

# Características químicas e produtivas da gramínea coastcross (*Cynodon Dactylon* (L.) Pers) pastejada por novilhos no verão

Wagner Paris<sup>1,3\*</sup>, Antonio Ferriani Branco<sup>2</sup>, Paulo Emílio Fernandes Prohmann<sup>3</sup> e Gisele Fernanda Mouro<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Campus Toledo. <sup>2</sup>Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá e-mail: [afbranco@uem.br](mailto:afbranco@uem.br) <sup>3</sup>Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá. \*Autor para correspondência. Barão do Rio Branco, 2261, 85900-005 Toledo, Paraná, Brasil. e-mail: [wagner@rla01.pucpr.br](mailto:wagner@rla01.pucpr.br)

**RESUMO.** Foram utilizados quatro piquetes com área de 1 ha cada, sendo pastejados por 32 novilhos mestiços suplementados ou não, com peso inicial médio de 345 kg. As coletas de forragem foram realizadas a cada 28 dias. As estimativas de produção e análises químicas foram efetuadas para os componentes estruturais lâmina verde (LV), bainha + colmo verde (BCV) e material morto (MM). Foram observadas variações na participação dos componentes estruturais LV, BCV e MM e nos teores de PB e FDN. Correlações negativas foram encontradas entre a massa de forragem e a PB e DIVMS. O fracionamento da proteína bruta apresentou para LV a fração B3 como mais usada, para a BCV e MM a fração A e B2 foram superiores ( $p < 0,05$ ). Para o fracionamento dos carboidratos, os maiores valores foram para fração B2, ocorrendo maior fração A+B1 na LV, fração B2 na BCV e MM e fração C no MM ( $p < 0,05$ ).

**Palavras-chave:** composição química, componentes estruturais, fracionamento carboidratos, fracionamento proteína bruta.

**ABSTRACT. Chemical and productive characteristics of coastcross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) grazed by steers during summer.** This experiment utilized four one-hectare paddocks, grazed by thirty-two crossbreed steers (345kg mean initial weight) with or without supplementation. Production estimation and forage sampling were taken every 28 days in four places of each paddock. Chemical analyses were conducted for green leaf blade (GLB), leaf sheath + green stem (LSGS) and dead material (DM) fractions. Variations were observed on participation of GLB, LSGS and DM fractions and in CP and NDF concentration. The forage mass showed negative correlation with CP and IVDDM. The crude protein partition showed most significant for GLB fraction B3; for LSGS and MM, fractions A and B2 were superior ( $p < 0.05$ ). The highest observed values for carbohydrate partition were on B2 fraction, but occurring more A + B1 fraction in GLB, B2 in LSGS and MM and C fraction in DM ( $p < 0.05$ ).

**Key words:** chemical composition, structural components, partition carbohydrates, partition crude protein.

## Introdução

Sendo a forragem a base da alimentação dos bovinos, torna-se importante o conhecimento da variação de sua qualidade nutricional durante o ano. A composição da forragem pode variar em função da idade da planta, estágio de maturidade, adubação, espécie, estação do ano, condições de meio ambiente, além de outros fatores. É por isso que, quando suplementamos animais em pastagem, é de suma importância o conhecimento da concentração de nutrientes da forragem, assim como a quantidade de nutrientes disponíveis para o animal. Todavia, deve-

se ressaltar a dificuldade em prever com exatidão as exigências dos animais em pastejo, em função de todos os fatores envolvidos no processo. Assim, é importante considerar o estágio de desenvolvimento das plantas no momento do corte, pois este exerce influência acentuada sobre a composição química e digestibilidade das forrageiras (Reis *et al.*, 1997).

No Brasil, a produção de carne bovina e de leite é baseada em plantas forrageiras, principalmente sob a forma de pastejo, que devem suprir os nutrientes: energia, proteína, minerais e vitaminas essenciais à produção animal. Nessas condições, enfatiza-se a

importância dos conceitos de valor nutritivo e de valor alimentício das forrageiras (Gomide e Queiroz, 1994).

A suplementação em pastejo tem por objetivo maximizar a utilização da forragem e/ou complementar seu valor nutritivo para melhorar o desempenho animal. Em todas as abordagens técnicas sobre a adoção da tecnologia de suplementação, destaca-se como princípio básico a pastagem (Paterson *et al.*, 1994). Muitas vezes a disponibilidade de forragem bem como seu valor nutritivo não recebem a devida importância, mesmo sendo determinantes no sucesso ou insucesso do processo de suplementação.

A digestibilidade do material consumido pelos animais pastejando gramíneas forrageiras tropicais também está em função da oferta de massa de forragem. Isto ocorre provavelmente porque em baixas ofertas de massa de forragem, o animal tem menor possibilidade de seleção; ao contrário, em condições de maiores ofertas, este pode selecionar as porções mais nutritivas da forragem (lâminas verdes), em detrimento dos colmos e do material morto (Euclides, 2000).

A determinação e caracterização das proteínas e carboidratos ingeridos pelos ruminantes é importante face à utilização dessas informações para formulação de rações que visem à maximização do crescimento microbiano ruminal e, conseqüentemente, à melhor predição do desempenho dos animais, notadamente em condições tropicais (Malafaia, 1997).

Este trabalho teve por objetivo avaliar os parâmetros químicos, produtivos e estruturais da gramínea Coastcross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) sob pastejo no final do período de primavera e de verão.

