UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DE BAHIA – UESB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
***CAMPUS* DE ITAPETINGA**

AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DE ALIMENTOS PARA RUMINANTES

JACQUELINE FIRMINO DE SÁ

ITAPETINGA - BA
AGOSTO - 2007

JACQUELINE FIRMINO DE SÁ

AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DE ALIMENTOS PARA RUMINANTES

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB / *Campus* de Itapetinga – BA, para obtenção do título de Mestre em Zootecnia – Área de Concentração em Produção de Ruminantes.

Orientador: Profº D. Sc. Márcio dos Santos Pedreira
Co-orientadores: Profº D.Sc. Fabiano Ferreira da Silva
Profº D.Sc. Paulo Bonomo

ITAPETINGA - BA
AGOSTO - 2007

Catalogação na Fonte:

Rogério Pinto de Paula – CRB 1746 - 6ª Região

Diretor da Biblioteca – UESB – Campus de Itapetinga-BA

636.085
S111a

Sá, Jacqueline Firmino de.
Avaliação nutricional de alimentos para ruminantes./ Jacqueline Firmino de Sá. – Itapetinga-BA: UESB / Mestrado em Zootecnia, 2007.
70p. Il.

Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB - *campus* de Itapetinga. Área de concentração em Produção de Ruminantes. Sob a orientação do Profº D. Sc. Márcio dos Santos Pedreira e dos Co-orientadores: Profº D.Sc. Fabiano Ferreira da Silva e Profº D.Sc. Paulo Bonomo.

Bibliografia: cap.1, p.34-37; cap.2, p.53-55; cap.3, p.68-70.

Normalizada e revisada por Rogério Pinto de Paula – Diretor de Biblioteca CRB 1746 – 6ª Região.

1. Ruminantes – Avaliação nutricional – Alimentação animal. 2. Nutrição animal: Braquiária – Degradabilidade – Co-produtos. 3. Alimentação animal: Tanzânia – Tifton – Algaroba – Bagaço de mandioca. 4. Cacau – Dendê. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, *campus* de Itapetinga. II. Pedreira, Márcio dos Santos (Orientador). III. Silva, Fabiano Ferreira da (Co-orientador). IV. Bonomo, Paulo (Co-orientador). V. Título.

CDD(21): 636.085

Índice Sistemático para desdobramentos por Assunto:

1. Ruminantes – Avaliação nutricional – Alimentação animal.
2. Nutrição animal – Braquiária – Degradabilidade – Co-produtos
3. Alimentação animal – Tanzânia – Tifton – Algaroba – Bagaço de mandioca
4. Cacau – Dendê.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

Área de Concentração em Produção de Ruminantes

Campus de Itapetinga -BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

Título: "Avaliação nutricional de alimentos para ruminantes"

Autor: Jacqueline Firmino de Sá

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM ZOOTECNIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM PRODUÇÃO DE RUMINANTES, pela Banca Examinadora:

_____

Profº. D. Sc. Márcio dos Santos Pedreira – UESB
Presidente

_____

Profº. D. Sc. Aureliano José Vieira Pires – UESB

_____

Profº. D. Sc. Luiz Gustavo Ribeiro Pereira – CPATSA - EMBRAPA

Data de realização: 13 / 08 / 2007.

UESB – Campus Juvino de Oliveira, Praça Primavera, nº 40 – Telefone: (77) 3261-8628 – Fax: (77) 3261-8600
Itapetinga – BA – CEP: 45700-000 - E-mail: mestrado.zootecnia@uesb.br

“De tudo, ficaram três coisas:

A certeza de que estamos sempre a começar...

A certeza de que é preciso continuar...

A certeza de que seremos interrompidos...

Portanto devemos:

Fazer da interrupção um novo caminho...

Da queda um passo de dança...

Do sonho uma ponte...

Da procura um encontro...

(Fernando Pessoa)

Aos meus amados pais Brasilino Camboim de Sá e
Dalvinete Firmino de Sá pela educação, amor e afeto.
Aos meus amados irmãos, pela amizade e carinho.
Aos meus sobrinhos, Alice, Caio e João, pelo amor
e importância que cada um tem para mim.

DEDICO

A ÌCARO DE SÁ FERREIRA SILVA
Por ser um presente de Deus em minha vida e
por quem procuro fazer o melhor.

A FABIANO FERREIRA DA SILVA
Pelo amor, respeito, cumplicidade, exemplo como
pessoa e por fazer parte da minha vida.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

- *A DEUS, por conceder-me força e saúde para superar as minhas limitações e concretizar mais um objetivo;*
- *À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia e ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia pela oportunidade de realização deste curso;*
- *A FAPESB-Fundação de Apoio e Amparo á Pesquisa do Estado da Bahia, pela concessão da bolsa;*
- *Ao professor D.Sc. e orientador Márcio dos Santos Pedreira pela orientação, paciência e ensinamentos transmitidos;*
- *Ao professor D. Sc. Paulo Bonomo pela co-orientação, pela amizade e pelos conhecimentos adquiridos em suas disciplinas;*
- *Ao professor Dr. Aureliano José Vieira Pires, pela motivação e disposição em cooperar sempre que solicitado;*
- *Ao professor Dr. Fabiano Ferreira da Silva pela co-orientação, incentivo, paciência e dedicação a todo o momento;*
- *Aos demais professores do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, pelos ensinamentos e convivência;*
- *Aos colegas de curso, André, Paulo Valter, José Nobre, Rita, Rogério, Cristiane, Gesiane, Lizziane e Fábio pela amizade e agradável convivência;*
- *A colega e grande amiga Luciana (Póia), pelo incentivo e amizade;*
- *Aos alunos da graduação Danilo, Diogo e Julinessa pela ajuda e dedicação;*
- *A equipe da LNA (Kal, Thiago, Pedro) e o prof. D. Sc. Mauro Figueiredo pela disponibilidade e auxilio durante as análises laboratoriais;*
- *A minha grande amiga e incentivadora de todas as horas Roberta Ornellas (Toteta);*
- *Ao funcionário Zé, do laboratório de forragem pelo auxílio, apoio e dedicação;*
- *A todas as pessoas que direta ou indiretamente colaboraram para a realização desse trabalho.*

O meu muito obrigado!

BIOGRAFIA

JACQUELINE FIRMINO DE SÁ, filha de Brasilino Camboim de Sá e Dalvinete Firmino de Sá, nasceu na cidade de Itabuna, Estado da Bahia, em 18 de Julho de 1978.

Em Março de 2000, ingressou na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, na qual, em 2004, obteve o título de Zootecnista.

Em março de 2005, iniciou o Programa de Mestrado em Zootecnia, área de concentração em Produção de Ruminantes, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB.

RESUMO

Sá, Jacqueline Firmino de. Avaliação nutricional de alimentos para ruminantes./ Jacqueline Firmino de Sá. – Itapetinga-BA: UESB / Mestrado em Zootecnia, 2007. 70p. Il.

Foram estudadas a diferentes idades de corte de gramíneas tropicais no fracionamento dos carboidratos e das proteínas, bem como a cinética da fermentação ruminal da *Bachiaria brizanta* cv marandu e o fracionamento do carboidratos e das proteínas para diferentes co-produtos. Foram conduzidos três experimentos, no Campus Juvino Oliveira, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), município de Itapetinga-BA. No primeiro experimento as gramíneas avaliadas foram o capim - tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia), o capim-marandu (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) e o capim-Tifton 85 (*Cynodon dactylon* cv. 85), cultivadas isoladamente em canteiros com dimensões de 9x3m cortadas em diferentes idades 28, 35 e 54 dias de dezembro de 2005 a janeiro de 2006. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso em parcelas subdivididas, sendo as gramíneas localizadas nas parcelas e as idades de corte nas subparcelas. Utilizou-se 4 repetições totalizando 12 canteiros. Houve efeito significativo (P<0,05), com aumento linear crescente com o avanço da idade para os teores MS, FDNCP, NIDIN, CT. Os teores de PB apresentaram declínio com o avanço da idade para as três gramíneas. Para as frações de carboidratos houve diferença entre as gramíneas e o capim-marandu apresentou teores elevados para a fração A+B1, e B2 com médias de 25,5 e 34,8% da PB aos 28 dias. Para frações de proteína o capim-marandu também foi o que apresentou os maiores teores da fração A, 28,1% da PB aos 35 dias, B1+B2, 53,8% da PB aos 28 dias, e os menores valores médios para a fração B3 e C (16% e 12,9% da PB, respectivamente.). O capim-Tifton 85 foi o que apresentou os maiores teores para a fração B3, 32,7%PB. No segundo experimento avaliou-se a digestibilidade *in vitro* da B*rachiaria brizantha* cv. Marandu, cortadas aos 28, 35 e 54 dias de idade, com altura de 20 cm do solo no período de dezembro de 2005 a janeiro de 2006 através da técnica de produção de gases. Os dados da produção de gases foram ajustados ao modelo logístico bicompartimental, para a obtenção dos parâmetros da cinética de produção de gases e posteriores comparações entre os parâmetros na diferentes idades. As leituras de pressão e volume foram realizadas nos tempos de 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 17, 20, 24, 28, 32, 48, 72 e 96 horas. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão, ao nível de 5% de probabilidade. Houve efeito significativo (P<0,05), para as variáveis MS, FDN_{CP}, FDA, NIDIN, NIDA, CT, B2, com aumento linear à medida que avançou a idade de corte. O FP foi superior aos 35 dias quando obteve maior PG e menor DMS. Para os parâmetros cinéticos a produção de gases da fração A foi semelhante entre as idades de 28 e 35 dias, com 95,75mL e 116,8mL/g de MS, respectivamente. A idade recomendada para obtenção do melhor valor nutricional do capim-marandu foi aos 28 dias. No terceiro experimento foram colhidas amostras de cinco co-produtos, farelo de cacau (*Theobroma cacao*), casca de café (*Coffea rábica,* L.), torta de dendê (*Elaeis guineensis*), bagaço de mandioca (*Manihot esculenta)* e a vagem de algaroba (*Prosopis juliflora*), para avaliar sua composição química. Os alimentos avaliados apresentaram composição química semelhantes aos alimentos alternativos frequentemente utilizados na alimentação animal. O farelo da vagem da algaroba e o bagaço da mandioca demonstraram ser excelentes fontes de energia para o crescimento dos microrganismos ruminais. A casca de café apresentou alto conteúdo da fração indisponível podendo limitar o desenvolvimento dos microrganismo ruminais.

Palavras Chave: Frações, degradabilidade, braquiária, co-produtos.

---

*Orientador: Márcio dos Santos Pedreira, *D.Sc.*, UESB e Co-orientadores: Fabiano Ferreira da Silva, *D.Sc..M.V.*, UESB e Paulo Bonomo, *D.Sc.*, UESB.

ABSTRAT

Gas production, carbohydrates and proteins fractions of tropical grasses and by-products

Were studied different ages of cut of tropical grasses in the carbohydrates and proteins fractions, as well as the gas production of Bachiaria brizanta cv Marandu and the carbohydrates and proteins fractions of the for different by-products. Three experiments were conducted, in the Campus Juvino Oliveira, of the Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), district of Itapetinga-BA. In the first experiment the grasses evaluated were Tanzania (Panicum maximum cv. Tanzania), Braquiarão (Brachiaria brizantha cv. Marandu) and Tifton 85 (Cynodon dactylon cv. Tifton 85), cultivated separately in stonemasons with dimensions of 9x3m cut in different ages (28, 35 and 54 days) between of December of 2005 to January of 2006. The design was used completely randomized with portions subdivided, being the located grasses in the portions and the cut ages in the subdivided. It was used 4 repetitions totaling 12 stonemasons. There was significant effect (P <0,05), with growing lineal increase with the progress of the age for the percentage of dry matter (DM), neutral detergent fiber correct to protein and ash (NDFPA), nitrogen insoluble in neutral detergent (NIDIN), total carbohydrate (TC). The crude protein (CP) contents decline with the progress of the age for the three grasses. For the carbohydrates fractions there was difference between the grasses and grass-marandu presented high contents for the fraction A+B1, and B2 with averages of 25,5 and 34,8% of the CP at 28 days of age. For protein fractions the grass-marandu it was also who presented the largest percentages of the fraction A, 28,1% of the CP to the 35 days, B1+B2, 53,8% of the CP to the 28 days, and the smallest medium values for the fraction B3 and C (16% and 12,9% of the CP, respectively). Grass-Tifton 85 was who presented the largest percentages for the fraction B3, 32,7% of the CP. In the second experiment the in vitro digestibility of Brachiaria brizantha cv. Marandu, was evaluated cut to the 28, 35 and 54 days of age, with height of 20 cm of the soil in the period of December of 2005 to January of 2006 through the technique of gas production. The data of the gas production were adjusted to the model logistic bicompartimental, for the obtaining of the parameters of the kinetics of gases production and subsequent comparisons among the parameters in the different ages. The pressure readings and volume were accomplished in the times of 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 17, 20, 24, 28, 32, 48, 72 and 96 hours. The design was used completely randomized. The data were submitted to the variance analysis and of regression, at the level of 5% of probability. There was significant effect (P <0,05), for the variables CP, NDFPA, acid detergent fiber, NIDIN, nitrogen insoluble in acid detergent, TC, B2, with lineal increase as it advanced the cut age. Partition factor was superior to the 35 days when obtained larger gas production and smaller DM digestibility. For the kinetic parameters the gas production of the A fraction was similar between the ages of 28 and 35 days, with 95,75mL and 116,8mL/1g of DM, respectively. The age recommended for obtaining of the best nutritional value of the grass-marandu it went to the 28 days. In the third experiment samples of five by-products were collected, cocoa meal (*Theobroma cocoa*), coffee hulls (*Coffea rábica, L.*), palm cake (*Elaeis guineensis*), cassava pulp (*Manihot esculenta*) and the mesquite pods meal algaroba green bean (*Prosopis juliflora*), to evaluate yours chemical composition. The by-products evaluated presented chemical composition similar to the alternative feeds used in the animal feeding. The bran of the green bean of the algaroba and the pulp of the cassava demonstrated to be excellent sources of energy for the growth of the ruminal microorganisms. The coffee hulls presented elevated contents of the fraction C needing larger studies in yours use in the animal feeding.

Words Key: Fractions, degradabilidade, braquiária, by-products

---

*Adviser: Márcio dos Santos Pedreira, *D.Sc.*, UESB e Co-advises: Fabiano Ferreira da Silva, D,Sc., UESB e Paulo Bonomo, *D.Sc.*, UESB.

LISTA DE TABELAS

TRABALHO 1

Tabela 1 - Teores de matéria seca (MS), e matéria orgânica (MO), das gramíneas, Tifton 85, Marandu e Tanzânia, em três idades de corte..... 20
Tabela 2 - Teores de proteína bruta (PB), e nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDIN), das gramíneas, Tifton 85, Marandu e Tanzânia, em três diferentes idades de corte..... 22
Tabela 3 - Teores de fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (FDNCP), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (LIG), das gramíneas, Tifton 85, Marandu e Tanzânia, em três idades de corte... 23
Tabela 4 - Teores de extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT) e carboidratos não fibrosos (CNF), das gramíneas, Tifton 85, Marandu e Tanzânia, em três idades de corte..... 26
Tabela 5 - Frações de carboidratos, fração (A + B1), (B2) e (C), expressos em % dos carboidratos totais (CT) das gramíneas, Tifton 85, Marandu e Tanzânia, em três idades de corte..... 27
Tabela 6 - Fracionamento de proteínas, fração (A), (B1 + B2), (B3) e (C), das gramíneas, Tifton 85, Marandu e Tanzânia, em três idades de corte... 30

TRABALHO 2

Tabela 1 - Composição bromatológica, equações de regressão e coeficientes de determinação e de variação do capim - marandu, em função das idades de corte..... 45
Tabela 2 - Produção de gases (PG; ml), degradação da matéria seca (DMS; %) e fator de partição (FP) da Brachiaria brizanta cv Marandu cortadas aos 28, 35 e 54 dias de rebrota, durante 96 horas de incubação..... 47
Tabela 3 - Comparação média dos parâmetros da cinética da digestão (mL/g MS) da Brachiaria brizanta, cortada em diferentes idades, pelo método de digestibilidade *in vitro*/gases no período total de 96 horas..... 48

TRABALHO 3

Tabela 1 - Composição química dos alimentos..... 61
Tabela 2 - Fracionamento dos carboidratos dos co-produtos..... 64

LISTA DE FIGURAS

TRABALHO 2

Figura 1 Produção cumulativa de gases (PG) do capim-marandu cortado aos 28, 35 e 54 dias de rebrota, ao final de 96 horas..... 50

Figura 2 Produção cumulativa de gases (PG) dos carboidratos fibrosos (CF) e carboidratos não fibrosos (CNF) do capim-marandu cortado aos 28 dias de rebrota, durante as 96 horas de incubação..... 51

Figura 3 Produção cumulativa de gases (PG) dos carboidratos fibrosos (CF) e carboidratos não fibrosos (CNF) do capim-marandu cortado aos 35 dias de rebrota, durante as 96 horas de incubação..... 51

Figura 4 Produção cumulativa de gases (PG) dos carboidratos fibrosos (CF) e carboidratos não fibrosos (CNF) do capim-marandu cortado aos 54 dias de rebrota, durante as 96 horas de incubação..... 51

SUMÁRIO

TRABALHO 1

	Fracionamento de carboidratos e proteínas de gramíneas tropicais em diferentes idades	14
	Resumo	14
	Abstract	15
1	**Introdução**	16
2	**Materiais e Métodos**	18
3	**Resultados e Discussão**	20
4	**Conclusão**	33
5	**Referências**	34

TRABALHO 2

	Cinética da fermentação ruminal *in vitro* da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em diferentes idades de corte	38
	Resumo	38
	Abstract	39
1	**Introdução**	40
2	**Materiais e Métodos**	42
3	**Resultados e Discussão**	45
4	**Conclusão**	52
5	**Referências**	53

TRABALHO 3

	Composição química e fração dos carboidratos de diferentes co-produtos agroindustriais	56
	Resumo	56
	Abstract	57
1	**Introdução**	58
2	**Materiais e Métodos**	60
3	**Resultados e Discussão**	61
4	**Conclusão**	67
5	**Referências**	68

TRABALHO 1 - RESUMO

Sá, Jacqueline Firmino de. Fracionamento de carboidratos e proteínas de gramíneas tropicais em diferentes idades./ Jacqueline Firminode Sá. – Itapetinga-BA: UESB/Mestrado em Zootecnia, cap. 1, 2007.

