Oriental em Terra Alta, Pará. En: Veiga, J. B. da e Tourrand, J. F. (org.). Produção leiteira na Amazônia Oriental - Situação atual e perspectivas. 1ª ed. Embrapa-Amazônia Oriental. Belém, Brasil. p. 119-137.
- _____; e Teixeira Neto, J. F. 2002. Caracterização do sistema de produção de leite predominante no sudeste paraense. Documentos no. 142. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa-Amazônia Oriental). Belém, Brasil. 30 p.
- _____; Dutra, S.; e Rodrigues Filho, J. A. 2003. Produção de leite em pastagem de *Panicum maximum* cv. Tobiata sob níveis de suplementação de concentrado no nordeste paraense, Brasil. *Pasturas Tropicales* 26(2):2-11.
- Hostiou, N.; Veiga, J. B. da; Ludovino, R.; Tourrand, J. F.; e Simão Neto. 2001. Tipologia e potencial da produção leiteira na zona bragantina, PA. Documentos no. 112. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa-Amazônia Oriental). Belém, Brasil. 36 p.
- IBGE. Anuário Estatístico do Brasil. 1997. Rio de Janeiro. 57:740 p.
- Lascano, C. E. 1995. Componentes forrajeros de comportamiento reconocido en sistemas de producción. En: Informe BIANUAL 1994-1996. Documento de trabajo no. 153. CIAT-Programa de Forrajes Tropicales, Cali, Colombia. p. 8-1-13.
- _____; Holmann, F.; Romero, C. H.; e Argel, P. 2002. Advances in the utilization of legume-based feeding systems for milk production in sub-humid tropical region. En: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia (SBZ). 39. Anais. Recife, Brasil. p. 43-59.
- Leaf, J. A. 1995. Utilização intensiva de pastagem para produção de leite. Subprojeto no. 06.094.203-10. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, (Embrapa-CPAMN). Teresina, Brasil. 11 p.
- Martinez, R. O.; Ruiz, R.; e Herrera, R. 1980. Milk production of cows grazing coast-cross-1, bermuda grass (*Cynodon dactylon*). I. Different concentrate supplementation levels. *Cuban J. Agric. Sci.* 14:225-232.
- Milford, R. e Minson, D. J. 1966. Intake of tropical pastures species. En: Noveno Congresso Internacional de pastagens. 1965. São Paulo. Anais. São Paulo: Secretaria de Agricultura- Departamento de Produção Animal. p. 815-822.