## Material e métodos

O experimento foi realizado no município de Luiziana, Noroeste do Estado do Paraná, no período de 24 de novembro de 2001 a 15 de março de 2002. O solo da região é classificado como Latossolo Vermelho Escuro (Rauen *et al.*, 1996), e o clima é caracterizado como Subtropical Úmido Mesotérmico (Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Estado do Paraná, 2000).

As análises bromatológicas e os ensaios de digestibilidade “*in vitro*” foram realizados no Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá.

Foram utilizados novilhos mestiços inteiros, distribuídos nos diferentes piquetes, utilizando-se o sistema de pastejo com lotação contínua, no qual a lotação em UA/ha foi regulada conforme a disponibilidade de massa de forragem.

A área experimental estabelecida há quatro anos

possuía uma área total de 4,0 ha de Coastcross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers), e foi dividida em piquetes de 1,0ha.

A área foi adubada com base nos resultados de análise do solo. A adubação com fósforo e potássio foi realizada em novembro de 2001 em cobertura, na forma de superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente, em uma aplicação, na dosagem de 30kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 70kg/ha de K<sub>2</sub>O. A adubação nitrogenada, na forma de uréia, foi fracionada em duas aplicações de 70kg de N/ha em novembro de 2001 e janeiro de 2002.

Para manutenção da massa de forragem desejada, próxima a 2500kg de MS/ha, além dos animais “testers” foram utilizados animais reguladores (Mott e Lucas, 1952).

As amostras para a realização das análises químicas foram obtidas durante a dupla amostragem, a cada 28 dias, realizadas nos quatro piquetes, conforme Gardner (1986). Para isso, foram coletadas aleatoriamente quatro amostras de 0,25m<sup>2</sup> em cada piquete, cortadas ao nível do solo, e pesadas. Posteriormente, foram separadas em lâmina verde, bainha + colmo verde e material morto, determinando-se então a disponibilidade por unidade de área de cada um desses componentes. Após a separação, as frações foram secas em estufa de ventilação forçada a 55°C por 72h e moídas em moinho tipo faca com peneira de 1mm de crivo, para posteriores análises bromatológicas.

Utilizando-se os valores das amostras cortadas e estimadas visualmente para o cálculo do resíduo de massa seca expresso em kg/ha e pela equação proposta por Gardner (1986), calculou-se a taxa de acúmulo diário de MS na pastagem, utilizando-se duas gaiolas de exclusão por piquete:  $TAD_j = G_i - F_{i-1} / n$  em que: TAD<sub>j</sub> = taxa diária de acúmulo de matéria seca no período j, em kg MS/ha/dia; G<sub>i</sub> = matéria seca dentro das gaiolas no instante i, em kg MS/ha; F<sub>i</sub> = matéria seca fora das gaiolas no instante i-1, em kg MS/ha; n = número de dias do período j.

O acúmulo de MS, nos diferentes períodos experimentais, foi calculado multiplicando-se o valor da TAD pelo número de dias do período, sendo de 28, 28, 29 e 27 dias para as seguintes datas: 21/12, 18/01, 16/02 e 15/03, respectivamente.

Dos componentes estruturais, lâmina verde, bainha + colmo verde e material morto foram determinados os teores de matéria seca através de estufa a 105°C e os teores de proteína bruta (PB) pelo método micro Kjeldhal (AOAC, 1984), fibra detergente neutro (FDN) pelo método de partição de fibras proposta por Van Soest (1991). Foram realizadas análises de digestibilidade *in vitro* da matéria seca de acordo com a metodologia de Tilley e Terry (1963), adaptada para a utilização do rúmen artificial, desenvolvida por ANKON<sup>®</sup>, conforme descrito por Garman *et al.* (1997).

A análise estatística das variáveis analisadas foi realizada conforme o seguinte modelo estatístico:  $Y_{ij} = \mu + P_i + e_{ij}$ ; sendo:  $Y_{ij}$  = valor observado,  $P_i$  = efeito do período com  $i$  variando de 1 a 4, e  $e_{ij}$  = erro aleatório inerente a cada observação. Foi utilizado o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – Saeg (UFV, 1997), e, para comparação entre médias, o teste Tukey a 5%.

Os teores e frações dos carboidratos foram determinados segundo Sniffen *et al.* (1992): CT = 100 – (PB + EE + Cinzas); CNF = MO – (PB + EE + FDNcp); Fração B<sub>2</sub> = FDNcp – Fração C; Fração C = 2,4 \* Lig (Smith *et al.*, 1972). Em que: CT = carboidratos totais; CNF = carboidratos não fibrosos (considerados equivalentes às frações A e B<sub>1</sub>); FDNcp = fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; Lig = Lignina; EE = Extrato Etéreo. As unidades são expressas em %MS.

As amostras de lâmina verde, bainha + colmo verde e material morto, foram analisadas para fracionamento do nitrogênio pelo CNCPS (Cornell Net Carbohydrate and Protein System; Sniffen *et al.*, 1992), que divide o nitrogênio total em cinco frações, ou seja, A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> e C.