Objetivou-se avaliar o fracionamento dos carboidratos e das proteínas de gramíneas tropicais (*Cynodon dactylon* cv. Tifton 85, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) cortadas aos 28, 35 e 54 dias de idade, no período de dezembro 2005 a janeiro de 2006. Após a coleta das amostras foram determinados os teores de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína, fibra em detergente ácido, lignina, nitrogênio insolúvel em detergente neutro e nitrogênio insolúvel em detergente ácido (MS, MO, PB, EE, FDN_{CP}, FDA, LIG, NIDIN, E NIDA). Para a proteína bruta (PB) determinaram-se as frações A (nitrogênio não-protéico), fração B1+B2 (proteína verdadeira de rápida e intermediária degradação), fração B3 (proteína com taxa de degradação lenta) e fração C (proteína indigestível). Para os carboidratos, determinaram-se as frações A+B1 (frações de rápida e média degradação ruminal), fração B2 (fração lentamente degradada no rúmen) e a fração C (carboidratos não digeríveis no rúmen). Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com parcelas subdivididas (cultivares como parcelas e idade ao corte como subparcelas) e quatro repetições com analises de regressão para os fatores idade x gramínea e teste de média para as gramíneas (tukey a 5%). Houve efeito significativo ($P<0,05$), com aumento linear crescente com o avanço da idade para os teores MS, FDNCP, NIDIN, CT. Os teores de PB apresentaram declínio com o avanço da idade para as três gramíneas. Para as frações de carboidratos e proteínas houve diferença entre as gramíneas e o capim-marandu apresentou teores elevados para a fração A+B1, e B2 dos carboidratos, com valores médios de 25,5 e 34,8% CT aos 28 dias. Já para as frações protéicas, o capim-marandu apresentou teores elevados para a fração A de 28,1% PB aos 35 dias, para a fração B1+B2 teores de 53,8% PB, aos 28 dias, e os menores valores médios para a fração B3 e C (16% e 12,9% PB, respectivamente.).

Palavras-chave: braquiária, tanzânia, tifton.

WORK 1 - ABSTRACT

Carbohydrates and proteins fractions of tropical grasses in different age

The objective was to evaluate the carbohydrate and proteins fractions of tropical grasses (Cynodon dactylon cv. Tifton 85, Brachiaria brizantha cv. Marandu, Panicum maximum Jacq. cv. Tanzania;) cut to the 28, 35 and 54 days of age, in the period of December 2005 to January of 2006. After the collection of the samples they were made them analyze chemistries, dry matter, organic matter, crude protein, ethereal extract, neutral detergent fiber corrected for ashes and protein, acid detergent fiber, lignin, insoluble nitrogen in neutral detergent, insoluble nitrogen in acid detergent and total carbohydrates (DM, OM, CP, EE, NDF_{CP}, ADF, NDIP, ADIP and TC). For CP they were determined the fractions A (non-protein nitrogen), fraction B1+B2 (true protein of fast and middleman degradation), fraction B3 (protein with tax of slow degradation) and fraction C (indigestible protein). For the carbohydrate, were determined the fractions A+B1 (fractions of fast and average degradation ruminal), fraction B2 (fraction slow rumen digestibility) and the fraction C (carbohydrate no digestible in the rumen). The design was used completely randomized with portions subdivided (grasses as plots and cut age as sub-plots) and four repetitions with analyze of regression for the factors age x grasses and average test for the grasses (tukey to 5%). There was significant effect ($P < 0,05$), with growing lineal increase with the progress of the age for the contents of DM, NDF_{CP}, NDIP, TC. The CP contents presented decline with the progress of the age for the three grasses. For the carbohydrates fractions and proteins there was difference between the grasses and the grass-braquiarão it presented high percentage for the fraction A+B1, and B2 of the carbohydrates, with medium values of 25,5 and 34,8% of the TC to the 28 days. Already for the fractions proteins, the grass-marandu it presented high percentage for the fraction A of 28,1% of the CP to the 35 days, for the fraction B1+B2 percentage of 53,8% of the CP, to the 28 days, and the smallest medium values for the fraction B3 and C (16% and 12,9% of the CP, respectively.).

Key -Word: braquiária, tanzânia, Tifton.

1 - INTRODUÇÃO

No Brasil, a grande maioria das áreas de pastagens é constituída por plantas forrageiras tropicais (CORSI, 1986). Dentre as espécies mais comuns destacam-se o *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia; a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu; e o *Cynodon spp* Tifton 85. Essas espécies apresentam alto potencial de produção e baixo custo (REIS, 2005), chegando a produzir, 26 ton/MS/ha/ano (JANK *et al.* 1995), 18 ton/MS/ha/ano (CRISPIM e BRANCO, 2002), e 16,6 ton/MS/ha/ano (HILL *et al.* 1993).

Devido às variações climáticas anuais caracterizadas por períodos de chuva seguidos de períodos de seca, ocorre uma drástica variação no teor protéico e na fibra associada a concentração de lignina nas plantas. A lignina forma uma barreira que impede a aderência microbiana e a hidrólise enzimática da celulose e da hemicelulose, indisponibilizando os carboidratos estruturais potencialmente degradáveis presentes na parede celular, diminuindo a digestibilidade da fibra, a qualidade e o aproveitamento da forragem (RODRIGUES *et al*., 2004), assim a qualidade da forragem disponível declina com o seu crescimento (CANENSIN, 2006).

Determinar a composição bromatológica e as características de degradação dos alimentos é fundamental para aumentar a eficiência de utilização dos mesmos. Os carboidratos são as principais fontes de energia para o crescimento microbiano e a proteína microbiana, a principal fonte de aminoácidos para o hospedeiro, as variações em suas frações, bem como nas taxas de digestão entre e dentro de alimentos, podem afetar o suprimento de proteína microbiana ao intestino delgado e, conseqüentemente, o desempenho animal.

SNIFFEN *et al*. (1992) sugeriram que na avaliação de alimentos os mesmos tenham os teores de nitrogênio e carboidratos fracionados, possibilitando a formulas de dietas que promovam uma perfeita sincronização entre a disponibilidade de carboidratos e N no rúmen, aumentando assim, a eficiência microbiana e a redução das perdas energéticas (CH4) e nitrogenadas decorrentes da fermentação ruminal.

O sistema de Cornell Net Carbohydrate and Protein System (CNCPS), considera a dinâmica da fermentação ruminal e a perda potencial de nitrogênio como amônia na avaliação dos alimentos. Classificando ainda os microrganismos ruminais em dois grandes grupos: os fermentadores de carboidratos fibrosos, que utilizam amônia como fonte de N, e os fermentadores de carboidratos não-fibrosos, que utilizam tanto a amônia como aminoácidos

ou peptídeos como fonte de N.

Esse sistema permite o fracionamento dos carboidratos nas frações A (açúcares simples) e B1 (amido e pectina), de rápida e média degradação ruminal, respectivamente; fração B2 (parede celular disponível de acordo com as taxas de passagem e degradação) e fração C (lignina) não degradada pelos microrganismo ruminais.

Segundo VAN SOEST (1994), os constituintes químicos e as taxas de degradação dos alimentos produzidos em condições tropicais diferem grandemente daqueles produzidos em regiões de clima temperado. Já que as forrageiras de clima tropical quando comparadas às de clima temperado, apresentam baixos teores de carboidratos solúveis e altos teores de carboidratos estruturais, e conseqüentemente maiores proporções de parede celular. Característica essa de natureza anatômica das espécies tropicais, em razão da alta proporção de tecidos vasculares.

Tendo em vista a grande variação edafoclimática das regiões produtivas do Brasil, a variabilidade genética das espécies forrageiras disponíveis e a busca por forrageiras cada vez mais adaptadas, produtivas e de boa qualidade, é de suma importância à avaliação das frações de carboidratos e proteínas das forrageiras em diferentes idades de corte, permitindo não só a comparação entre diferentes espécies, mas também, o estudo do melhor estágio de maturação para estabelecimento de manejo de utilização das plantas. Sabe-se, ainda, que a produção de matéria seca deve influenciar a escolha e o manejo de forrageiras (RODRIGUES *et al*., 2004).

Objetivou-se com esse trabalho avaliar o fracionamento dos carboidratos e das proteínas de gramíneas tropicais (como o capim-Tanzânia, a *Brachiaria brizantha* e o Tifton 85), colhidas em três diferentes idades.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Campus Juvino Oliveira, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), município de Itapetinga-BA, localizada a 15º 09' 07" de latitude sul, 40º 15' 32" de longitude oeste, precipitação média anual de 800 mm, temperatura media anual de 27ºC e com altitude média de 268 m.

As gramíneas avaliadas foram capim-Tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia), capim-braquiarão (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) e capim-Tifton 85 (*Cynodon dactylon* cv. Tifton 85), cultivadas isoladamente em canteiros com dimensões de 9x3m, O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso em parcelas subdivididas, sendo as gramíneas localizadas nas parcelas e as idades de corte nas subparcelas. Utilizou-se 4 canteiros (repetições) para cada espécie avaliada, totalizando 12 canteiros (3 gramíneas x 4 repetições). Em cada canteiro foi destinada uma área de 2x2m, onde foram coletadas as amostras das forragens para as três idades de corte, rejeitando 30 cm de borda,

Os cortes foram feitos entre dezembro de 2005 e janeiro de 2006, estação representativa do verão, nas idades de 28, 35 e 54 dias de rebrota, retirou-se uma amostra de cada canteiro com o auxilio de um quadrado com dimensão de 0,5 x 0,5 m. As alturas de corte para cada um dos capins foram de 30 cm para o capim-Tanzânia, 20 cm para o capim-braquiarão, e 10 cm para o capim-Tifton 85, em relação ao nível do solo.

Após o corte, a forragem foi pesada em balança de precisão com o objetivo de se determinar a massa verde. Em seguida foram identificadas e colocadas em sacos de papel para realização da pré-secagem (55ºC) em estufa de ventilação forçada durante 72 horas. Posteriormente, todos os alimentos foram processados em moinhos com peneira com crivos de 1 mm para determinação da matéria seca (MS), lignina (LIG), com ácido sulfúrico a 72%, matéria mineral (MM), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE), de acordo com SILVA & QUEIROZ (2002), e fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteínas (FDN_{CP}) e fibra em detergente ácido (FDA), realizadas por meio do método seqüencial proposto pela ANKOM Fiber Analyser ($ANKOM^{200}$), citado por HOLDEN (1999). As análises de nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDIN) e em detergente ácido (NIDA) foram realizadas segundo procedimentos descritos por SILVA & QUEIROZ (2002), utilizando uma sub-amostra do resíduo da análise da FDN e FDA da amostra original dos alimentos, respectivamente.

A matéria orgânica (MO) das amostras foi obtida por diferença (100 – Cinzas).

Os carboidratos totais foram calculados a partir da fórmula CT = 100 - (%PB + %EE + %Cinzas); a fração C foi obtida a partir do FDN indigestível após 144 horas de incubação *in situ*; a fração B2, a partir da subtração da fração C da fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteínas (FDNcp); e os carboidratos não fibrosos (CNF), a partir da fórmula: CNF = 100 - (%PB + %FDNcp + %EE + %MM), de acordo com SNIFFEN *et al*. (1992). As frações dos carboidratos foram expressas em percentagem dos CT**.** O fracionamento das proteínas foi feito de acordo com a metodologia descrita por LICITRA *et al.* (1996), constituído de fração A, referente ao nitrogênio solúvel em ácido tricloroacético (TCA) 10%, a fração B3 de lenta degradabilidade ruminal determinada pela diferença entre os teores de NIDIN e NIDA e a fração C (proteína indigestível no trato gastrintestinal) referente ao NIDA. A fração B1+B2 (proteína verdadeira de rápida e intermediaria degradação) foi determinada pela diferença entre NT - (A + B3 + C). Os valores obtidos para as frações das proteínas foram expressos em percentagem da PB.

Os resultados foram submetidos a analise de variância, considerando como fontes de variação as gramíneas, idade e interação entre esses fatores, testados a 5% de probabilidade. A interação ou não, foi desdobrada de acordo com o nível de significância. O efeito da idade foi avaliado por análise de regressão, por meio de polinômios ortogonais, pela decomposição da respectiva soma do quadrado em efeitos linear e quadrático. Também foram observados os coeficientes de variação. As espécies foram comparadas pelo teste Tukey a 5%. Para realização das análises estatísticas foi utilizado o Sistema de Análises Estatística e Genética – SAEG (RIBEIRO JR., 2001).

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de MS, e MO, das gramíneas cortadas em diferentes idades, estão apresentados na Tabela 1. Houve interação (P<0,05), entre as gramíneas e idade de cortes para o teor de MS e observou-se um aumento linear crescente com o avanço da idade de corte, para todas as gramíneas. Entre as gramíneas o capim-Tifton foi o que apresentou maiores teores de MS. Já em relação aos teores de MO, não houve diferença (P>0,05) com o aumento da idade. O capim-Tanzânia apresentou os menores valores de MO.

Tabela 1 – Teores de matéria seca (MS), e matéria orgânica (MO), das gramíneas, Tifton 85, Marandu e Tanzânia, em três idades de corte

	Idade				
Gramínea	28	35	54		
		MS (%)		ER	r^2
Tifton-85	18,2[a]	20,5[a]	27,9[a]	$\hat{Y}$ = 7,48 + 0,37x	0,99
Marandu	13,3[b]	15,6[b]	20,5[b]	$\hat{Y}$ = 5,84+ 0,27x	0,97
Tanzânia	14,1[b]	17,1[b]	20,8[b]	$\hat{Y}$ = 7,80+ 0,25x	0,96
Média	15,2	17,7	23,1		
CV%	4,4				
	28	35	54		
		MO (%)		ER	
Tifton-85	91,7	90,7	92,7	$\hat{Y}$ = 91,7[a]	
Marandu	91,1	89,9	92,4	$\hat{Y}$ = 91,2[a]	
Tanzânia	90,1	88,9	89,9	$\hat{Y}$ = 89,7[b]	
Média	91,0	89,8	91,6		
CV%	0,8				

Médias, na coluna, seguidas de mesmas letras não diferem (P>0,05) pelo teste Tukey.

Esses resultados demonstram que o intervalo entre cortes é um fator de manejo que contribui para determinar a produção e a qualidade da forragem. Sabe-se que com o envelhecimento da planta o teor de umidade é reduzido, resultando em maiores produções de MS. Cortes a intervalos maiores resultam em maior produção de matéria seca, mas por outro lado, promovem decréscimo acentuado na qualidade. Segundo VAN SOEST (1994). O avanço na idade da planta causa aumento na lignificação do tecido estrutural. Esse aumento na lignificação restringe a atuação das enzimas digestivas produzidas pelos microrganismos do rúmen e, consequentemente, diminui a digestibilidade (WILKINS, 1969).