- Minson, D. J.; Stobbs, T. H.; Hegarty, M. P.; e Playne, M. J. 1976. Mesasuring the nutritive value of pasture plants. En: Shaw, N. H. e Bryan, W.W. Tropical pasture research, principles and methods. Hurley: [s.n.]. p. 308-338.
- Mott, G. O. 1980. Evaluating forage production. En: Heath, M. E.; Metcalfe, D. S.; e Barnes, R. F. (eds.). Forages. Iowa State University Press. p. 126-135.
- NRC (National Research Council). Committee on Animal Nutrition. 1988. Nutrient requirements of dairy cattle. 6^a ed. (Revised). National Academy Press, Washington, D.C. 157 p.
- Noller, C. H. 1997. Nutritional requirements of grazing animals. En: Simpósio Internacional sobre produção animal em pastejo. Viçosa, MG. Anais. Viçosa [s.n.]. p. 145-172.
- Nunes, S. G.; Boock, A.; Penteado, M. I. O.; e Gomes, D. T. 1984. *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Documentos no. 21. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa-CNPGL). Campo Grande, Brasil. 31 p.
- Rodrigues, L. R. de A. e Rodrigues, T. de J. D. 1996. Estabelecimento dos capins do gênero *cynodon* em áreas de *Brachiaria* spp. En: Anais do workshop sobre o Potencial Forrageiro do Gênero *cynodon*. Juiz de Fora, Embrapa-CNPGL. p. 9-21.
- Serrão, E. A. S. e Homma, A. K. O. 1993. Sustainable agriculture and the enviroment in the humid tropics. ERC. National Academic Press, Washington, D.C.P. p. 265-351.
- Tilley, J. A. e Terry, R. A. 1963. Two-stages techniques for in vitro digestion of forrages crops. J. Anim. Sci. 18(2):104-111.
- Tinnimit, P. e Thomas, J. W. 1976. Forage evaluation using various laboratory techniques. J. Anim. Sci. 43(5):1059-1065.
- Tourrand, J. F.; Veiga, J. B. da; Ferreira, L. A.; Simão Neto, M.; e Quanz, D. 1998. Produção leiteira em área de fronteira agrícola da Amazônia: o caso do município de Uruará. En: Homma, A. K. O. (ed.). Amazônia: meio ambiente e desenvolvimento agrícola. Belém: Embrapa-CPATU, Embrapa-SPI. p.345-365.
- Veiga, J. B. Da. 1995. Reabilitação de áreas de pastagens degradadas. En: Simpósio sobre Manejo e Reabilitação de Áreas Degradadas e Florestas Secundárias na Amazônia. 1993. Santarém, PA. Anais. Instituto Internacional de Floresta Tropical/USDA-Serviço Floresta/Belém, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa-CPATU), Rio Piedras, Brasil. p. 193-202.
- _____; Tourrand, J. F.; e Quanz, D. 1996. A pecuária na fronteira agrícola da Amazônia: o caso do município de Uruará, PA, na região da Transamazônica. Documentos no. 87. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa-Amazônia Oriental.). Belém, Brasil. 61 p.
- Vilela, D. e Alvim, M. J. 1996. Produção de leite em pastagem de *Cynodon dactylon*, (L.) Pers., cv. Coast-cross. En: Workshop sobre o Potencial Forrageiro do Gênero *Cynodon*, Anais. Juiz de Fora, Brasil. (Embrapa-CNPGL). p. 77-91.
- _____. 1998. Intensificação da produção de leite. 1. Estabelecimento e utilização de forrageiras do gênero *Cynodon*. Documentos no. 68. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa-CNPGL). Juiz de Fora, Brasil. 35 p.

Revista Pasturas Tropicales Unidas en un Solo Volumen 1979-2002

La ausencia de revistas científicas con arbitraje especializado y amplia y oportuna circulación es uno de los principales limitantes para la divulgación de los resultados de la investigación agropecuaria en América Latina tropical. Este limitante es aún más notorio en el campo de la producción ganadera basada en pastos y forrajes en zonas de trópico bajo. Si bien, en la región existe un número considerable de títulos catalogados sobre temas agrícolas y pecuarios, sólo un bajo porcentaje de ellos corresponde a revistas y boletines técnicos sobre producción animal en general y unos 10 son especializados en pastos y forrajes, siendo su baja visibilidad internacional una característica común.

La introducción de nuevas tecnologías para el manejo de la información y la activación de velocidad de las redes de comunicación facilitan la evolución de los medios y servicios, facilitando la aparición de nuevos formatos como la publicación electrónica, permitiendo así, el desarrollo de materiales como el presente bajo el título de **Pasturas Tropicales: Unidas en un Solo Volumen**.

En este material se recopilan 490 documentos en 2494 páginas impresas, como artículos científicos y notas de investigación, presentados por 622 autores y coautores de diferentes instituciones nacionales, y que han sido publicados en la revista **Pasturas Tropicales** entre 1979 y 2002. Se utilizó un ambiente soportado por HTML bajo la estructura de índices, lo que permite la consulta tanto por Año y Número de cada Volumen como por Autores, Especies y Temas, encadenando los artículos referenciados bajo un formato PDF.

Se espera que con este producto y utilizando las nuevas tecnologías de la informática, los investigadores y productores dispongan de un medio oportuno y ágil de consulta sobre los hallazgos recientes en la investigación con pastos y forrajes en las zonas bajas de América Latina tropical.

El CD-rom con la información se puede solicitar a la Unidad de Comunicaciones del CIAT, Apdo. Aéreo 6713, FAX: +57(2)4450073, Cali, Colombia.