A fração A (nitrogênio não protéico nnp) foi obtida a partir do tratamento de uma sub amostra (0,5g) com 50mL de água, por 30 minutos, e pela adição subsequente de 10mL de ácido tricloroacético (TCA) a 10%, por 30 minutos (Krishnamoorthy *et al.*, 1983). Sequencialmente, filtrou-se por sucção a vácuo, o material em cadinho filtrante de vidro, previamente pesado. Em seguida, o cadinho com o resíduo foi levado à estufa (105°C), durante 8 horas. Após foi retirada uma sub amostra (0,1g) do resíduo deste cadinho, para determinação do nitrogênio residual. Após a determinação da matéria seca do resíduo a fração A foi obtida pela diferença do nitrogênio total da amostra menos o nitrogênio residual.

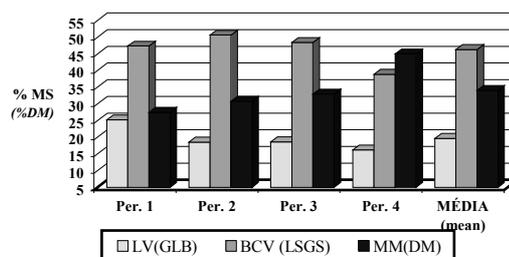
Incubando-se uma sub amostra (0,1g) com tampão borato-fosfato (NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>H<sub>2</sub>O a 12,2 g/L + Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>10H<sub>2</sub>O a 8,91 g/L + 100mL/L de álcool butílico terciário), determinou-se o nitrogênio residual insolúvel no tampão boratofosfato (TBF). O nitrogênio solúvel total (NNP + proteína solúvel) foi obtido pela diferença entre o nitrogênio total e o nitrogênio residual insolúvel no TBF (Sniffen *et al.*, 1992). A fração B<sub>1</sub> foi obtida, pela diferença entre a fração nitrogênio solúvel total e a fração A. A fração B<sub>2</sub> foi determinada pela diferença entre a fração insolúvel em tampão borato-fosfato e a fração do nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) (Sniffen *et al.*, 1992). A fração B<sub>3</sub> resultou da diferença entre o NIDN e o nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) (Sniffen *et al.*, 1992). A fração C foi determinada pelo nitrogênio insolúvel em detergente ácido (Van Soest *et al.*, 1991). A proteína insolúvel em detergente neutro e em detergente ácido

foi obtida pela multiplicação dos valores de NIDN e NIDA por 6,25.

Para os dados referentes ao fracionamento dos carboidratos e proteína, as análises estatísticas foram realizadas através do programa estatístico SAEG (UFV, 1990), comparando-se as médias pelo teste Tukey 5% de significância, em que se considerou o período como repetição para caracterizar as diferentes frações de uma pastagem de Coastcross, submetida a pastejo com lotação contínua.

## Resultados e discussão

Alterações quantitativas e qualitativas na forragem foram observadas durante o período experimental. Mudanças nos componentes estruturais lâmina verde, bainha + colmo verde e material morto (Figura 1), bem como nos níveis de proteína (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) (Tabela 1), caracterizaram a forragem nos diferentes períodos experimentais.



**Figura 1.** Proporção dos componentes estruturais da pastagem de Coastcross, no verão: lâmina verde (LV); bainha + colmo verde (BCV); e material morto (MM).

A Figura 1 apresenta a percentagem de LV, BCV e MM da forragem de Coastcross nos diferentes períodos experimentais (24/11 a 15/03), detalhando o comportamento individual de cada um desses componentes. A LV manteve-se um pouco acima de 15%, exceto no primeiro período, que foi próximo a 25% devido à vedação da pastagem realizada antes do início do experimento. A BCV atingiu proporções mais elevadas, em torno de 39% a 50%, sendo o menor valor encontrado no último período, provavelmente devido à alta taxa de lotação utilizada. O MM apresentou o menor valor no período um (27,5%) e a maior proporção no último (45%), provavelmente pela falta de chuvas, uma menor taxa de acúmulo de forragem nesse período e a alta lotação utilizada.

Os resultados das análises de PB, FDN e DIVMS da pastagem de Coastcross são mostrados na Tabela 1. O percentual médio da PB da LV foi de 17,5%, sendo o menor valor observado para o primeiro período ( $p < 0,05$ ). No período dois e três, no qual os valores de PB foram os mais elevados, coincidiu com a realização de adubações nitrogenadas. Prohmann (2002), trabalhando em pastagem de Coastcross, na

mesma época do ano, observou valores de 14,3%; 6,7% e 4,7% PB para LV, BCV e MM, respectivamente. Esses valores, inferiores aos encontrados no presente trabalho, podem ser explicados pelos maiores níveis de adubação utilizados e conseqüentemente, pelo maior acúmulo de forragem e de lâminas foliares.

No primeiro período experimental, após a pastagem estar vedada por 45 dias, a forragem apresentava teor de PB de 6,8%, o menor valor observado para a planta inteira, pois estava em estágio de maturidade avançado. Segundo Van Soest (1994), para o atendimento das exigências dos microorganismos esse valor deve ser superior a 7,0%. No entanto, esse valor não influenciou o desempenho dos animais, pelo contrário, foi nesse período que aconteceram os maiores ganhos de peso vivo, o que ser atribuído ao fato de que nesse período a disponibilidade de lâminas verdes era elevada (1403kg MS/ha), com um teor de PB de 12% (Tabela 1). Isso demonstra que o teor de PB da planta inteira não é um bom referencial para explicar o desempenho dos animais, pois estes selecionam as partes mais nutritivas da planta (lâmina verde).