VALADARES FILHO *et al*. (2006) observaram teores médios de MS variando de 17,89% a 27,88% para o capim-Tifton, de 16,70 a 25,5% para o capim-marandu e valores médios de 19,68% para o capim-Tanzânia. Os valores de MS encontrados são adequados para a utilização dessas forrageiras na alimentação animal. VALADARES FILHO *et al*. (2006) encontraram para capim-Tifton, capim-marandu e capim-Tanzânia teores de MO de 92, 28%, 90,65% e 90,95% da MS, respectivamente Observa-se que os valores presentes na Tabela 1 são semelhantes aos relatados por VALADARES FILHO *et al*. (2006) o que se trata de uma coletânea de vários experimentos.

Não houve interação (P>0,05) entre gramíneas e idades para os teores de PB e NIDIN (Tabela 2). Para as três gramíneas observa-se que houve efeito significativo (P<0,05) para os teores de PB com o avanço da idade, ocorrendo um decréscimo linear. Esse efeito pode ser explicado porque na medida em que a planta avança no estágio de maturação, ocorre drástica diminuição do teor protéico em função do aumento do teor de fibra (RODRIGUES *et al.,* 2004). Os teores de PB não diferiram entre as idades. Resultados semelhantes foram citados por CECILIO FILHO *et al.* (2002) que analisando diferentes tipos de gramíneas dentre elas o capim-Tifton, capim-marandu e o capim-Tanzânia, durante três anos em diferentes estações do ano, com intervalo de corte de 35 e 49 dias, observaram que no período chuvoso essas gramíneas apresentavam valores de PB variando entre, 17,1 a 10,1% PB, 16,0 a 6,2% PB e 13,3 a 7,0% PB na MS, respectivamente. GERDES *et al*. (2000) evidenciaram, no capim-Tanzânia, durante a primavera, em relação ao verão decréscimos no teor de PB, de 13,6 para 10,8%. No Presente trabalho o capim-Tanzânia foi o que apresentou valores de PB (5,5%) aos 54 dias, abaixo de 6%, limite mínimo para garantir bom crescimento microbiano. De acordo com ÍTAVO *et al*. (2002) a redução da proteína da dieta abaixo de 7% e a diminuição da disponibilidade de N podem reduzir a digestão da fibra e, subseqüentemente, restringir o consumo, em conseqüência da lenta passagem dos alimentos pelo rúmen. Caso o objetivo para a utilização dessa forrageira nessa idade seja para diferimento da pastagem, vale salientar que, será necessário suplementar como uma fonte protéica, á fim de se impedir diminuição do consumo e conseqüentemente queda no desempenho animal.

Tabela 2 – Teores de proteína bruta (PB), e nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDIN), das gramíneas, Tifton 85, Marandu e Tanzânia, em três diferentes idades de corte

	Idade					
Gramínea	28	35	54	Médias		
	PB (%MS)				ER	r^2
Tifton-85	15,5	10,7	6,9	11,0		
Marandu	14,8	10,3	6,7	10,6		
Tanzânia	14,7	10,6	5,5	10,3		
Média	15,0	11,0	6,4		$\hat{Y} = 22,97 - 0,31x$	0,95
CV%	8,8					
	28	35	54	Médias		
	NIDIN (%NT)				ER	r^2
Tifton-85	39,0	46,2	47,8	44,3[a]		
Marandu	21,2	26,6	30,1	26,0[b]		
Tanzânia	34,9	46,6	47,2	42,9[a]		
Média	31,7	39,8	41,7	37,7	$\hat{Y} = 25,16 + 0,32x$	0,68
CV%	7,3					

Médias, na coluna, seguidas de mesmas letras não diferem (P>0,05) pelo teste Tukey.

Para os teores de NIDIN, não houve interação entre os fatores idade e gramínea, (P>0,05), e em todas as gramíneas, os teores de NIDIN aumentaram linearmente com o avanço da idade de corte. Entre as gramíneas, o capim-marandu apresentou os menores teores.

MALAFAIA *et al.* (1997) encontraram valores de NIDIN de 43,9% da PB para o capim-Tifton 85, e de 45,4% da PB para a brachiária brizanta. Valores próximos foram relatados por VALADARES FILHO *et al*. (2006), 42,67%, para o capim-Tifton, variando de 24% a 36% da PB para o capim-marandu nas idades de 0 a 60 dias e para o capim-Tanzânia os valores médios de NIDIN foram de 41,15% da PB.

Os valores de FDN_{CP}, FDA e LIG encontram-se na Tabela 3. Houve interação entre gramíneas e idade (P<0,05) para a $FDN_{CP.}$ À medida que aumentou a idade de corte, ocorreu um efeito linear crescente nos teores de $FDN_{CP.}$ Esse resultado é comum, devido ao acréscimo nos constituintes da parede celular, com o avanço da idade. O que pode ocasionar para os ruminantes uma redução no consumo voluntário. VAN SOEST (1994) relataram que o teor de FDN é o fator mais limitante do consumo de volumosos, sendo que os teores dos constituintes da parede celular superiores a 55-60% na massa seca correlacionam-se de forma negativa com o consumo de forragem.

Tabela 3 – Teores de Fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (FDN_{CP}), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (LIG), das gramíneas, Tifton 85, Marandu e Tanzânia, em três idades de corte

	Idade					
Gramínea	28	35	54	Médias		
	FDNCP[1]				ER	r^2
Tifton-85	70,3[a]	76,3[a]	80,0[b]	75,5	$\hat{Y}$ = 62,45 + 0,34x	0,85
Marandu	64,6[b]	66,0[c]	75,8[a]	68,8	$\hat{Y}$ = 51,28 + 0,45x	0,98
Tanzânia	66,7[ab]	72,1[b]	74,8[a]	71,2	$\hat{Y}$ = 60,51 + 0,27x	0,81
Média	67,2	71,5	76,9	71,8		
CV%	2,8					
	28	35	54	Médias		
	FDA[1]				ER	r^2
Tifton-85	43,5	45,6	48,1	45,7[b]		
Marandu	42,5	44,3	49,6	45,5[b]		
Tanzânia	47,8	49,4	52,9	50,1[a]		
Média	44,6	46,5	50,2	47,1	$\hat{Y}$ = 38,86 + 0,21x	0,99
CV%	4,7					
	28	35	54	Médias		
	LIG[1]				ER	
Tifton-85	4,9	3,9	5,3	4,7	$\hat{Y}$ = 4,7[ab]	
Marandu	4,7	4,3	4,5	4,5	$\hat{Y}$ = 4,5[b]	
Tanzânia	4,7	5,1	5,5	5,1	$\hat{Y}$ = 5,1[a]	
Médias	4,8	4,4	5,1	4,8		
CV%	12,9					

Médias, na coluna, seguidas de mesmas letras não diferem (P>0,05) pelo teste Tukey.
1 = % da MS

Aos 28 dias de idade o capim-Tifton apresentou valores médios de FDN_{CP} superiores ao capim-marandu e semelhante ao capim-Tanzânia, entretanto aos 35 dias, o capim-Tifton 85 foi superior ao capim-Tanzânia e este superior ao capim-marandu, e com 54 dias o capim-Tifton novamente, apresentou os maiores teores de FDNcp. Os valores de FDNcp, que variaram entre 66,7 e 74,8% MS para o capim-Tanzânia foram semelhantes aos dados observados por MACHADO *et al*. (1998), cujo valor médio de FDN foi de 71,1% para a mesma gramínea. BARBOSA & EUCLIDES (1997), estudando o valor nutritivo de três ecotipos de *P. maximum,* entre eles o capim-Tanzânia, obtiveram teor médio de FDN de 72,9% na MS e MALAFAIA *et al*. (1997) obtiveram valores de FDNcp de 73,6 e 73,5% MS para o capim-Tifton e a brachiaria brizanta, respectivamente, cortados aos 60 dias após a rebrota.

Observa-se concordância dos valores obtidos neste estudo com os observados na literatura.

Conforme sugerido por MERTENS (1992), o consumo de FDN acima de 1,2% do PC (peso corporal) limita o consumo por mecanismos físicos. Entretanto, ÍTAVO *et al.* (2002) relataram que o consumo de FDN, em dietas exclusivas com volumosos é maior que 1,2% PC, pois estes autores encontraram valores para o consumo do FDN do feno de capim-Tifton 85 para novilhos nelores na fase de recria de até 1,87% do PC. Diante desse fato, pode-se observar no presente trabalho as gramíneas apresentaram aos 28 dias, as os menores valores de FDNcp, o que propiciou os maiores consumos de MS em % do PC, 2,27%, 2,47% e 2,39%, para o capim-Tifton, capim-marandu e o capim-Tanzânia, respectivamente, considerando um consumo máximo de FDN de 1,6% do PC (ÍTAVO et al., 2002). Em contrapartida aos 54 dias as gramíneas apresentaram valores mais elevados para os teores de FDNcp e um menor consumo estimado de MS em % do PC, 2,0, 2,11% e 2,13%, respectivamente.

Foi observado, também, aumento nos valores de FDA com o avanço da idade. Entre as gramíneas o capim-Tanzânia foi quem apresentou maiores teores de FDA. Resultados semelhantes foram relatados por CECILIO FILHO *et al.* (2002) que observaram valores médios de 42,3, 42,0 e 44,9% de FDA para o capim-Tifton, capim-braquiarão, e capim-Tanzânia cortados em intervalo de 35 dias durante o período chuvoso.

A lignina não foi influenciada pela idade de corte (P>0,05), não ocorrendo efeito de idade e de gramínea, apenas o capim-Tanzânia apresentou valores médios superiores (5,1%) ao capim-marandu (4,5%) e semelhantes ao capim-Tifton (4,7%). O capim-Tifton apresentou queda acentuada no teor de lignina aos 35 dias, pode ter sido devido a metodologia utilizada para sua determinação. De acordo com MIGITA & KAWAMURA (1944) parte considerável da fração de lignina é potencialmente solúvel na solução de ácido sulfúrico podendo então subestimar o teor de lignina nas amostras avaliadas. HERNANDEZ *et al.* (2002), relatam valores de lignina 6,81 e 3,92% da MS respectivamente, para o feno de capim-Tifton coletados com 5 semanas de idade e para o capim-braquiarão coletado no inicio das águas com 45 dias de idade. O capim-Tanzânia apresentou valores de lignina condizentes com os valores relatados por SILVA *et al.* (2006), onde 153 amostras de capim-Tanzânia apresentaram média de 4,66% para os teores de lignina.

Os valores de extrato etéreo (EE), Carboidratos totais (CT) e carboidratos não fibrosos (CNF), estão expressos na Tabela. 4. Houve interação (P<0,05) entre as gramíneas e a idade para o EE, ocorrendo feito linear crescente para o capim-Tifton com avanço da idade de corte.

No capim-marandu e no capim-Tanzânia, a idade não influenciou os teores de EE. Em todas as idades de corte o capim-marandu apresentou os maiores valores de EE. O comportamento apresentado pelo capim-Tifton em relação ao teor de EE pode ter sido em função da contaminação pela cera cutícular. De acordo com OLIVEIRA & PRATES (2000) os n-alcanos são compostos orgânicos que compõem a cera das plantas. Esses compostos podem causar variação nas proporções dos constituintes da cera dependendo da idade das folhas e, possivelmente, também da parte da planta coletada, (HORN *et al.* 1964). Sabe-se que esta substância entra no conteúdo do EE sem gerar energia para o animal, o que leva a um erro no cálculo do NDT, porém, o NRC (2001) prevendo esta situação considera o EE como ácidos graxos totais descontando do EE uma unidade numérica AGT = EE-1. VALADARES FILHO *et al.* (2006) observaram valores de EE, de 4,55 a 4,04% da MS para o capim-marandu, com 0 a 30 e 46 a 60 dias de idade, de 2,38% (±1,05) e 2,18% (±1,03), para o capim-Tifton e o capim-Tanzânia, respectivamente.

Para os CT, não houve interação (P>0,05) entre as idades x gramíneas, e ocorreu efeito de idade causando um aumento linear nos teores de CT com o avanço da idade, para as três gramíneas. Entre as gramíneas, o capim-Tifton apresentou valores médios superiores ao capim-marandu e semelhantes ao capim-Tanzânia. Em gramíneas tropicais, os CT representam a maior proporção da MS das plantas, e se elevam com o avanço da idade em função da elevação dos constituintes da parede celular. Segundo BALSALOBRE *et al.* (2003), a variação na qualidade dessa fração interfere diretamente na disponibilidade de energia para o ruminante, ou seja, o avanço da idade da planta causa um aumento nos constituintes da parede celular, diminuindo assim os teores de CNF e consequentemente o fornecimento de energia de rápida degradação para os microrganismos ruminais. Esses mesmo autores encontraram para amostras de pastejo simulado do capim-Tanzânia valores de CT, variando entre 74 a 78%.

Tabela 4 – Teores de extrato etéreo (EE), Carboidratos totais (CT) e carboidratos não fibrosos (CNF), das gramíneas, Tifton 85, Marandu e Tanzânia, em três idades de corte.

	Idade					
Gramínea	28	35	54	Médias		
	EE[1]				ER	r^2
Tifton-85	1,6[c]	1,7[b]	3,1[b]	2,1	$\hat{Y}$ = -0,35 + 0,06x	0,98
Marandu	4,1[a]	4,4[a]	4,2[a]	4,2	$\hat{Y}$ = 4,2	
Tanzânia	2,7[b]	2,2[b]	3,1[b]	2,6	$\hat{Y}$ = 2,6	
Médias	2,8	2,8	3,5			
CV%	10,6					
	28	35	54	Médias		
	CT[1]				ER	r^2
Tifton-85	74,7	77,3	82,7	78,2[a]		
Marandu	72,3	75,0	81,5	76,2[b]		
Tanzânia	72,8	76,1	81,4	76,8[ab]		
Média	73,2	76,1	81,8		$\hat{Y}$ = 64,43 + 0,32x	0,99
CV%	1,7					
	28	35	54	Médias		
	CNF[1]				ER	r^2
Tifton-85	4,4	2,0	2,7	3,0[c]		
Marandu	7,7	9,0	5,7	7,4[a]		
Tanzânia	6,1	4,7	6,6	5,5[b]		
Média	6,1	5,2	5,0	5,2	$\hat{Y}$ =2,69 + 0,07x	0,13
CV%	27,9					

Médias, na coluna, seguidas de mesmas letras não diferem (P>0,05) pelo teste Tukey.
1= %MS

Não houve interação entre idades e gramíneas para os valores de CNF (P>0,05). Entre as gramíneas o capim-marandu apresentou os maiores teores de CNF. CABRAL *et al.* (2004) encontraram para CT e CNF, do feno do capim-Tifton 85, valores de 86,80 e 6,09% respectivamente. Cortados com 80 dias de idade. HERNANDEZ *et al.* (2002) encontraram valores de 86,69 e 74,94% de CT e 9,89 e 8,08% da MS de CNF para o capim-braquiarão e para o capim-Tifton cortados aos 45 dias. MALAFAIA *et al.* (1998), observaram valores de 85,3 e 11,9% para os CT e CNF, para a Brachiaria brizanta cortadas aos 60dias de rebrota. Os valores de CNF encontrados no presente trabalho diferem dos citados na literatura o que pode ter sido em função das diferenças climáticas e idades de corte nos trabalhos pesquisados.

Os resultados das frações de carboidratos estão apresentados na Tabela 5. Houve interação entre idade e gramínea (P<0,05), para as frações de carboidratos, (A + B1), (B2) e (C). Com o avanço da idade a fração A + B1 reduziu linearmente para as gramíneas avaliadas. Observam-se valores maiores de A + B1, para o capim-marandu, e para o capim-Tanzânia, em todas as idades.

O capim-Tifton apresentou os menores teores desta fração. Pode ser causado devido ao ciclo de vida do capim-Tifton for mais curto em relação às outras gramíneas

Tabela 5 – Frações de carboidratos, fração (A + B1), (B2) e (C), expressos em % dos carboidratos totais (CT) das gramíneas, Tifton 85, Marandu e Tanzânia, em três idades de corte.