Após esse período, a forragem apresentou elevação nos teores de PB, atingindo valores máximos em fevereiro (9,7%). Já a DIVMS se manteve constante durante todos os períodos experimentais (47,5%). As elevações dos teores de PB ocorreram concomitantemente com a época de adubação da pastagem (novembro), apesar de o percentual de material morto ter aumentado (Tabela 1).

Experimentos científicos com dados qualitativos sobre os componentes estruturais da pastagem com animais são escassos, dificultando comparações entre trabalhos. Associando os dados da proporção dos componentes da planta (Figura 1) com a composição química de cada componente (Tabela 1), pode-se estimar a composição química da planta inteira. O teor médio de PB da planta inteira foi próximo a 8,3%, valor abaixo do encontrado por Postiglioni e Messias (1998), que encontraram valores de 11,2%, porém superior ao observado por Prohmann 2002 (7,6%) que trabalhou com animais em pastejo contínuo. O fato de Postiglioni e Messias (1998) terem encontrado valores superiores foi devido às

**Tabela 1.** Proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), dos componentes estruturais da pastagem de Coastcross sob pastejo, durante o verão (% na matéria seca).

Períodos*	LV			BCV			MM		
	PB	FDN	DIVMS	PB	FDN	DIVMS	PB	FDN	DIVMS
Per. 1	12,0 b	71,6 a	58,9 c	5,1 b	80,3 bc	50,4	5,0 b	81,5 b	36,8
Per. 2	17,6 a	70,6 ab	59,3 bc	5,9 ab	82,8 a	48,0	5,5 ab	84,0 a	34,8
Per. 3	21,5 a	68,5 ab	61,6 ab	7,3 a	84,9 ab	50,1	6,5 a	83,9 a	34,9
Per. 4	18,8 a	67,6 b	63,5 a	6,9 ab	78,6 c	52,5	6,7 a	81,2 b	38,2
Média (mean)	17,5	69,6	60,8	6,3	81,6	50,3	5,9	82,6	36,2

Letras diferentes nas colunas diferem pelo teste de Tukey a 5% de significância; \*Períodos: (Per. 1- 24/11 a 21/12, Per.2- 21/12 a 18/01, Per. 3- 18/01 a 16/02, Per. 4- 16/02 a 15/03); LV= lâmina verde; BCV= bainha + colmo verde; MM= material morto

Os valores médios de FDN para a LV, BCV e MM, foram de 69,6%; 81,6% e 82,6%,

condições experimentais, visto que estes autores trabalharam em parcelas (9m<sup>2</sup>) e realizaram cortes a cada 45 dias (quando a planta alcançava 45 a 50cm), sendo completamente diferente ao pastejo animal, estudado no presente trabalho.

Levando-se em consideração os períodos analisados (novembro a março) o teor de PB da lâmina verde apresentou um menor valor ( $p < 0,05$ ) no período um (12,0%) devido à alta quantidade de massa de forragem disponível, sendo esse material mais lignificado pela idade da planta, enquanto o constituinte estrutural BCV apresentou diferença ( $p < 0,05$ ) do período três (7,3%) para o período um (5,1%) e a MM apresentou os maiores valores no período três (6,5%) e quatro (6,7%).

A LV, BCV, MM e planta inteira apresentaram teores médios de DIVMS de 60,8%, 50,3%, 36,2% e 47,5%, respectivamente. Destaca-se a menor importância da concentração de nutrientes do material morto, já que o mesmo não é a fração preferida pelo animal. Por outro lado, seu conhecimento se faz necessário na estimação da característica nutritiva da planta inteira.

Gomes Jr. *et al.* (2001) utilizaram três métodos de amostragem (disponibilidade total de matéria seca, pastejo simulado e extrusa) para estudar a quantidade de forragem em pastagem de capim Braquiária, e observaram grandes variações para os métodos estudados, mostrando a capacidade de seleção dos bovinos, sendo a DIVMS maior para o pastejo simulado (48,5%) e extrusa (46,2%), e menor para disponibilidade total de matéria seca (34,8%). Portanto, a amostragem qualitativa da pastagem por intermédio da matéria seca total disponível não representa com fidelidade a dieta selecionada pelos animais.

A DIVMS da planta inteira (50,3%) ficou muito próxima do valor da bainha + colmo verde (47,4%). A DIVMS da lâmina verde apresentou diferença ( $p < 0,05$ ) do período quatro (63,5%) para o primeiro (58,9%) e segundo período (59,3%), evidenciando que conforme ocorre a rebrota da pastagem a digestibilidade do alimento aumenta. Já para os demais componentes estruturais não foram observadas diferenças significativas em relação aos períodos estudados.

respectivamente. Já a planta inteira apresentou teor médio de 79,3%, valor este semelhante ao observado por Menegatti *et al.* (1999), Rocha *et al.* (2001) e Prohmann (2002) e superior ao citado por Assis *et al.* (1998), que encontraram valor de 71,9%. Em relação a variação no teor de FDN, houve uma diferença ( $p < 0,05$ ) entre o período um (71,6%) e o período quatro (67,6%) para LV. Já para o constituinte BCV o período dois (82,8%) e três (84,9%) diferiram ( $p < 0,05$ ) do período quatro (78,6%) sendo este igual ao primeiro período (80,3%). Para o constituinte MM foram observados os maiores valores ( $p < 0,05$ ) para o período dois (84,0%) e três (83,9%) em relação ao período um (81,5%) e quatro (81,2%).