	Idade					
Gramínea	28	35	54	Média		
		A + B1[1]			ER	r^2
Tifton-85	22,1[b]	18,2[c]	16,5[b]	18,9	$\hat{Y}$ = 26,30 – 0,19x	0,78
Marandu	25,5[a]	25,0[a]	19,7[a]	23,4	$\hat{Y}$ = 32,56 - 0,23x	0,97
Tanzânia	24,2[a]	21,2[b]	20,5[a]	22,0	$\hat{Y}$ = 26,65 – 0,12x	0,68
Média	23,9	21,4	18,9			
CV%	6,0					
		B2[1]		Média	ER	r^2
Tifton-85	41,5[a]	45,6[a]	44,9[a]	44,0	$\hat{Y}$ = 40,29 + 0,09x	0,34
Marandu	34,8[b]	36,6[b]	44,6[a]	38,7	$\hat{Y}$ = 23,68 + 0,38x	0,99
Tanzânia	35,7[b]	35,3[b]	34,6[b]	35,2	$\hat{Y}$ = 36,86 – 0,04x	0,99
Média	37,3	39,2	41,3			
CV%	5,1					
		C[1]		Média	ER	r^2
Tifton-85	11,0[a]	13,4[b]	21,3[b]	15,2	$\hat{Y}$ = -0,3 + 0,40x	0,99
Marandu	11,8[a]	12,9[b]	17,2[c]	14,0	$\hat{Y}$ = 5,84 + 0,21x	0,99
Tanzânia	12,9[a]	19,6[a]	26,3[a]	19,6	$\hat{Y}$ = 0,78 + 0,48x	0,93
Média	11,9	15,3	21,6			
CV%	7,5					

Médias, na coluna, seguidas de mesmas letras não diferem (P>0,05) pelo teste Tukey.
1= % CT

A porção dos carboidratos de rápida degradação ruminal (frações A+B1), que correspondem aos carboidratos solúveis e ao amido, apresentaram valores entre 16,5 e 25,2% dos CT, apresentando um efeito linear descrente para essa fração com o avanço da idade, para as três gramíneas, fato este esperado, pois os componentes estruturais da parede celular aumentam à medida que a planta se desenvolve em detrimento dos carboidratos não-fibrosos (VAN SOEST, 1994). Justificando os teores inferiores da fração (A+B1) encontrados neste estudo, para o capim-Tifton em relação às outras gramíneas avaliadas, uma vez que a fibra em detergente neutro dessa forrageira teve valores relativamente altos, variando de 70 a 80% da MS. No presente trabalho os resultados encontrados para as frações (A+B1), estão superiores ao relatados na literatura de 5,5% e 11,3% para capim-Tifton e o capim-Tanzânia, respectivamente (MALAFAIA, 1997 e 1998, GONÇALVES, 2003). BALSALOBRE *et al.*

(2003), encontraram valores semelhantes aos desse trabalho para o capim-Tanzânia, (15,38, 23,18% dos CT). De acordo com VIEIRA *et al.* (2000) as gramíneas tropicais apresentam teores de carboidratos da fração (A + B1) raramente superiores a 20% dos CT. Segundo o NRC (2001), as concentrações máximas de CNF (fração A +B1) em dietas de vacas em lactação variam entre 36 a 44% da MS, dependendo do teor de FDN que deve ser de no mínimo 25% da dieta (MERTENS, 1994) sendo da forragem, o mínimo de 15 a 19% da MS, respectivamente. Neste experimento, as três gramíneas aos 28 dias de idade e os capins marandu e Tanzânia também aos 35 dias de idade apresentaram valores de frações solúveis satisfatórios (acima de 20% dos CT) o que demonstra que essas espécies podem ser utilizadas como fonte de energia de rápida degradação ruminal, sem risco de acidose.

Com relação aos carboidratos fibrosos potencialmente digestíveis (fração B2), o capim-Tifton e o capim-marandu apresentaram comportamento linear crescente com o avanço da idade, e o capim-Tanzânia comportamento inverso. Entre as gramíneas o capim-Tifton foi quem apresentou maiores teores da fração B2, aos 28 e 35 dias, sendo semelhante ao capim-marandu nos 54 dias de rebrota. MORAES *et al.* (2006), relataram valores de 46,96% da fração B2 (% CT), em pastagem diferida de Brachiaria brizanta. Já MALAFAIA *et al.* (1997) encontraram valores para a fração B2 de 32,97% PB para a Brachiaria brizanta com 60 dias de rebrota.

CABRAL *et al*. (2004) relataram ser esta a principal fração dos carboidratos do feno de capim-Tifton, obtendo valores de 51,20%, um pouco a cima dos valores encontrados nesse trabalho. Para amostra de pastejo simulado do capim-Tanzânia BALSALOBRE *et al.* (2003) encontraram valores de fração B2 de 53,61% do CT. Os valores da fração B2 encontrados no presente trabalho, estão inferiores a maioria dos resultados apresentados para gramíneas tropicais na literatura. De acordo com RUSSELL *et al*. (1992) a fração B2 das forrageiras é a principal fonte de energia para crescimento microbiano. Valores elevados destas frações, as quais apresentam lenta taxa de degradação, juntamente com a fração C (indigestível), tendem a afetar o consumo negativamente pelo enchimento do rúmen, conseqüentemente afetando o desempenho animal (MERTENS, 1987).

A proporção indigestível da parede celular (fração C) apresentou comportamento linear crescente com o avanço na idade de corte (Tabela 5), o que pode ser atribuído ao aumento na fração de hemicelulose e celulose indigestivel da parede celular, Já que a lignina, que também compõe essa fração não foi influenciada pela idade do corte. Os valores da fração C das gramíneas estudadas apresentaram valor mínimo (11,0%) aos 28 dias e máximo

(26,3%) aos 54 dias de idade de corte. Segundo VAN SOEST (1994), a fração indigestível dos carboidratos totais tende a aumentar com o avanço na maturidade da planta. Resultados semelhantes a esses foram observados por MALAFAIA *et al.* (1998), os quais encontraram níveis crescentes para os teores da fração C, 16, 18,43 e 18,93 dos CT, para amostra do pastejo simulado de capim-Tanzânia em diferentes estações do ano. BALSALOBRE *et al.* (2003) relataram valores para a fração C, de 20,2% CT, para o feno do capim-Tifton cortado com 5 semanas de idade, e 18,8% dos CT, para a *Brachiaria brizanta* cortada aos 60 dias de rebrota.

Os resultados encontrados para as frações de proteína, A, B1 + B2, B3 e C, estão apresentados na Tabela 6. Não houve efeito (P>0,05) para a fração A com o aumento da idade. Os maiores teores dessa fração ocorreram aos 35 dias para o capim-Tifton e o capim-marandu. REIS (2005) encontrou para a fração A (%PB), valores de 24,95%, para o capim-Tifton aos 42 dias de idade; RIBEIRO *et al.* (2001) encontraram valores entre 24,63 a 35,13%, para o feno de capim-Tifton aos 28 e 56 dias. BALSALOBRE *et al.* (2003) determinaram teores entre 18 a 28% para o capim-Tanzânia em pastejo simulado. Observam-se valores da literatura semelhantes aos encontrados nesse estudo. SANTOS *et al.* (2004), analisando a concentração da fração A (NNP, rapidamente degradados no rúmen: amônia, peptídeos e aminoácidos, além de pequenas quantidades de substância nitrogenada como o nitrato) das folhas e caules, verdes e secos em pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* encontraram valores entre 32,92% a 16,07% PB. Segundo RUSSELL *et al*. (1992), fontes de NNP são fundamentais para o bom funcionamento ruminal, pois os microrganismos ruminais, fermentadores de carboidratos estruturais, utilizam amônia como fonte de nitrogênio. Todavia, altas proporções de NNP podem resultar em perdas nitrogenadas, se houver a falta do esqueleto de carbono prontamente disponível para a síntese de proteína microbiana.

Tabela 6 – Fracionamento de proteínas, fração (A), (B1 + B2), (B3) e (C), das gramíneas, Tifton 85, Marandu e Tanzânia, em três idades de corte

	Idade					
Gramínea	28	35	54	Médias		
		A[1]			ER	
Tifton-85	25,3	28,7	23,3	25,7 [a]	Ŷ = 25,7	
Marandu	24,9	28,1	25,1	26,0 [a]	Ŷ = 26,0	
Tanzânia	28,4	19,51	16,49	21,5 [b]	Ŷ = 21,5	
Médias						
CV%	13,6					
		B1 + B2[1]		Médias	ER	r^2
Tifton-85	35,6[b]	25,1[b]	28,9[b]		Ŷ = 36,15 – 0,16x	0,17
Marandu	53,8[a]	45,3[a]	39,4[a]		Ŷ = 65,74 – 0,50x	0,87
Tanzânia	36,7[b]	38,8[a]	33,5[b]		Ŷ = 42,37 – 0,16x	0,61
Médias						
CV%	12,6					
		B3[1]		Médias		
Tifton-85	29,9	34,6	33,7	32,7[a]	ER	r^2
Marandu	11,6	15,0	21,4	16,0[c]		
Tanzânia	24,4	33,4	29,1	29,0[b]		
Média	22,0	27,7	28,1	25,9	Ŷ =18,45 + 0,19x	0,56
CV%	9,5					
		C[1]		Médias	ER	r^2
Tifton-85	9,1[a]	11,7[a]	14,1[b]		Ŷ = 4,69 + 0,18x	0,93
Marandu	9,7[a]	11,7[a]	12,9[b]		Ŷ = 7,15 + 0,11x	0,85
Tanzânia	10,6[a]	13,2[a]	18,2[a]		Ŷ = 2,95 + 0,28x	0,99
Média						
CV%	11,0					

Médias, na coluna, seguidas de mesmas letras não diferem (P>0,05) pelo teste Tukey.
1= % Nitrogênio Total

Houve interação entre as idades e as gramíneas para as frações B1+B2. O avanço da idade reduziu linearmente os teores das frações B1 + B2, e o capim-marandu apresentou os maiores teores destas frações em todas as idades, sendo aos 35 dias semelhantes ao capim-Tanzânia. Segundo BALSALOBRE *et al.* (2003), a fração B1 tem pouca importância em gramíneas forrageiras, pois, normalmente, representa valores menores que 10% do total da proteína bruta. O capim-marandu e o capim-Tifton apresentaram maiores teores da fração B1+B2 aos 28 dias de idade, apesar da equação de regressão ter apresentado um R^2 baixo (Tabela 6), porém, GONÇALVES *et al.* (2003), também observaram valores elevados aos 28 dias e um efeito linear decrescente com o aumento da idade de corte, para o feno do capim-Tifton cortados com 28, 42, 63 e 84 dias de idade com, valores de 35,7, 32,8, 30,9 e 30,8% para as frações B1+B2% da PB, próximos aos resultados encontrados no presente trabalho.

De acordo com BRENNECKER, (2007), os valores observados para as frações B1 e B2 para amostra de pastejo simulado da brachiaria brizanta, foram de 16% e 24,5% da PB, ou seja, esses valores somados são de 40,5% para as frações B1+B2 da PB. Para SNIFFEN *et al.* (1992), e WINTER *et al.* (1964), a fração B1 + B2, por apresentar rápida taxa de degradação ruminal em relação à fração B3, tende a ser extensivamente degradada no rúmen, contribuindo para o atendimento dos requerimentos de nitrogênio dos microrganismos ruminais, porém, a rápida proteólise no rúmen destas frações pode levar ao acúmulo de peptídeos e permitir o seu escape para os intestinos, uma vez que a utilização de peptídeos é considerada limitante a degradação de proteínas. BALSALOBRE *et al.* (2003) encontraram valores de 18 a 33% em relação a PB para a fração B1+B2 do capim-Tanzânia irrigado sob três níveis de resíduo pós-pastejo simulado (baixo, médio e alto).

Para a fração B3 não houve interação significativa entre idade e gramíneas (P>0,05). Em relação às gramíneas pode se observar que o capim-Tifton apresentou os maiores teores (32,7%) para a fração B3, o capim-Tanzânia valores intermediários (29,0%) e o capim-marandu os menores valores (16,0%). Os avanços da idade das gramíneas aumentaram linearmente os teores da fração de lenta degradação (B3). Esta fração é representada pelas extensinas, proteínas ligadas à parede celular, portanto apresentam lenta taxa de degradação, sendo principalmente digeridas nos intestinos. Diante desse fato, torna-se necessário durante o período de transição, a utilização de suplementação com fonte ricas em fração B1+B2 como o farelo de soja e o milho em grão (VALADARES FILHO *et al.* (2006)), para animais em pastejo, para atender as necessidades da síntese protéica microbiana, pois, neste período as forrageiras, além de apresentarem declínio nos seus teores protéicos, apresentam um maior teor das frações B3 e C e um menor teor da fração B1+B2.

Dependendo dos objetivos de ganhos almejados pelo produtor, pode-se, também, utilizar a suplementação protéica durante o período das águas. A exigência de PB de novilhos com 300 kg de peso corporal para mantença e ganho de PC de 1,5 kg/dia é de 994 g/dia, segundo o NRC (1996). Considerando o capim-marandu como exemplo, aos 28 dias de idade, esta gramínea propiciaria um consumo máximo de MS de 2,5% do PC, levando-se em conta a sua composição de FDN e o limite máximo de consumo de FDN de 1,6% do PC, segundo ÍTAVO et al. (2002). Já aos 54 dias de idade o consumo máximo de MS seria de 2,1% do PC. O consumo absoluto de MS do capim-marandu seria de 7,5 kg e 6,3 kg de MS aos 28 e 54 dias de rebrota, respectivamente, o que exige que as dietas dos novilhos contenham 13,25 e 15,77% de PB para atender as xigências de mantença e ganhos de 1,5 kg de PC/dia (994 g de PB/dia).

O teor de PB do capim-marandu aos 28 e 54 dias de rebrota é de 14,8 e 6,7%, respectivamente. Pode-se observar que para altas taxas de ganho de peso, dietas contendo exclusivamente gramíneas podem suprir as exigências apenas em idades jovens (<28 dias), pois propiciam maiores consumos e apresentam maiores teores protéicos. No período chuvoso, gramíneas manejadas para pastejo com descanso acima de 28 dias de rebrota podem não suprir as exigências requeridas para elevados ganhos de peso, portanto em algumas situações recomenda-se a suplementação protéica mesmo neste período, dependendo do objetivo de ganho.

Ao contrário da fração B3, a fração C, apresentou efeito linear decrescente com aumento da idade de corte. As gramíneas apresentaram comportamentos semelhantes, exceto aos 54 dias quando o capim-Tanzânia demonstrou teores de fração C mais elevados do que as demais.

Os valores de B3 do capim-Tifton encontrados na literatura variaram de 24,2 a 29% PB sendo inferiores aos resultados do presente trabalho, porém na fração C dessa mesma gramínea, foi observado comportamento semelhante, ou seja, um efeito linear decrescente nos teores da fração C com aumento da idade, variando entre 17,4 a 22,83% PB. Para a brachiaria brizantha, MALAFAIA *et al*. (1997) encontraram valores para a fração B3 e C variando entre 17,55 a 34,17% e 11,66 a 27,73% da PB, respectivamente. Esses resultados foram superiores aos valores relatados no presente trabalho, isso se deve ao fato de que, no trabalho desses autores a brachiaria brizantha tenha apresentado pior qualidade da proteína, uma vez que a soma das frações B3 e C foi de 51,9% da PB, e o maior valor encontrado para a soma dessas duas frações no trabalho em questão foi de 34,3% da PB, aos 54 dias. BALSALOBRE, (2003) encontraram para amostra de pastejo simulado do capim-Tanzânia valores médios de 40%, para a fração B3, e para a fração C valores entre 6,48 a 11,94% da PB respectivamente.

4 - CONCLUSÃO

Os teores de proteína bruta declinaram com o avanço da idade. Tal fato demonstra que a época de corte é importante para garantir à proteína bruta dos capins, sendo 28 dias a idade recomendada, para categoria animal mais exigente onde as gramíneas apresentaram média de 15% de PB, e o corte aos 35 dias pode ser recomendado para categorias menos exigentes.

Considerando os resultados obtidos para o fracionamento protéico e de carboidratos, a forrageira que apresenta as melhores características, para sua utilização na alimentação animal é, o capim-marandu. Podendo garantir um melhor sincronismo da fermentação entre os carboidratos e proteína no rúmen e conseqüentemente promover um melhor crescimento microbiano. Vale salientar que as demais gramíneas podem ter apresentado resultado inferior ao capim-marandu por apresentarem ciclos de desenvolvimento diferenciado necessitando de manejo também diferenciado para um melhor aproveitamento das mesmas.

5 - REFERÊNCIAS

BALSALOBRE, M.A.A.; CORSI, M.; SANTOS, P. M. *et al*. Composição química e fracionamento do nitrogênio e dos carboidratos do Tanzânia irrigado sob três níveis de resíduo pós-pastejo**. Revista Brasileira de Zootecnia,** v.32, n.3, p.519-528, 2003.

BARBOSA, R.A.; EUCLIDES, V.P.B. Valores nutritivos de três ecotipos de *Panicum maximum.* In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p. 53-55.

BRENNECKER, K.; **Fracionamento de Carboidratos e Proteínas e a predição da Proteína Bruta e suas frações e das fibras em Detergente Neutro e Ácido da *Brachiaria brizanta* cv. Marandu por uma Rede Neural Artificial**. 2007 (Tese, Doutorado), Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos – USP – Universidade de São Paulo – SP. 2007. p138.

CABRAL, L.S.; VALADARES FILHO, S.C.; DETMANN, E. *et al.* Taxas de digestão das frações protéicas e de carboidratos para as silagens de milho e de capim elefante, o feno de capim-Tifton-85 e o Farelo de Soja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1573-1580, dez. 2004.

CANESIN, R.C.; BERCHIELLI, T.T.; ANDRADE, P. *et al*. Avaliação da composição química do pasto de capim Brachiaria brizantha cv. Marandu utilizando três métodos de amostragem. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, 2006, João Pessoa PB. **Anais**... João Pessoa: SBZ, 2006.

CECILIO FILHO, V.S.; RODRIGUES, L.R.A.; SILVIA, H.V. *et al*. Produção e valor nutritivo de dez gramíneas forrageiras na região Noroeste do Estado de São Paulo. **Acta Scientiarum. Maringá,** v. 24, n. 5, p. 1377-1384, 2002.

CORSI, M. Potencial das pastagens para a produção de leite. *In:* PEIXOTO, A. M.; *et al*., (ed.). **Bovinocultura Leiteira: Fundamentos da Exploração Racional.** Piracicaba: FEALQ, 1986. p. 147-154.

CRISPIM, S.M.A.; BRANCO, O.D. Aspectos gerais das Braquiárias e suas características na sub-região da Nhecolândia, Pantanal, MS. CPAP-EMBRAPA, Pantanal - MS, 2002. p.25 - (Embrapa Pantanal. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 33).

GERDES, L.; WERNER, J.C.; COLOZZA, M.T**.** *et al.* Avaliação de características das gramíneas forrageiras Marandu, Setária e Tanzânia nas estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n.4, p.955-963, 2000.

GONÇALVES,G.,D.; SANTOS,G.,T.; JOBIM**,**C.,C. *et al* Determinação do Consumo, Digestibilidade e Frações Protéicas e de Carboidratos do Feno de Tifton 85 em diferentes idades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.804-813, 2003.

HERNANDEZ, F.I.L.; VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, M.F. *et al***.** Avaliação da composição de vários alimentos e determinação da cinética ruminal da proteína, utilizando o método de produção de gases e amônia in Vitro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.243-255, 2002.

HILL, G.M.; GATES, R.N.; BURTON, G.W. Forage quality and grazing steer performance from Tifton 85 and Tifton 78 bermudagrass pastures. **Journal of Animal Science**, Cambridge. v. 71, p.3219-3225, 1993.

HOLDEN, L.A. Comparison of methods of in vitro dry matter for feeds. **Journal of Dairy Science**, v.82, n.8, p.1791-1794, 1999.

HORN, D.H.S., KRANZ, Z.H., LAMBERTON, J.A. The composition of Eucalyptus and some other leaf waxes. **Aust Journal of Chemistry**, Melbourne, v.17, p.464-476, 1964.

ÍTAVO, L.C.V.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, F.F. *et al.* Consumo, degradabilidade ruminal e digestibilidade aparente de fenos de gramíneas do gênero *Cynodon* e rações concentradas utilizando indicadores internos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.1024-1032, 2002 (suplemento).

JANK, L. Melhoramento e seleção da variedade de *Panicum maximum.* In. SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 12. Piracicaba, 1995. **Anais…** FEALQ.. P. 21-58. 1995

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen frations of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.57, n.4, p.347-358, 1996.

MACHADO, A.O.; CECATO, U.; MIRA, R.T. PEREIRA, L.A. F.; DAMASCENO, J.C**.** Avaliação da composição química e digestibilidade *in vitro* da matéria seca de cultivares e acessos de *Panicum maximum* Jacq. sob duas alturas de corte**. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 27, n. 5, p. 1057-1063, 1998.

MALAFAIA, P.A.M., VALADARES FILHO, S.C., VIEIRA, R.A.M. *et al.* Determinação das frações que constituem os carboidratos totais e da cinética ruminal da fibra em detergente neutro de alguns alimentos para ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia,** 27(4): 790-796.1998.

MALAFAIA, P.A.M.; **Taxa de digestão das frações protéicas e de carboidratos de alimentos por técnicas "*in Situ*", "*in Vitro*" e de produção de gases**. 1997. Tese, (Doutorado) – Universidade Estadual de Viçosa, MG. 1997. p.85

MALAFAIA, P.A.M.; VALADARES FILHO, S.C.; VIEIRA, R.A.M. *et al*. **Determinação e cinética ruminal das frações protéicas de alguns alimentos para ruminantes.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.26, n.6 p. 1243-1251, 1997.

MERTENS, D.R. 1994. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR., G.C. (Ed.). Forage quality, evaluation and utilization. Winsconsin: **American Society of Agronomy**. p.450-493.

MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1992. p.188-219.

MERTENS, D.R. 1987. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. **Journal of Animal Science.**, 64:1548-1558.

MIGITA, W.; KAWAMURA, I.; Chemical Analysis of wood. **Journal Agricultural Chemistry Society Japan**., v.20, p.384, 1944.

MORAES, E.H.B.K.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J. T. *et al*. Associação de diferentes fontes energéticas e protéicas em suplementos múltiplos na recria de novilhos mestiços sob pastejo no período da seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n.3, p.914-920, 2006.

MORENZ, M. J. F.; **Frações nitrogenadas, métodos de processamento das amostras e degradabilidade in situ de gramíneas tropicais**. Campos dos Goytacazes: UENF, Universidade Estadual do norte Fluminense, 2000, 63p. (Dissertação, Mestrado).

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.rev.ed. Washington, D.C.: 2001.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.rev.ed. Washington, D.C. 1996.

OLIVEIRA, D.E.; PRATES, E.R.; Utilização dos componentes da cera das plantas, em especial os n-alcanos, em estudos de nutrição de ruminantes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 3, p. 549-557, 2000.

REIS, S,T. **Fracionamento e degradabilidade Ruminal de proteínas Carboidradatos de forrageiras do Gênero C*ynodon***. 2005. Dissertação (Mestrado em Forragicultura e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, MG.

RIBEIRO Jr., J.I. **Análises estatísticas no SAEG (Sistema para análises estatísticas).** Viçosa, MG: UFV, 2001. 301p.

RODRIGUES, A.L.P.; SAMPAIO, I.B.M.; CARNEIRO, J.C. *et al*. Degradabilidade in situ da matéria seca de forrageiras tropicais obtidas em diferentes épocas de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, n.5, p.658-664, 2004

RUSSELL, B.J.; O'CONNOR, J.D.; FOX, D.J. *et al*. A net carbohydrate and protein system for evaluation cattle diets: ruminal fermentation. **Journal of Dairy Science**, v.70, n.12, p.3551-3581, 1992.

SANTOS, E.D.; PAULINO, G.M.F.; QUEIROZ, D.S. *et al*. Avaliação de Pastagem Diferida de *Brachiaria decumbens* Stapf: 1. Características Químico-Bromatológicas da Forragem Durante a Seca**. Revista Brasileira Zootecnia**, v.33, n.1, p.203-213, 2004.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos.** 3.ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.

SILVA, J.J.; SALIBA, E.O.S.; SALIBA, M.O. *et al*. Predição da composição química do capim-Tanzânia pela técnica da espectroscopia de reflectância no infravermelho próximo. **In:** REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, 2006, João Pessoa PB. **Anais**... João Pessoa: SBZ, 2006.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, D.J.; VAN SOEST, P.J. *et al*. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.12, p.3562-3577, 1992.

VALADARES FILHO, S.C.; MAGALHÃES, K.A.; ROCHA JÚNIOR, V.R. *et al*. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. 2.ed. Viçosa: UFV/DZO, 2006. 72-138p.

VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, P.V.R.; MAGALHÃES, K.A. **Exigências nutricionais de Zebuínos e Tabelas de composição de alimentos BR - Corte.** 1ª. ed. Viçosa: UFV/DZO, 2006. 111-116p.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminan***t.* 2ª Ed. New York: Cornell University, 1994.

VAN SOEST, P.J. ***Nutritional ecology of the ruminant***. London: Constock Publishing Associates, 1994.

VIEIRA, R.A.M.; PEREIRA, J.C.; MALAFAIA, P.A.M. Fracionamento e cinética de degradação *in vitro* dos compostos nitrogenados da extrusa de bovinos a pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.880-888, 2000.

WILKINS, R.J. The potencial digestibility of cellulose in forage and faeces. ***Journal Agricultural Science***, Cambridge, v. 73, p. 57-64, 1969.

WINTER, K.A.; JOHNSON, R. R.; DEHORITY, B.A. Metabolism of urea nitrogen by mixed cultures of rumen bacteria grown on cellulose. **Journal of Dairy Scienc**e, Champaign, v. 47, n. 7, p. 793-797, July 1964.

TRABALHO 2 - RESUMO

Sá, Jacqueline Firmino de. Cinética da fermentação ruminal *in vitro* da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em diferentes idades de corte./ Jacqueline Firminode Sá. – Itapetinga-BA: UESB/Mestrado em Zootecnia, cap. 2, 2007.
.

O objetivo foi avaliar a cinética de fermentação ruminal da B*rachiaria brizantha* cv. Marandu, cortadas aos 28, 35 e 54 dias, pela técnica in vitro semi-automática de produção de gases. Após a coleta das amostras foram feitas as analises químicas, matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDN_{CP}), fibra em detergente ácido (FDA), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDIN) e nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA). Para os carboidratos, determinaram-se os carboidratos totais (CT), os carboidratos não fibrosos (CNF), a fração B2 (fração lentamente degradada no rúmen) e a fração C (carboidratos não digeríveis no rúmen). Para o fator de partição (FP) estudou-se a diferença entre a produção de gases (PG) e a degradação da matéria seca (DMS) nas 96 horas de incubação. Os dados da produção de gases foram ajustados ao modelo logístico bicompartimental, para a obtenção dos parâmetros da cinética de produção de gases e posteriores comparações entre os parâmetros na diferentes idades. As leituras de pressão foram realizadas nos tempos de 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 17, 20, 24, 28, 32, 48, 72 e 96 horas. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão, ao nível de 5% de probabilidade. Para a composição química, a influência das idades foi avaliada por análise de regressão. Houve efeito ($P<0,05$) para as variáveis MS, FDN_{CP}, FDA, NIDIN, NIDA, CT, B2, com aumento linear à medida que avançou a idade de corte. O FP foi superior aos 35 dias quando obteve maior PG e menor DMS. Para os parâmetros cinéticos a produção de gases da fração A foi semelhante entre as idades de 28 e 35 dias, com 95,75 mL e 116,8 mL/1g de MS, respectivamente. A idade recomendada para obtenção do melhor valor nutricional do capim-Marandu foi aos 28 dias.

PALAVRA CHAVE: Cinética, degradabilidade, gases.

WORK 2 – ABSTRACT

In vitro ruminal fermentation kinetics of the Brachiaria brizantha cv. Marandu in different cut ages

The objective was to evaluate the ruminal fermentation kinetics of Brachiaria brizantha cv. Marandu, cut to the 28, 35 and 54 days, for the semiautomatic in vitro technical of gas production. After the collection of the samples they were made them analyze chemistries, matter dry (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), ethereal extract (EE), fiber in neutral detergent corrected for ashes and protein (NDF_{CP}), fiber in acid detergent (ADF), lignin (LIG), insoluble nitrogen in neutral detergent (NDIP), and insoluble nitrogen in acid detergent (ADIP). For the carbohydrates, they were determined the total carbohydrates (TC), the not fibrous carbohydrates (NFC), the fraction B2 (fraction slowly degraded in the rúmen) and the fraction C (carbohydrates no digestible in the rúmen) of the carbohydrates. The partition factor (PF) it was studied the difference among the gas production (GP) and the DM degradation in 96 hours of incubation. The data of the gas production were adjusted to the model logistic bicompartimental, for the obtaining of the parameters of the gases production kinetics and subsequent comparisons among the parameters in the different ages. The pressure readings were accomplished in the times of 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 17, 20, 24, 28, 32, 48, 72 and 96 hours. The design was used completely randomized. The data were submitted to the variance analysis and of regression, at the level of 5% of probability. To the chemical composition, the influence of the ages was evaluated by regression analysis. There was significant effect ($P < 0,05$), for the variables DM, NDF_{CP}, ADF, NDIP, ADIP, TC, B2 fraction of carbohydrate, with lineal increase as it advanced the cut age. PF was superior to the 35 days when it obtained larger GP and smaller DMS. For the gas production kinetic parameters of the fraction A was similar between the ages of 28 and 35 days, with 95,75 mL and 116,8 mL/1g of DM, respectively. The age recommended for obtaining of the best nutritional value of the grass-Marandu it went to the 28 days.

KEY WORD: kinetics, degradabilidade, gases.

1 - INTRODUÇÃO

As forrageiras tropicais representam um dos recursos alimentares mais econômicos para a produção animal, sendo favorecidas no Brasil pelas características climáticas, o que lhe proporciona um elevado potencial de produção de biomassa vegetal (SILVA, 2006). Dentre as forrageiras que constituem a principal opção para a alimentação do rebanho Brasileiro, encontra-se os capins do gênero *Brachiaria*, ocupando cerca de 60 milhões de hectares em pastagens cultivada no Brasil. A espécie Braquiária brizanta, cv Marandu, destaca-se por sua adaptação a solos ácidos, e pela resistência a cigarrinhas, além de apresentar produção de massa de forragem satisfatória.

A qualidade de uma forrageira depende de seus constituintes, os quais variam, dentro de uma mesma espécie, de acordo com a idade e parte da planta, fertilidade do solo, entre outros (VAN SOEST, 1994). Em razão da determinação da qualidade nutricional das forrageiras serem de extrema importância, se faz necessária a utilização de ensaio *in vivo* envolvendo produção animal e digestibilidade como método mais adequado para determinar o valor nutricional dos alimentos utilizado na nutrição dos ruminantes. Entretanto, o mesmo requer considerável uso de animais, alimentos, mão-de-obra, tempo e alto custo financeiro, limitando assim a sua aplicabilidade. Como conseqüência, algumas metodologias têm sido constantemente desenvolvidas com o intuito de facilitar a determinação do valor nutricional desses alimentos.

Um método que tem sido utilizado com sucesso nas avaliações de cinética de fermentação ruminal é a técnica de produção de gases, proposta por MENKE e STEINGASS (1988), PELL e SCHOFIELD (1993), MAURÍCIO *et al* (1999). Que consiste em estimar a qualidade nutricional de grande número de alimentos através da produção de gases. Esses por sua vez são liberados durante a fermentação da amostra incubada em líquido ruminal tamponado e acumulado em frascos de volume fixo conhecido e calculado segundo as variações na pressão, o que a tornou mais precisa, confiável e segura.

A técnica *in vitro* semi-automática de produção de gases (MAURICIO *et al*. 1999) apresenta comprovado potencial em descrever a cinética da fermentação no rúmen, bem como medir produtos da fermentação de partes solúveis e insolúveis de substratos. Essa técnica permite avaliar grande número de substratos por xperimento, apresentando alta acurácia nas

medições, simplicidade no manuseio de equipamentos e baixo custo na implantação e por amostra analisada.

MALAFAIA *et al*. (1998), avaliando a cinética da degradação da matéria seca de alguns volumosos produzidos no Brasil, como capim-Tifton, capim-elefante, algumas braquiarias, soja perene e silagem de milho, pelos diferentes métodos *in sit*u, *in vitro* e pela produção de gases – sistema manométrico, concluíram que a determinação manométrica e volumétrica da produção de gases apresentou menores variações nas mensurações, sendo, portanto, recomendada para estimar as taxas de degradação dos alimentos utilizados na alimentação de ruminantes.