O diferimento da pastagem faz com que a forragem apresente elevado teor de fibras e deficiência de energia, proteínas e minerais (Paulino *et al.*, 2000). Tal fato foi confirmado no início do experimento pois, devido ao diferimento, os piquetes possuíam uma massa de forragem disponível, superior a 5,3 t/ha de MS o que, provavelmente, ocasionou o baixo valor nutritivo dessa no primeiro período experimental. Conforme a forrageira foi sendo consumida pelos animais, ocorreu um acréscimo em seu valor nutritivo, conseqüência do rebrote das plantas, confirmado pela alta taxa de acúmulo médio de 60kg/ha/dia de MS.

Com a maturidade da planta, a concentração dos componentes digestíveis, como os carboidratos solúveis, proteínas, minerais e conteúdo celular, tende a decrescer, e a proporção de lignina, celulose, hemicelulose e outras frações indigestíveis, tais como cutícula e sílica aumentam (Euclides, 2000), conforme observado no período um, no qual a pastagem apresentava-se diferida com estágio de maturidade mais avançado.

Os dados de correlação entre os parâmetros produtivos e nutritivos da pastagem de Coastcross são apresentados na Tabela 2. O acúmulo de massa de forragem provocou uma diminuição na PB da LV, BCV e MM, na DIVMS da BCV e aumento na FDN de LV devido à maior maturidade da planta. Pode-se

observar que quando a massa de forragem é elevada, a qualidade da planta diminui, o que pode resultar em baixo desempenho animal, concordando com Mott (1973), que ressalta o desempenho animal como sendo função da qualidade da forragem e/ou características estruturais (composição botânica e morfológica, densidade, maturidade) e que, esses parâmetros têm efeitos sobre o hábito de pastejo e o consumo de matéria seca pelos animais.

**Tabela 2.** Correlação de Pearson entre massa de forragem (kg/ha) da pastagem de Coastcross e seus diferentes parâmetros bromatológicos.

	Correlação	Equações
PB Lâmina Verde ( <i>CP green leaf blade</i> )	-0,77*	$Y=29,123-0,0031x$
PB bainha + colmo verde ( <i>CP leaf sheath + green stem</i> )	-0,65*	$Y=9,2581-0,0008x$
PB Material Morto ( <i>CP dead material</i> )	-0,72*	$Y=8,5352-0,0007x$
FDN Lâmina Verde ( <i>NDF green leaf blade</i> )	0,67*	$Y=63,826+0,0015x$
FDN bainha + colmo verde ( <i>NDF leaf sheath + green stem</i> )	0,18	NS
FDN Material Morto ( <i>NDF dead material</i> )	0,15	NS
DIVMS Lâmina Verde ( <i>IVDMD green leaf blade</i> )	-0,07	NS
DIVMS bainha + colmo verde ( <i>IVDMD leaf sheath + green stem</i> )	-0,49*	$Y=52,515-0,0006x$
DIVMS Material Morto ( <i>IVDMD dead material</i> )	-0,20	NS

\*  $p < 0,01$  NS: Não- significativo.

Na Tabela 3, observa-se o fracionamento de N total na lâmina verde, bainha + colmo verde e material morto da pastagem de Coastcross durante o verão.

No fracionamento do N total da lâmina verde foram encontrados os maiores valores ( $p < 0,05$ ) para a fração B3 (37,1%), ou seja, proteínas citoplasmáticas insolúveis, e os menores valores ( $p < 0,05$ ) nas frações B1 e C. O alto teor da fração B3 na lâmina verde é desejável, pois esta tem uma degradação mais lenta no rúmen e, portanto, apresenta um elevado escape, sendo potencial fonte de aminoácidos no intestino delgado (Sniffen *et al.*, 1992).

**Tabela 3.** Teores das frações A, B1, B2, B3, C da proteína bruta da lâmina verde, bainha + colmo verde e material morto, da pastagem de Coastcross, durante o verão.

Períodos* ( <i>Periods</i> )	Lâmina verde				
	FraçãoA(%) ( <i>fraction A</i> )	FraçãoB1(%) ( <i>fraction B1</i> )	FraçãoB2(%) ( <i>fraction B2</i> )	FraçãoB3(%) ( <i>fraction B3</i> )	FraçãoC(%) ( <i>fraction C</i> )
Per. 1	24,85	8,50	17,85	38,60	10,20
Per. 2	25,80	8,05	18,15	39,20	8,85
Per. 3	29,30	7,50	20,85	35,45	6,95
Per. 4	28,75	7,40	25,85	35,05	6,90
Média(mean)	27,18Ab	7,86Ad	20,68Bc	37,08Aa	8,23Cd
Bainha + colmo verde					
Per. 1	31,55	3,85	30,50	19,00	15,05
Per. 2	35,75	4,25	26,80	17,25	15,95
Per. 3	34,40	4,85	30,30	15,60	14,80
Per. 4	27,45	4,25	33,95	18,55	15,70
Média(mean)	32,29Aab	4,30Bd	30,39Aa	17,60Bc	15,38Bb
Material morto					
Per. 1	24,75	2,65	30,40	18,55	23,65
Per. 2	23,70	3,70	35,40	13,10	24,10

Per. 3	30,60	4,80	29,95	12,00	22,65
Per. 4	29,80	4,25	26,70	14,75	24,50
Média(mean)	27,21Aab	3,85Bd	30,61Aa	14,60Bc	23,73Ab

Letras maiúsculas diferentes diferem ( $P < 0,05$ ) na coluna (componente estrutural) e letras minúsculas na linha (frações); \* Períodos: Per. 1- 24/11 a 21/12; Per. 2- 21/12 a 18/01; Per. 3- 18/01 a 16/02; Per. 4- 16/02 a 15/03.