ROLIM (1976) e LAVEZO *et al*. (1980) ao trabalharem com forrageiras tropicais cortadas em diferentes idades, observaram decréscimo na digestibilidade *in vitro* da matéria seca com o envelhecimento das plantas. Já que o aumento da maturidade, principalmente em gramíneas tropicais, implica no aumento da síntese de constituintes da parede celular, bem como do seu espessamento e da deposição de lignina, o que tende a aumentar a fração indigerível, reduzindo dessa forma, a fração potencialmente digerível (WILSON, 1994).

Objetivou-se com este trabalho avaliar a cinética de fermentação ruminal da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, pela técnica *in vitro* semi-automática da produção de gases.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Campus Juvino Oliveira, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), município de Itapetinga-BA, localizada a 15º 09' 07" de latitude sul, 40º 15' 32" de longitude oeste, precipitação média anual de 800 mm, temperatura media anual de 27ºC e com altitude média de 268 m. A gramínea avaliada foi a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu cultivada isoladamente em canteiros já estabelecidos com dimensões de 9x3m. O Delineamento utilizado foi inteiramente casualizado. O experimento foi composto por 4 canteiros experimentais da cultivar Marandu sendo os canteiros as repetições de campo. Em cada canteiro foi destinada uma área de 2x2m para coleta de amostra das forragens, rejeitando 30 cm de bordadura. Os cortes foram feitos entre dezembro e janeiro de 2006, na estação representativa do verão, nas idades de 28, 35 e 54 dias, retirando-se uma amostra em cada canteiro com o auxilio de um quadrado com dimensões de 0,5 x 0,5 m. A altura de corte utilizada foi de 20 cm em relação ao nível do solo. Em seguida foram identificadas e colocadas em sacos de papel para posterior analises. Essas amostras foram submetidas à pré-secagem (55ºC) em estufa de ventilação forçada durante 72 horas. Posteriormente, o material foi processado em moinhos contidos de peneira com crivos 1 mm para determinação da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), lignina (LIG, com ácido sulfúrico a 72%), de acordo com SILVA & QUEIROZ (2002), e fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteínas (FDN_{CP}) e fibra em detergente ácido (FDA), realizadas através do método seqüencial proposto pela ANKOM Fiber Analyser ($ANKOM^{200}$), citado por HOLDEN (1999). As análises de nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDIN) e ácido (NIDA) foram realizadas segundo procedimentos descritos por SILVA & QUEIROZ (2002), utilizando uma sub-amostra do resíduo da análise da FDN e FDA da amostra original dos alimentos.

Os carboidratos totais foram calculados a partir da fórmula CT = 100 - (%PB + %EE + %Cinzas); a fração C foi obtida a partir do resíduo indigerível do FDN após 144 horas de incubação *in situ*; a fração B2, a partir da subtração da fração C da FDNcp; e os carboidratos não fibrosos (CNF), a partir da fórmula: CNF = 100 - (%PB + %FDNcp + %EE + %Cinzas), de acordo com SNIFFEN *et al*. (1992).

A técnica de produção de gases *in vitro* foi conduzida no Laboratório de Nutrição Animal da UESB, em Vitória da Conquista, Bahia localizada a 14º52' de latitude sul, 40º 50' de longitude oeste e com altitude média de 923 m. O processo fermentativo foi realizado em frascos

(160 mL) previamente lavados com água destilada e secos em estufa, segundo a técnica *in vitro* semi-automática de produção de gases descrita por MAURÍCIO *et al*. (1999). Pesou-se um grama da amostra seca (65°C) dos substratos (capim-marandu) moída a 1 mm. O meio de cultura foi preparado segundo THEODOROU *et al*. (1994). Para a obtenção do inóculo, coletou-se o fluido ruminal de uma vaca não lactante, mestiça, (5/8 Holandesa x Zebu), provida de cânula ruminal, recebendo dieta exclusiva de volumosos (*Pennisetum purpureum e Brachiaria spp.*). No laboratório, o líquido ruminal foi filtrado em sacos de nylon com porosidade de 100 micras e, na seqüência, 10 mL foram introduzidos em cada frasco. Para cada um deles, adicionou-se 90 mL do meio de cultura, incubando-os a 39°C em estufa.

As leituras de pressão e volume foram realizadas nos tempos de 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 17, 20, 24, 28, 32, 48, 72 e 96 horas. A pressão (psi = pressão por polegada quadrada), resultante do processo fermentativo, foi medida utilizando-se um transdutor de pressão (tipo T443A; Bailey e Mackey, Inglaterra) enquanto o volume foi medido com o auxílio de uma seringa graduada (20 ml). Pressão e volume foram medidos nos tempos de fermentação contabilizando-se os volumes produzidos de gases nos períodos descritos acima. O volume de gases foi estimado através da equação, proposta por FIGUEIREDO *et al.* (2003) o volume de gases (mL) = - 0,02 + 4,30 p + 0,07 p2 R^2 = 0,99, onde "V" é o volume (mL) e "p" é a pressão dos gases medida em psi.

Nos tempos de fermentação 12, 24, 48, 72 e 96 horas, quatro frascos por tratamento foram retirados, procedendo-se a filtração do material para a obtenção das degradabilidades dos substratos. Para descontar o volume de gases oriundo do líquido do rúmen e do meio fermentador, um frasco para cada tempo de incubação foi incubado sem amostra (branco); dessa forma, para cada tempo de leitura, o volume de gases dos frascos com amostra foi subtraído do volume dos frascos sem amostra.

Após a retirada dos frascos para a determinação da degradabilidade da matéria seca (DMS), colocaram-se os frascos na geladeira, a fim de interromper o processo de fermentação. Os resíduos da fermentação foram obtidos através de filtragem do conteúdo dos frascos de fermentação em cadinhos de porosidade 1 nos tempos 12, 24, 48, 72 e 96 h. Os cadinhos com os resíduos foram lavados com água quente para não deixar resíduo nos frasco e em seguida, levados a estufa de 105º C por 24 horas e pesados. Os resultados da produção de gases foram ajustados ao modelo logístico bicompartimental, proposto por PELL e SCHOFIELD *et al*. (1994):

$y = A / \{1 + EXP [2 + 4 * B * (C - T)]\} + D/ \{1+ EXP [2 + 4 * E * (C - T)]\}$ em que,

y = Volume total de gases no tempo T (extensão da degradação);

A e D = volume de gases (mL) das frações de degradação de rápida (açúcares solúveis e amido) e lenta digestão (celulose, hemicelulose), respectivamente;

B e E = taxas de degradações das frações de digestão rápida e lenta (%/h), respectivamente;

C = tempo de colonização das bactérias (h).

Utilizou-se o fator de partição (FP) obtido pela divisão dos valores da produção de gases pela degradabilidade da matéria seca (PG/DMS) de acordo com BLÜMMEL *et al.* (1997) para comparar substratos com diferentes relações entre PG e DMS.

Os dados estatísticos foram submetidos à análise de variância e de regressão, ao nível de 5% de probabilidade, com o auxílio do programa Statistical Analyses System - SAS (SAS, 1996). Para a composição química, a influência das idades foi avaliada por análise de regressão, pelo Sistema de Analises estatística e Genética – SAEG (RIBEIRO JR., 2001).

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados da composição bromatológica do capim-marandu, cortado nas diferentes idades, estão apresentados na Tabela-1. Os teores de MS, FDN_{CP}, FDA, NIDIN, NIDA, CT, e a fração B2, aumentaram linearmente (P<0,05), com o avanço da idade já os teores de PB e CNF, decresceram. O teor de lignina não foi influenciado (P>0,05) pelas idades de corte, apresentando valor médio de 4,55% MS.

Tabela 1. Composição bromatológica, equações de regressão e coeficientes de determinação e de variação do capim - marandu, em função das idades de corte.

	Idade de corte, dias					
Variáveis	28	35	54	ER	R^2	CV%
MS[1]	13,3	15,6	20,5	$\hat{Y} = 5,84 + 0,27x$,	0,99	4,4
PB[1]	14,8	10,3	6,7	$\hat{Y} = 21,86 - 0,29x$,	0,92.	8,8
FDN_{CP}[1]	64,6	66,0	75,8	$\hat{Y} = 51,28 + 0,45X$	0,99	2,8
FDA[1]	42,5	44,4	49,6	$\hat{Y} = 34,77 + 0,28x$	0,99	4,7
LIG[1]	4,73	4,37	4,5	$\hat{Y} = 4,55$	-	12,9
NIDIN[2]	21,3	26,6	30,2	$\hat{Y} = 13,97 + 0,31x$	0,86	7,3
NIDA[2]	9,7	11,6	12,8	$\hat{Y} = 7,15 + 0,11x$,	0,85	11,0
B2[3]	34,8	36,6	44,6	$\hat{Y} = 23,68 + 0,38x$	0,99	5,1
CT[1]	72,3	75,0	81,5	$\hat{Y} = 62,55 + 0,35x$	0,99	1,7
CNF[3]	7,7	9,0	5,7	$\hat{Y} = 11,29 - 0,10x$	0,62	27,9

1 = % MS, 2 = % PB, 3 = %CT. Matéria seca (MS), Proteína bruta (PB), Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNCP), Fibra em detergente ácido (FDA), Lignina (LIG), Nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDIN), Nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), Carboidratos Totais (CT), Carboidrato não fibrosos (CNF), Fração (B2), Coeficiente de variação (CV).

O capim-marandu apresentou valores variando de 13,3 a 20,5% para a MS. Esses resultados estão próximos aos relatados por VALADARES FILHO *et al* (2006) de 16,70 a 25,56% para MS do capim-marandu com idades de 0 a 30 dias. Para os teores de PB do capim-marandu ocorreu um declínio com avanço da idade, variando de 14,8 a 6,7% da MS, semelhantes aos resultados encontrados por CECÍLIO FILHO, *et al* (2002), de 16,0 a 6,2% da MS para a PB, do capim-marandu cortado em intervalo de 35 dias. O capim-marandu apresentou, com o avanço da idade, aumento nos teores da FDN_{CP} variando de 64,6 a 75,8% da MS, de FDA variando de 42,5 a 49,6% da MS e de NIDIN variando de 21,3 a 30,2% da PB. Esses resultados estão condizentes com os pesquisados na literatura. CECÍLIO FILHO *et al.* (2002) observaram valores de 42% da MS para os teores de FDA do capim-marandu

cortado em intervalo de 35 dias. MALAFAIA *et al* (1997) encontraram valores de 73,53% para FDN_{CP} em % da MS e 45,4% NIDIN em relação PB para a *Brachiaria brizanta* cortadas aos 60 dias. Em relação aos valores das frações de carboidratos foram observados teores entre 72,3% a 81,5% dos CT, 7,7% a 5,7% da MS para CNF e 34,8 a 44,6% dos CT para a fração B2. HERNANDEZ *et al.,* (2002). Encontraram valores de 86,69%MS para os CT e 9,89% dos CT, para os CNF, para a Brachiaria brizanta aos 45 dias de idade. MORAES *et al.* (2006), encontraram valores de 83,1% MS para os CT, 16% CT, para os CNF e 46,96% dos CT para a fração B2 em pastagem diferida de Brachiaria brizanta, de acordo com os valores encontrados no presente trabalho.

Os valores de produção de gases (PG) do capim-marandu foram de 180,6, 186,5 e 160,0 mL respectivamente, paras as idades de 28, 35 e 54 dias, ao final das 96 horas de fermentação (Tabela 2). Observou-se um maior potencial de produção de gases aos 35 dias, e a maior degradabilidade da matéria seca (DMS), ocorreu aos 28 dias, (73,7%). A DMS foi superior aos 28 dias, provavelmente devido à quantidade de material solúvel, já que as frações solúveis dos alimentos contribuem muito para a produção dos ácidos graxos voláteis, sendo a principal fonte de energia para os ruminantes. Além dos menores teores da fração de lenta degradação B2 aos 28 dias, o que pode ter influenciado na DMS. Sabe-se que, dietas que proporcionam altos teores de proteína bruta apresentam baixa produção de gás. Os menores valores de PG e DMS foram encontrados para os 54 dias, o que pode ser explicado pelo fato, de que, nessa idade o capim-marandu apresentou os menores teores de CNF, e para a PB valores elevados para a fração B2, causando, portanto uma redução no crescimento microbiano e conseqüentemente na produção de gases. O FP foi sempre maior nas idades de corte das plantas aos 35 dias, em relação às demais idades avaliadas, demonstrando haver maior PG e menor DMS. Esses resultados demonstram que a técnica da produção de gás é um indicativo para estudos futuros na redução da emissão de metano para a atmosfera, já que essa técnica permite avaliar alimentos capazes de suprir as necessidades do metabolismo animal e simultaneamente com menor produção de gás. De acordo com COTTON e PIELKE (1995) o metano além de ser caracterizado como um importante gás de efeito estufa, contribuindo com cerca de 15% para o aquecimento global.

Tabela 2. Produção de gases (PG; ml), degradação da matéria seca (DMS; %) e fator de partição (FP) da Brachiaria brizanta cv Marandu cortadas aos 28, 35 e 54 dias de rebrota, durante 96 horas de incubação.

HORA	Idades, dias								
	28			35			54		
	PG	DMS	FP	PG	DMS	FP	PG	DMS	PF*
96	180,6	73,7	2,45	186,5	71,8	2,59	160,0	67,0	2,39
72	160,0	70,1	2,28	166,6	68,0	2,44	140,0	65,0	2,15
48	145,6	64,7	2,24	150,9	65,1	2,31	116,6	55,9	2,08
24	76,1	52,3	1,45	77,9	46,1	1,68	55,3	37,8	1,46
12	20,6	34,1	0,60	19,3	27,6	0,69	14,8	21,8	0,67

(*) Fator de partição: PG/DMS.

Esse fato pode ter uma relação com o tipo de substrato e o crescimento microbiano. Determinados alimentos podem gerar alta concentração de AGV's proporcionalmente ao baixo crescimento microbiano, o que pode levar a alterações na relação da produção de gases por unidade de matéria orgânica degradada. Se esta relação varia durante o curso de incubação a taxa de produção de gases pode não representar com eficiência a taxa de substrato degradado. Este fato se torna relevante em forragens com baixa concentração de proteína, ou quando a fração B3 das proteínas é alta e existe uma considerável concentração de carboidratos solúveis (LÓPEZ 2005). NOGUEIRA *et al.* (2006) avaliando a relação entre produção de gases e degradação de substratos, encontraram para o capim-colonião original e lavado (extração de parte dos carboidratos solúveis), valores de 74 e 66%, para DMS, 3,4 e 4% para o FP, e 255 e 266% para a PG, respectivamente, ou seja, demonstrando também haver maior PG, e menor DMS, semelhantes aos resultados discutidos no presente trabalho. Segundo esses mesmos autores esse fato ocorreu devido à retirada da maioria dos compostos solúveis, o que resultou em aumento na concentração de fibras e a retirada da proteína solúvel, pois a maior quantidade de proteína poderia levar à menor PG. Durante a incubação existem grande produção de massa microbiana, gases provenientes da autofermentação e fração solúvel não digestível que entram no cálculo do resíduo podendo subestimar a digestibilidade verdadeira.

Os valores correspondentes aos parâmetros da cinética de fermentação obtidos através do modelo de PELL e SCHOFIELD *et al*. (1994), são apresentados na Tabela 3. Apenas para os valores da produção acumulativa de gases representado pelo A, que corresponde ao volume de gases (mL) oriundos da fermentação da fração de digestão rápida, observou-se influência da idade ($P<0,05$), já as demais variáveis observadas apresentaram comportamento semelhantes, com o aumento da idade de corte.

Tabela 3. Comparação média dos parâmetros da cinética da digestão (mL/g MS) da Brachiaria brizanta, cortada em diferentes idade, pelo método de digestibilidade *in vitro*/gases no período total de 96 horas.

Idades	Parâmetros da Cinética de digestão[1]						
	CNF	C^1	L	CF	C^2	CNF + CF	R^2
28	$95,75^{ab}$	$0,05^{a}$	$12,9^{a}$	$83,25^{a}$	$0,01^{a}$	179^{a}	0,97
35	$116,8^{a}$	$0,05^{a}$	$13,2^{a}$	$68,25^{a}$	$0,01^{a}$	185^{a}	0,97
54	68^{b}	$0,05^{a}$	$14,6^{a}$	$92,25^{a}$	$0,01^{a}$	160^{a}	0,98

1 Parâmetros obtidos pela curva de produção de gases *in vitro* com base em 100 mg de matéria seca. Pelo modelo: $y = CNF/ \{1+ Exp [2 + 4 * C^1 * (L - t)]\} + CF / \{1 + Exp [2 + 4 * C^2 * (L - t)]\}$; em que: y = volume total de gases (mL); CNF e CF = volume de gases (mL) da degradação da fração de digestão rápida e lenta, respectivamente; C^1 e C^2 = taxas de degradações das frações de digestão rápida e lenta (/h), respectivamente; L= "lag time" (h); R2 = coeficiente de determinação.
Médias, na coluna, seguidas de mesmas letras não diferem (P>0,05) pelo teste Tukey.

Os maiores volumes de gases produzidos para a fração de rápida degradação do capim-marandu foi semelhante estatisticamente aos 35 dias de idade, isso foi possível devido aos teores elevados de carboidratos solúveis disponíveis para os microrganismos, uma vez que, essa mesma gramínea apresentou com a mesma idade maiores teores de CNF, e aos 54 dias maiores teores da fração de lenta digestão a B2, diminuindo assim a produção de gases. As taxa de degradação das frações rápidas e lenta apresentaram valores semelhantes de 0,05 e 0,01/h entre as idades de corte, acontecendo o mesmo comportamento, para a taxa de colonização das bactérias L, a fração de lenta degradação CF e a produção total de gases CNF + CF. Apesar dessas frações terem apresentando resultados semelhantes entre as idades de corte, divergem dos resultados citados na literatura. O que justifica que este alto tempo para colonização das bactérias (L) pode ser devido ao tipo de inóculo, alimentação do animal doador, ambiente ruminal, manipulação do líquido. Também pode ser verificado que a taxa de digestão da fração de rápida digestão C é baixa 0,05%/h e que tem sido frequentemente de 0,1 a 0,2%/h nos trabalhos publicados. Por outro lado a produção de gases totais foi alta. Sugerindo que as bactérias demoraram inicialmente para se adaptar.

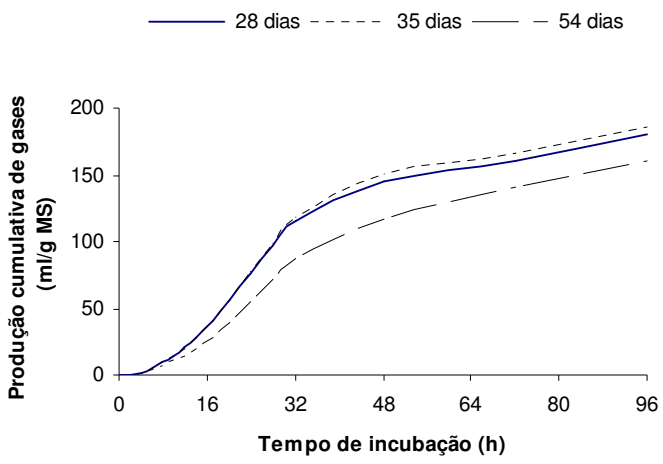
MALAFAIA (1997) encontrou os seguintes valores para as frações CNF = 20,51 mL; C^1 = 37,86%/h; L = 10,40/h; CF = 33,77mL; C^2 = 2,28%/h e CNF + CF = 58,37mL dos parâmetro cinéticos para 360mg de amostra na matéria seca, para a Brachiaria brizanta cortada aos 60 dias de rebrota. Mesmo fazendo a conversão para 1 g de amostra, que foi a quantidade utilizada no presente trabalho, os valores encontrado foram de 56,97 mL, 37,86%/h, 28,88/h, 93,80 mL, 2,28%/h e 162mL para as frações CF, C^1, L, CNF, C^2, e CNF + CF, respectivamente. Sendo observado valores próximos aos encontrados no presente trabalho apenas para a fração

CF e CNF, o que pode ser devido a idade de corte da gramínea estudada por esses autores, com 60 dias de rebrota, acarretando a valores bem mais altos para a fração B2 dos CT (69,99% CT), e consequentemente maiores taxas de PG para essa fração. Essas variações também podem ser atribuídas aos diferentes tipos de inoculo utilizado pelo autor, além das variações ligadas aos doadores de inóculo ruminal, que dependendo da categoria, sexo e estado fisiológico, poderão apresentar diferenças no potencial fermentativo do inoculo (CAMPOS *et al.,* 2000).

EVITAYANI *et al.* (2005), analisando a *Brachiaria decumbens* durante a estação seca e chuvosa encontraram valores para a produção de gases de 36,1mL/200g MS para a estação chuvosa, ou seja, em torno de 180,5mL para 1 gr de MS, acima dos valores encontrados neste trabalho, embora fique difícil a comparação, uma vez que, os autores não tenha citado a idade da gramínea utilizada apenas que foi coletado amostra da porção vegetativa (folhas e caules). Já CAMPOS *et al.* (2001), avaliando volumosos exclusivos ou combinados encontraram para o capim elefante com 60 e 180 dias, valores de 6,2 e 4,1 mL, 0,10 e 0,12%/h, 1,6 e 1,4/h, 10,7 e 7,6 mL, 0,023 e 0,024%/h, e 16,9 e 11,7 mL, respectivamente, para as frações dos parâmetro cinéticos, CF, C^1, L, CNF, C^2, e CNF + CF, para 100 mg de MS, obtidos pelo método de digestibilidade *in vitro*/gases no período total de 48 horas. Esses valores convertidos para 1 gr de amostra correspondem a 62 e 41mL, 0,10 e 0,12%/h, 16 e 14/h, 107 e 76 mL, 0,023 e 0,024%/h, e 169 e 117mL, respectivamente.

A curva de produção de gases da MS, do capim-marandu apresentada na Figura 1. Demonstra que nos tempos iniciais de incubação (até as 16 hs) o capim cortado aos 28 e 35 dias de rebrota apresentaram maiores produção cumulativa de gases (PCG), porém, a partir das 32 hs de fermentação o capim-marandu cortado aos 35 dias de rebrota mostrou-se superior as demais idades avaliadas. O que sugere que aos 35 dias o capim-marandu, além de apresentar os maiores teores de CNF fornecendo inicialmente carboidratos solúveis prontamente disponíveis para os processos digestivos também apresentou teores de fração B2 mais elevados o que contribuiu para um maior potencial de degradação.

Figura 1. Produção cumulativa de gases (PG) do capim-marandu cortado aos 28, 35 e 54 dias de rebrota, ao final de 96 horas.



O capim-marandu obteve produção máxima de gases após as 80 hs, com valores superiores para as amostras cortadas aos 35 dias de rebrota., com exceção para os 54 dias de rebrota, onde pode ser observado, a produção cumulativa de gases foi inferior as demais idades, durante todo tempo de incubação e com continua elevação após as 80 hs de incubação. O que pode ser devido maiores conteúdos fibrosos apresentado por essa gramínea aos 54 dias, já que nessa idade o capim-marandu apresentou os menores teores para a fração dos CNF (5,7% do CT) e os maiores teores para a fração B2 (44,1% do CT). De acordo com RUSSELL *et al.* (1992) valores elevados da fração B2 podem apresentam lenta taxa de degradação.

A produção cumulativa de gás para os CNF e CF apresentada na Figura 2. Demonstra que aos 28 dias ocorreu uma maior produção de gases para a fermentação dos CF em relação aos CNF. Esse resultado foi possível devido ao capim-marandu nessa idade apresentar maiores teores de proteína, o que contribui para o desenvolvimento dos microorganismos ruminais, além disso, a fibra estava mais digestível. Sabe-se que os CF geram mais gases que CNF por unidade metabolizada, contribuindo assim para uma maior produção de gases. Na Figura 3. Os CNF apresentaram maiores produções de gases em relação aos CF mantendo-se constante após as 48 h. Esse resultado foi possível em função dos teores de CNF terem sido maiores aos 35 dias de rebrota. Já aos 54 dias Figura 4. a produção de gases também foi maior para os CNF, fato esse que pode ser explicado pelo teor da fração de lenta degradação (B2) ter sido mais elevado. Sabe-se que, dietas que proporcionam alta taxa de digestão reduzem a produção PG, visto que o alimento não permanece por tempo prolongado no rúmen (AAFC, 2003).

Figura 2. Produção cumulativa de gases (PG) dos carboidratos fibrosos (CF) e carboidratos não fibrosos (CNF) do capim-marandu cortado aos 28 dias de rebrota, durante as 96 horas de incubação.

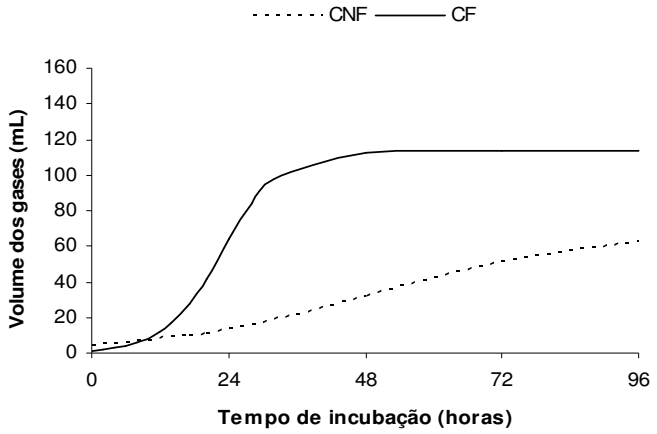


Figura 3. Produção cumulativa de gases (PG) dos carboidratos fibrosos (CF) e carboidratos não fibrosos (CNF) do capim-marandu cortado aos 35 dias de rebrota, durante as 96 horas de incubação.

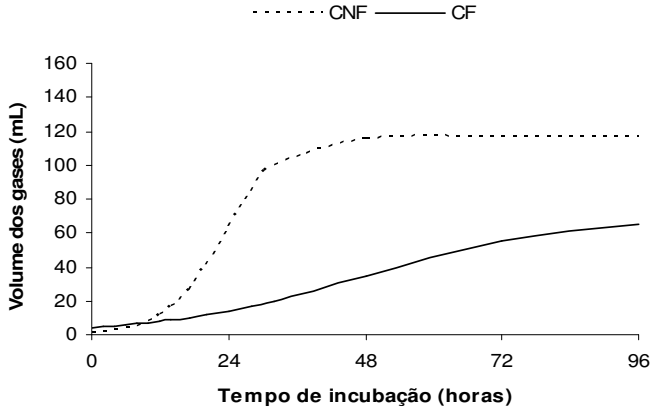
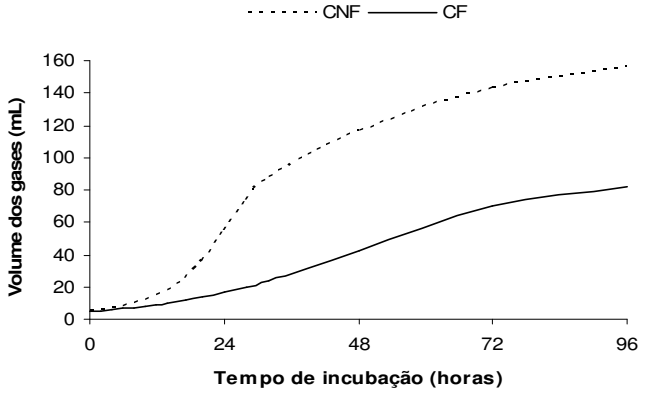


Figura 4. Produção cumulativa de gases (PG) dos carboidratos fibrosos (CF) e carboidratos não fibrosos (CNF) do capim-marandu cortado aos 54 dias de rebrota, durante as 96 horas de incubação.



4 - CONCLUSÃO

Os resultados mostram a importância de realizar a DMS em conjunto com a PG para que os substratos que apresentam maior volume de gases, durante as fermentações *in vitro*, mas com inferiores porcentagens de DMS não sejam selecionados.

Recomenda-se a idade aos 28 dias de rebrota, para avaliar o valor nutricional do capim-marandu, já que a mesma apresentou para essa idade a maior DMS, e baixa produção de gases para parâmetros cinéticos avaliados.

5 - REFERÊNCIAS

AGRICULTURAL AND AGRI-FOOD CANADA - AAFC. **Estimates of emissions**: **methane**. Disponível em: http://www.agr.ca/research/Healthy_Air On-line. Acesso em: 10 jun. 2007.

BLÜMMEL, M.; MAKKAR, H.P.S.; BECKER, K. *In vitro* gas production: a technique revisited**. *Journal of Animal. Physiology and Nutrition***, v.77 p.24-34, 1997.

CAMPOS, F.P.; BOSE, M.L.V.; BOIN, C. *et al*. Avaliação do Sistema de Monitoramento Computadorizado de Digestão *In Vitro* Desaparecimento da Matéria Seca e/ou FDN pela Produção de Gases. ***Revista Brasileira de Zootecnia***, v.29, n.2, p.537-544, 2000.

CAMPOS, F.P.; SAMPAIO, A.A.M.; VIEIRA, P.F. *et al*. Digestibilidade *In Vitro*/Gases de Volumosos Exclusivos ou Combinados Avaliados pelo Resíduo Remanescente da Digestão da Matéria Seca e Produção de Gases. ***Revista Brasileira de Zootecnia*,** v.30, v.5, p.1579-1589, 2001.

CECILIO FILHO, V. S.; RODRIGUES, L. R. A.; SILVIA HELENA V.*et al***.** Produção e valor nutritivo de dez gramíneas forrageiras na região Noroeste do Estado de São Paulo. ***Acta Scientiarum***. Maringá, v.24, n.5, p.1377-1384, 2002.

COTTON, W.R.; PIELKE, R.A. Human impacts on weather and climate. Cambridge: Cambridge University Press, 288p. 1995.

EVITAYANI; WARLY, L.; FARIANI, A. *et al*. Nutritive value of selected grasses in North Sumatra, Indonesia. ***Animal Science Journal*** v.76, p.461–468, 2005.

FACUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; MORAIS, R.V. *et al*. Características morfogênicas estruturais do capim-braquiaria em pastagens adubadas com nitrogênio avaliadas nas quatro estações do ano**. *Revista Brasileira de Zootecnia***, Viçosa-MG, v.35, n.1, p.30-37, 2006.

FIGUEIREDO, M.P.; MAURICIO, R.M.; PEREIRA, L.G.R. *et al*. Determinação entre pressão e volume através da fermentação da raiz de mandioca tratada com uréia, feno de Tifton 85 e silagem de milho para a instalação da técnica in vitro de produção de gases**. In:** REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Rio Grande do Sul:Infovia, 2003, CD-ROM. Nutrição de ruminantes. Nr-062.

HERNANDEZ, F.I.L.; VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, M.F. *et al*. Avaliação da composição de vários alimentos e determinação da cinética ruminal da proteína, utilizando o método de produção de gases e amônia in Vitro**.** Revista ***Brasileira de Zootecnia***, v.31, n.1, p.243-255, 2002.

LAVEZO, W.; SILVEIRA, A.C.; GONÇALVES, D.A. *et al*. Efeito da idade da planta ao primeiro corte sobre a produção, composição bromatológica e alguns aspectos morfológicos de Brachiaria decumbens (S.). ***Revista Brasileira de Zootecnia***, v.9, p.656-672, 1980.

LÓPEZ, S. In vitro and in situ techniques for estimating digestibility. ***In:*** DIJKSTRA, J.; FORBES, J.M.; FRANCE, J. (Ed). Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism 2nd. Oxford: CABI, p.87-122, 2005.

MALAFAIA, P.A.M., VALADARES FILHO, S.C., VIEIRA, R.A.M. *et al*. 1998. Cinética ruminal de alguns alimentos investigada por técnicas gravimétricas e metabólicas. ***Revista. Brasileira de Zootecnia***, v.27, n.2, p.370-380, 1998.

MALAFAIA, P.A.M.; **Taxa de digestão das frações protéicas e de carboidratos de alimentos por técnicas "*in Situ*", "*in Vitro*" e de produção de gases**. 1997. Tese, (Doutorado) – Universidade Estadual de Viçosa, MG. 1997.

MAURICIO, R.M.; MOULD, F.L.; DHANOA, M.S. *et al*. A semi-automated in vitro gases production technique for ruminants feedstuff evaluation. **Animal Feed Science and Technology**. v.79, p.321-330, 1999.

MORAES, E.H.B.K.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T. *et al*. Associação de diferentes fontes energéticas e protéicas em suplementos múltiplos na recria de novilhos mestiços sob pastejo no período da seca**.** ***Revista Brasileira de Zootecnia*****,** v.35, n.3, p.914-920, 2006.

NOGUEIRA, U.T.; MAURÍCIO, R.M.; GONÇALVES L.C. Comparação de substratos com diferentes quantidades de carboidratos solúveis utilizando a técnica *in vitro* semi-automática de produção de gases. ***Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia,*** v.58, n.4, p.633-641, 2006.