Em relação a bainha + colmo verde e material morto, as frações protéicas de maior importância significativa são a A e B2. A fração A (nnp) é de relevada importância nos componentes estruturais, LV, BCV e MM e não apresentou diferença ( $p < 0,05$ ) entre estes componentes e para fração B2 foi maior ( $p < 0,05$ ) no BCV e MM (Tabela 3). Reduções nas frações B1 e B2 podem diminuir a disponibilidade de aminoácidos e peptídeos no rúmen, para os microrganismos que fermentam carboidratos não-estruturais, e o suprimento de proteína dietética potencialmente digerível para o intestino delgado (Waters *et al.*, 1992), afetando dessa forma, a produção animal. Entretanto, a fração B2, proteína com taxa intermediária de digestão, foi a de maior importância ( $p < 0,05$ ) na BCV e MM, fazendo com que na planta inteira ocorra um equilíbrio entre as proteínas que serão degradadas para servirem os microrganismos que fermentam carboidratos não-estruturais (B2) e as que passarão ao intestino delgado, presentes em maior concentração ( $p < 0,05$ ) na LV (fração B3).

A fração C (N indisponível) constituída por proteínas associadas à lignina, complexos tânico-protéicos e produtos da reação de Maillard, os quais resistem ao ataque das enzimas microbianas e do hospedeiro, sendo portanto, indisponíveis durante a passagem pelo trato gastrointestinal (Waters *et al.*, 1992), apresentou comportamento semelhante à fração B2, isto é, baixa concentração na lâmina verde (8,23%) e alta ( $p < 0,05$ ) no material morto (23,73%), o que indica a menor qualidade nutricional do Coastcross quando a massa de lâminas foliares está muito baixa. Isto pode ocorrer durante o inverno e/ou com taxa de lotação muito altas, pois a proporção de folhas pode diminuir drasticamente.

Quando a soma das frações B3 e C é maior que a fração B2, observa-se a conversão do N solúvel para as formas insolúveis B3 e C, associadas à parede celular, à medida que a planta envelhece (Malafaia, 1997). Esse comportamento não foi verificado, pelo fato deste experimento ter sido conduzido com animais em pastejo, ocorrendo sempre o rebrote da planta, evitando o aumento das frações B3 e C.

Os valores do nitrogênio insolúvel em detergente ácido demonstram a proporção do nitrogênio da pastagem que está indisponível ao animal e, conseqüentemente, quanto maior, pior será a utilização do mesmo (Sniffen *et al.*, 1992). Ribeiro *et al.* (2001) encontraram para a fração C valores de 13,59 a 17,87% da PB para a gramínea Tifton 85, valores próximos aos encontrados para bainha + colmo verde, evidenciando que os valores da planta

inteira estão muito próximos aos da bainha + colmo verde.

A percentagem de nitrogênio insolúvel em detergente ácido, nos três componentes estruturais estudados, foi muito semelhante durante o período de estudo (novembro a março), concordando com Prohmann *et al.* (2002), que não observou diferenças entre as estações do ano.

Trabalhando com a gramínea Coastcross, Prohmann *et al.* (2002) observou variações das frações nitrogenadas entre os componentes estruturais da pastagem, e nas diferentes estações do ano (inverno, primavera e verão), como verificado no presente estudo.

A determinação dessas frações é importante para a formulação de dietas adequadas, assim como a maximização da eficiência de utilização do N tanto pelos microrganismos, quanto pelo próprio animal, reduzindo as perdas energéticas e de nitrogênio decorrentes da fermentação ruminal (Russel *et al.*, 1992).

As proporções das frações dos carboidratos da gramínea Coastcross são apresentadas na Tabela 4. Pode-se observar que o valor médio para a fração C, constituída por lignina, foi superior ( $p < 0,05$ ) no material morto em relação à lâmina verde e bainha + colmo verde. Porém, para a LV a fração A + B1, que representa a fração solúvel dos carboidratos, constituídos de açúcares simples de rápida degradação no rúmen, foi 63% e 88,7% maior ( $p < 0,05$ ) em relação ao teor observado para os componentes estruturais BCV e MM, respectivamente. Já a fração B2, que constitui-se basicamente de parede celular digestível, foi maior ( $P,0,05$ ) para BCV (67,30%) e MM (65,77%) em relação à LV (59,66%). Estes valores são menores que aqueles apresentados para a gramínea Coastcross nas tabelas de composição de alimentos para bovinos (Valadares Filho *et al.*, 2000). Já para a fração A + B1, os valores encontrados por Valadares Filho *et al.* (2000) são menores do que encontrados neste experimento e muito próximos aos da fração C, para a grama Coastcross e Tifton, demonstrando a necessidade de um banco de dados mais amplo para cada espécie.

Os valores observados para a fração A + B1 foram maiores ( $p < 0,05$ ) na LV (19,83%), para a fração B2; foram maiores ( $p < 0,05$ ) na BCV (67,30%) e MM (65,77%) e fração C mais elevada ( $p < 0,05$ ) no MM (23,72%), mostrando uma redução na qualidade da forragem quando se tem uma diminuição na proporção de LV, pela menor digestibilidade das outras frações.

A fração B2 foi superior ( $p < 0,05$ ) às demais frações dos carboidratos em todos os componentes estruturais (LV, BCV e MM), seguido da fração C e A + B1 devido a Coastcross apresentar altos valores de FDN (Tabela 1), determinando, assim, a maior concentração dessa fração, a qual constitui-se basicamente de parede celular digestível. O incremento da fração C e, a redução dos carboidratos não-fibrosos (fração A+B1), podem implicar a diminuição da disponibilidade de energia para os microrganismos que fermentam carboidratos fibrosos, o que poderia influir na eficiência de síntese de proteína microbiana e, ainda, conduzir a perdas de N no rúmen, se porventura forem utilizados suplementos protéicos de rápida ou média degradação (Cabral et al., 2000).

**Tabela 4.** Valores das frações A + B1, B2 e C dos carboidratos da lâmina verde, bainha + colmo verde e material morto, da pastagem de Coastcross, durante o verão.

Períodos*	Lâmina verde		
	Fração A +B1 (%)	Fração B2(%)	Fração C(%)
Per. 1	21,05	57,96	20,97
Per. 2	19,04	60,19	20,78
Per. 3	17,74	61,90	20,36
Per. 4	21,48	58,58	19,94
Média	19,83Ab	59,66Ba	20,51Bb
Períodos*	Bainha + colmo verde		
	Fração A +B1 (%)	Fração B2(%)	Fração C(%)
Per. 1	14,70	65,77	19,53
Per. 2	9,55	70,72	19,72
Per. 3	9,31	69,12	21,57
Per. 4	15,08	63,61	21,31
Média	12,16Bc	67,30Aa	20,53Bb
Períodos*	Material morto		
	Fração A +B1 (%)	Fração B2(%)	Fração C(%)
Per. 1	12,94	63,18	23,88
Per. 2	8,81	66,52	24,67
Per. 3	7,81	68,86	23,33
Per. 4	12,48	64,52	23,00
Média	10,51Bc	65,77Aa	23,72Ab

Letras maiúsculas diferentes diferem ( $p < 0,05$ ) na coluna (componente estrutural) e letras minúsculas na linha (frações); \* Períodos: Per.1-24/11 a 21/12; Per.2-21/12 a 18/01; Per.3-18/01 a 16/02; Per.4-16/02 a 15/03.

A proposta de caracterização dos carboidratos não-fibrosos como somatório das frações A + B1 se fundamenta no aspecto da praticidade para cálculo de rações para ruminantes e no aspecto analítico, uma vez que as metodologias de determinação do amido resultam em valores variados e não apresentam boa repetibilidade em função da natureza heterogênea dos tecidos vegetais (Malafaia, 1997).

## Conclusão

O diferimento da pastagem ocasiona uma diminuição na proteína bruta e digestibilidade da matéria seca e aumento na fibra em detergente neutro principalmente nas lâminas verdes.

A qualidade da pastagem de Coastcross varia em seus componentes estruturais (LV, BCV e MM), sendo as lâminas verdes de melhor qualidade nutricional.

A fração A não varia dentre os componentes estruturais, e ocorre em maior concentração nas BCV

e MM, assim como a fração B2, que é menor nas LV que apresentam B3 como maior fração. A fração C está em maior proporção no MM, sendo a fração B2 a de maior importância para esse componente.

A fração B2 dos carboidratos está em maior concentração na pastagem de Coastcross durante o período de verão, seguida da fração C e A + B1, respectivamente. A fração A + B1 é superior nas LV, já a fração B2 é maior na BCV e MM e a fração C no MM.

## Referências

- ASSIS, M. A. et al. Composição química e digestibilidade *in vitro* de gramíneas do gênero *Cynodon* submetidas ou não a adubação nitrogenada. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Botucatu. Anais... São Paulo: SBZ/Gnosis, [1998]. CD-ROM. Forragicultura. FOR-198.
- AOAC-ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURE CHEMISTS. *Official Methods of Analyses*. 12.ed. Washington, DC. 1984.
- CABRAL, L. S. et al. Frações de carboidratos de alimentos volumosos e suas taxas de degradação estimadas pela técnica de produção de gases. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v.29, n.6, p. 2087-2098. 2000 (Suplemento 1).
- EUCLIDES, V.P.B. *Intensificação da produção de carne bovina em pastagem*. Campo Grande: 2000, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - CNPq. Disponível em: <http://www.cnpq.embrapa.br/publicacoes/naoseriadas/cursosuplementacao/manejo/3.html>.
- GARDNER, A. L. *Técnicas de pesquisa em pastagens e aplicabilidade de resultados em sistemas de produção*. Brasília: IICA/EMBRAPA-CNPGL, 1986. (Série publicações miscelâneas, 634).
- GARMAN, C. L. et al. Comparison of *in vitro* dry matter digestibility of nine feedstuffs using three methods of analysis. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v.80 (supplement 1), p. 260, 1997.
- GOMES Jr., P. et al. Avaliação qualitativa de três métodos de amostragem de dieta em pastagens de capim Braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. Anais... Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002, CD-ROM. Forragicultura.
- GOMIDE, J.A.; QUEIROZ, D.S. Valor alimentício das *Brachiarias*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 11, 1994, Piracicaba. Anais... FEALQ: Piracicaba, 1994. p. 223-247.
- KRISHNAMOORTHY, U. et al. Evaluation of a mathematical model of rumen digestion. *Br. J. Nutr.*. London, v.50, p. 555-568, 1983.
- MALAFIAIA, P. A. M. Determinação e cinética ruminal das frações protéicas de alguns alimentos para ruminantes. *Rev. Bras. Zootec.* Viçosa, v.26, n.6, p. 1243-1251. 1997.
- MENEGATTI, D. P. et al. Efeito de doses de nitrogênio sobre a produção de matéria seca e o valor nutritivo dos capins Coastcross, tifton 68 e tifton 85. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. Anais... São Paulo:

- SBZ/Gnosis, [1999]. CD-ROM. Forragicultura. Adubação e fertilidade. FOR-165.
- MOTT, G. O.; LUCAS, H. L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 1952, Pennsylvania. Proceedings... Pennsylvania: State College Press, 1952, p. 1385.
- MOTT, G. O. *Evaluating forage production*. In: M. E. Heath, D.S. Metcalfe, and R. F Barnes Forages – The science of grassland agriculture, 3rd ed. Iowa State University Press, Ames, IA, USA, 1973, p.126-135.
- PATERSON, J.A. *et al.* The impact of forage quality and supplementation regimen on animal intake and performance. In FAHEY JR. G.C. (Ed.). *Forage quality, evaluation and utilization*. Lincoln, Madison: ASA, p. 59-114, 1994.
- PAULINO, M.F. *et al.* Soja grão e caroço de algodão em suplementos múltiplos para terminação de bovinos mestiços em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Brasília. Anais..., Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gnosis, [2000] 1075 par. CD-ROM. Nutrição de ruminantes.
- POSTIGLIONNI, S. R.; MESSIAS, D. C. Potencial forrageiro de quatro cultivares do gênero *Cynodon* na região dos campos gerais do paraná. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Botucatu. Anais... São Paulo: SBZ/Gnosis, [1998]. CD-ROM. Forragicultura. FOR-017.
- PROHMANN, P. E. F. *Suplementação de Bovinos em Pastagem de Coastcross (Cynodon dactylon (L.) pers) no Inverno e Verão*. 2001. Dissertação (Mestrado em zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2002.
- RAUEN, M. J. *et al.* *Forragicultura no Paraná*. 1. ed. Londrina: IAPAR, 1996.
- REIS, R.A. *et al.* A suplementação como estratégia de manejo de pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13, 1996, Piracicaba, SP. *Anais...*, Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 123-150.
- RIBEIRO, K.C. *et al.* Caracterização das frações que constituem as proteínas e os carboidratos e respectivas taxas de digestão, do feno de capim – Tifton 85 de diferentes idades de rebrota. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v.30, n.2, p.589-595, 2001.
- ROCHA, P. G. *et al.* Digestibilidade, teores de FDN e FDA de três gramíneas do gênero *Cynodon*. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 38, 2001, Piracicaba. Anais... Piracicaba: CD ROOM, NUR-31, 2001.
- RUSSEL, J. B. *et al.* A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminal fermentation. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v.70, n.12, p. 3551-3561, 1992.
- SECRETARIA DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO DO ESTADO DO PARANÁ. [Paraná cidade: Luiziana], 2000. Disponível em: <http://www.paranacidade.org.br/base/municipio.asp> Acesso em: 04 de fev. 2002.
- SMITH, L. W. *et al.* Relationships of forage compositions with rates of cell wall digestion and indigestibility of cell walls. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v.55 p.1140, 1972.
- SNIFFEN, C.J. *et al.* A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v.70, n.10, p.3562-3577, 1992.
- TILLEY, J. M. A.; TERRY, R. A. A two stage technique for the “in vitro” digestion of forage crop. *J. Brit. Grassl. Soc.*, Oxford, v.18, p.104-111, 1963.
- UFV-UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. S.A.E.G. (*Sistemas de Análises Estatísticas e Genéticas*). Viçosa, MG (Versão 7.0), 1997.
- VALADARES FILHO, S. C. *et al.* *Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Bovinos (CQBAL 2.0)*, Viçosa, MG, 2002.
- VAN SOEST, P.J. *et al.* Methods for dietary fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v.74, p.3583-3597, 1991.
- VAN SOEST, P.J. *Nutritional Ecology of the Ruminant*. 2. ed. New York: Cornell University Press, 1994.
- WATERS, C. J. *et al.* Problems associated with estimating the digestibility of undergrated dietary nitrogen from acid-detergent insoluble nitrogen. *Anim. Feed Sci. Technol.*, Amsterdam, v. 39, n.3-4, p. 279-291. 1992.

Received on April 05, 2004.

Accepted on August 12, 2004.