PELL, A.N., SCHOFIELD, P. Computerized monitoring of gas production to measure forage digestion *in vitro*. ***Journal of Dairy Science***, v.76, n.9, p.1063-1073, 1993.

PELL. A.N., SCHOFIELD, P., STONE, W.C. Rates of digestion of feeds measured *in vitro* with computers. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE, 1994, Ithaca. **Proceedings**..Cornell, p.74-81, 1994.

RIBEIRO Jr., J.I. **Análises estatísticas no SAEG (Sistema para análises estatísticas).** Viçosa, MG: UFV, 301p, 2001.

ROLIM, F.A. **Efeito da maturidade sobre a produção e o valor nutritivo dos capins *decumbens (Brachiaria decumbens*), Estrela *(Cynodon plectostaghus, K. Shum, Pilger)* e Rhodes *(Clorys gayana, k. cv. Callide*). 1976. 59f.** Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, Piracicaba, SP.

RUSSELL, B.J.; O'CONNOR, J.D.; FOX, D.J. *et al*. A net carbohydrate and protein system for evaluation cattle diets: ruminal fermentation. ***Journal of Dairy Science***, v.70, n.12, p.3551-3581, 1992.

S.A.S. **Statistical Analysis System**. User´s Guide, Statistics. Ed. Cary, NC, 1996.

SILVA, C.C.F.; **Morfogênese e produção de Braquiarias submetidas a diferentes doses de nitrogênio.** 2006. Dissertação, (Mestrado em Produção de Ruminantes). UESB-Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga-BA. 2006.

THEODOROU, M.K.; WILLIAMS, B.A.; DHANOA, M.S. *et al*. A simple gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetic of ruminant feeds**.** ***Animal Feed Science and Technology***, v.48, n.2, p. 185-197, 1994.

THIAGO, L.R.L.S., COLUCCI, P., PLAIZIER, J.C. *et al*. Produção de gases: uma alternativa para digestibilidade *in vitr*o. **In**: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34. 1997. Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p.100-102.

TILLEY, J.M.A., TERRY, R.A. 1963. A two stage technique forthe *in vitro* digestion of forage crops. ***Journal of the British. Grassland Society***, 18:104-111.

VALADARES FILHO, S.C.; MAGALHÃES, K.A.; ROCHA JÚNIOR, V.R. *et al*. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. 2.ed. Viçosa: UFV/DZO, 2006. 72-138p.

ZIMMER, A.H.; MACEDO, M.C.M.; BARCELLOS, A.O. *et al*. Estabelecimento e recuperação de pastagem da Brachiaria. **In**: Simpósio sobre manejo de pastagem, 11, Piracicaba, 1994. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994, P.153-208, 1994.

WILSON, J.R. 1994. Cell wall characteristics in relation to forage digestion by ruminants: review. ***Journal Agriculture. Scicience***., 122(2):173-182.

TRABALHO 3 - RESUMO

Sá, Jacqueline Firmino de. Composição química e fracionamento dos carboidratos de diferentes co-produtos agroindustriais. / Jacqueline Firminode Sá. – Itapetinga-BA: UESB/Mestrado em Zootecnia, cap. 3, 2007.

Foram recolhidas amostras de cinco co-produtos, farelo de cacau (*Theobroma cacao*), casca de café (*Coffea rábica,* L.), torta de dendê (*Elaeis guineensis*), bagaço de mandioca (*Manihot esculenta)* e a vagem de algaroba (P*rosopis juliflora*). Foram feitas as seguintes analises, matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteínas (FDN_{CP}) e fibra em detergente ácido (FDA). Para os carboidratos, determinaram-se as frações A+B1 (frações de rápida e média degradação ruminal), fração B2 (fração lentamente degradada no rúmen) e a fração C (carboidratos não digeríveis no rúmen). Os alimentos avaliados apresentaram composição química semelhantes aos alimentos alternativos frequentemente utilizados na alimentação animal. O farelo da vagem da algaroba e o bagaço da mandioca demonstraram ser excelentes fontes de energia com valores para a fração A+B1 dos carboidratos de 55,61 e 80,57% dos carboidratos totais (CT) respectivamente. A casca de café e a torta de dendê apresentaram teores da fração C elevados 44,33 e 25,02% dos CT, respectivamente.

Palavras-Chave: Algaroba, bagaço de mandioca, co-produtos, cacau, dendê.

WORK 3 - ABSTRACT

Chemical composition and carbohydrates fractions of differents by-products

Samples of five by-products were collected, cocoa meal (Theobroma shark), coffee hulls (Coffea rábica, L.), palm cake (Elaeis guineensis), cassava pulp (Manihot esculenta) and the green bean of the algarroba (Prosopis juliflora). The following ones were made analyze, dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), ethereal extract (EE), fiber in neutral detergent corrected for ashes and proteins (NDFCP) and fiber in acid detergent (ADF). To the carbohydrates, were determined the fractions A+B1 (fractions of fast and average degradation ruminal), fraction B2 (fraction slowly degraded in the rumen) and the fraction C (carbohydrates no digestible in the rumen). The by-products presented chemical composition similar to the alternative feeds used in the animal feeding. The bran of the green bean of the algaroba and the pulp of the cassava demonstrated to be excellent sources of energy with values for the fraction A+B1 of the carbohydrate of 55,61 and 80,57% of total carbohydrates (TC), respectively. The coffee hulls and the palm cake presented tenors of the fraction C high 44,33 and 25,02% of TC, respectively.

Words Key: Algaroba, by-products, cassava pulp, cocoa, palm.

1 - INTRODUÇÃO

Os custos com a alimentação são um dos fatores que mais oneram a produção animal, sendo fundamental o estudo de alternativas que reduzam os custos. Portanto, o uso de co-produtos agroindustriais, substituindo em parte os principais ingredientes utilizados tradicionalmente, pode ser de grande importância. No Estado da Bahia, o farelo de cacau, a torta de dendê, a vagem da algaroba, bem como a bagaço de mandioca, representam potencial alternativo.

O farelo de cacau é um co-produtos das amêndoas, resultante da retirada da casca, após ser lavada, seca ao ar e submetida a vapor. Pode ser obtido ainda no processo de torrefação para produção de manteiga ou chocolate. O estado da Bahia é responsável por toda produção de cacau do Nordeste e por 65,8 % da produção total brasileira (IBGE, 2005).

Ainda como co-produtos agroindustriais, podemos destacar a torta de dendê (*Elaeis guineensis,* Jacq), cultivada na Bahia e no estado do Pará, o dendezeiro (Elaeis guineensis) é uma palmeira de origem africana, que se desenvolve em regiões tropicais com clima quente e úmido. Do seu fruto, no mesocarpo, produz-se o óleo de dendê ou de palma, o resíduo industrial que sobra, é a torta de dendê (CEPLAC, 2000). Segundo RODRIGUES FILHO *et al*. (1996) a torta de dendê, parece ser uma boa alternativa para alimentação animal, sendo disponível permanentemente ao longo do ano.

A mandioca e seus co-produtos têm potencial e disponibilidade para serem utilizados na alimentação animal. O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de mandioca, com produção anual estimada em 27 milhões de toneladas, (JORGE *et al*., 2002). O farelo ou bagaço de mandioca é composto pelo material fibroso de raiz e amido residual sendo produzido durante a separação da fécula (amido proveniente da mandioca – polvilho) podendo apresentar até 60% de amido, sendo, portanto, uma fonte de carboidrato de rápida fermentação, (BUTRIAGO, 1990).

Além dos co-produtos já mencionados, existem outros considerados por alguns pesquisadores, de grande potencial para sua utilização na alimentação animal, como é o caso da casca de café e do farelo da vagem da algaroba. A casca de café por sua vez é oriunda da limpeza do café em coco, composta de epicarpo (casca), mesocarpo (polpa ou mucilagem), endocarpo (pergaminho) e película prateada (BARCELOS *et al.,* 2002). Dependendo da variedade, a casca de café apresenta componentes fibrosos elevados, com valores de FDN e

FDA, que variam de 75,7 a 89,3% e 62,3 a 80,8%, respectivamente, sendo utilizado também como um volumoso (TEIXEIRA 1999). A sua utilização na alimentação de ruminantes têm demonstrado que é economicamente viável para o produtor que tem disponibilidade do resíduo (BARCELOS *et al*., 1997a,b).

A algarobeira é uma leguminosa arbórea do gênero *Prosopis* introduzida no Brasil no estado do Pernambuco na década de 40, a partir de sementes oriundas do Peru. Desde então, principalmente suas vagens, vêm sendo usadas como suplemento ou parte integrante de rações na alimentação animal (FIGUEIREDO *et al*., 2007).

Como todo co-produtos para a alimentação animal deve inicialmente ser analisado quanto à sua composição química, para determinar se o material tem ou não condições de ser utilizado, é importante avaliar e quantificar esse potencial, uma vez que os nutrientes como proteína, carboidratos, fibras e minerais são vitais para o animal e sua flora microbiana, especialmente ruminantes. Conhecer o valor desses nutrientes é importante para indicar ou não sua utilização na alimentação animal (BARCELOS *et al.,* 2002). Além disso, os co-produtos apresentam composição heterogênea devido ao processo de obtenção, necessitando de avaliações regionais. Devido à escassez de dados de fracionamento desses alimentos na literatura.

Objetivou-se com esse trabalho avaliar, a composição química dos co-produtos agroindustriais com potencial de utilização.

2 - MATERIAIS E MÉTODOS

Foram recolhidas amostras de cinco co-produtos de alimentos comercializados, no Município de Itapetinga – Bahia. O farelo de cacau (*Theobroma cacao*), casca de café (*Coffea arabica,* L.), torta de dendê (*Elaeis guineensis*), bagaço de mandioca (*Manihot esculenta)* e a *v*agem de algaroba (*Prosopis juliflora*). Após a coleta das amostras as mesmas foram identificadas e colocadas em sacos plásticos, para posterior análises. As amostras de torta de dendê e algaroba foram submetidas à pré-secagem (55ºC) em estufa de ventilação forçada durante 72 horas. Posteriormente, todos os alimentos foram moídos em moinhos com peneira de malha de 1 mm para determinação da matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE), de acordo com SILVA & QUEIROZ (2002), e fibra em detergente neutro corrigidos para cinzas e proteínas (FDNcp) e fibra em detergente ácido (FDA) realizadas através do método seqüencial proposto pela ANKOM Fiber Analyser (ANKOM^{200}), citado por HOLDEN (1999). As análises de nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDIN) e ácido (NIDA) foram realizadas segundo procedimentos descritos por SILVA & QUEIROZ (2002), utilizando uma sub-amostra do resíduo da análise da FDN e FDA da amostra original dos alimentos. A matéria orgânica (MO) das amostras foi obtida por diferença (100 – MM).

Os carboidratos totais foram calculados a partir da fórmula CT = 100 - (%PB + %EE + %MM); a fração C foi obtida a partir do resíduo indigerível após 144 horas de incubação *in situ*; a fração B2, a partir da subtração da fração C da FDNcp; e os carboidratos não fibrosos (CNF), a partir da fórmula: CNF = 100 - (%PB + %FDNcp + %EE + %Cinzas), de acordo com SNIFFEN *et al*. (1992)**.**

Não se procedeu à realização de analises estatística, visto que foi coletada apenas uma amostra de cada alimento, com o objetivo de demonstrar a sua composição química.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição quimíco-bromatológica dos alimentos, farelo da vagem de algaroba (FVA), bagaço de mandioca (BM), farelo de cacau (FC), casca de café (CC), e da torta de dendê (TD), estão apresentados na tabela. 1.

Tabela. 1 Composição química dos alimentos.

Co-produtos	VARIÁVEIS[1]					
	MS[2]	PB[2]	MO[2]	EE[2]	FDNCP[2]	FDA[2]
Farelo da Vagem da Algaroba	83,0	10,2	95,8	2,4	28,6	18,0
Bagaço de Mandioca	87,7	2,2	98,4	0,7	14,5	7,4
Farelo de Cacau	89,0	16,1	90,4	4,7	41,4	38,4
Casca de Café	88,9	8,0	94,1	0,9	58,6	46,7
Torta de Dendê	89,9	14,6	97,1	6,1	75,1	46,4

1 = Matéria seca (MS); Proteína bruta (PB); Extrato etéreo (EE); Matéria orgânica (MO); Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNCP); Fibra em detergente ácido (FDA); 2 = % MS.

Por apresentar teores elevados de carboidratos não fibrosos a FVA tem sido utilizada em alguns experimentos como um alimento alternativo e em alguns casos em substituição ao milho, em dietas para galinhas poedeiras (SILVA *et al*., 2002b), eqüinos (STEIN, 2002), suínos (PINHEIRO *et al*., 1986) e ruminantes (BARROS e QUEIROZ FILHO, 1982). A FVA apesar de ser um alimento energético apresenta valores protéicos satisfatórios, podendo ser utilizado como fonte de proteína para ruminantes, entretanto é necessário verificar o aproveitamento dessa proteína no ambiente ruminal. Segundo SGARBIERI (1996), as leguminosas apresentam alta concentração de tanino, que estão negativamente relacionados com a digestibilidade da proteína, devido às ligações covalentes que os taninos podem formar com alguns grupos funcionais das proteínas, principalmente os grupos sulfidrílicos da cisteína e da lisina, indisponibilizando-as. VALADARES FILHOS *et al.* (2006), relataram valores para a composição química do farelo da vagem de algaroba de 88,54% MS, 9,34% PB 28,79% FDN, 18,61% FDA, 93,72% MO e 1,35% EE. FIGUEIREDO *et al.* (2007) estudando as frações de carboidratos, compostos nitrogenados e a digestibilidade verdadeira *in vitro* do

FVA, encontraram valores de 90,64% MS, 8,89% PB, 96,53% MO, 0,63% EE, 28,34% FDN, e 17,74% FDA. A exceção do EE a composição química é semelhante a encontrada no presente trabalho.

Os valores da composição química apresentados pelo BM (87,71%, MS, 2,23% PB, 14,55% FDNcp, 7,46% FDA, 0,71% EE e 98,46% MO) estão próximos aos encontrados por DIAS, (2006) de 87,5% MS, 1,95% PB, 12,02% FDN, 6,73% FDA, 0,60% EE e 98,38% MO. Em função da sua composição química o BM assim como o FVA também é considerado como um alimento energético (CALDAS NETO *et al*. 2000a), e semelhante aos vários resíduos da mandioca utilizados na alimentação animal, introduzidos nas dietas em substituição parcial do milho (MARQUES 1999 e JORGE *et al*. 2000). Entretanto, devido ao seu baixo valor protéico faz-se necessário a inclusão de uma fonte de proteína, a fim de se manter o equilíbrio da flora ruminal, visto que o BM é rico em amido, carboidratos prontamente disponíveis para os microrganismo ruminais. CALDAS NETO *et al*. (2000a) fornecendo a novilhos holandeses rações com milho, milho + casca de mandioca, raspa de mandioca e farinha de varredura, observaram maior eficiência microbiana, quando a fonte de amido utilizada foi a farinha de varredura, em combinação com o farelo de soja. RAMOS *et al*. (2000) constataram que a substituição do milho por BM não alterou os coeficientes de digestibilidade de MS, MO, FDN, FDA e energia digestível (ED), nem o consumo de matéria seca digestível (MSD), matéria orgânica digestível (MOD), fibra em detergente neutro digestível (FDND), ED e energia metabolizável (EM). Afirmaram ainda que a inclusão de bagaço de mandioca com 61% de digestibilidade até o nível de 66% de substituição ao milho no concentrado para bovinos não altera o ganho médio diário (GMD) e nem a conversão alimentar (CA) dos animais.

O FC destacou-se pelo teor protéico na sua composição, o que beneficia a sua utilização na alimentação animal. Entretanto, seus elevados teores de fibra podem restringir os níveis de utilização na dieta. De acordo com ULLOA *et al*. (2004) o uso de resíduos e co-produtos agroindustriais como ingredientes na alimentação animal podem ser restringidos por aspectos nutricionais (níveis de proteína baixo e fibra alto) e pela presença de fatores antinutricionais (polifenóis, taninos e cafeína), os quais podem limitar sua inclusão em altos níveis na dieta animal. No FC está presente a teobromina, uma substância tóxica que, em determinados níveis, pode provocar alterações no sistema nervoso central, limitando o seu fornecimento na alimentação animal.

A teobromina (3,7 dimetilxantina) é um alcalóide do grupo das xantinas, variando de 1,0 a 2,3% nas amêndoas (MAGALHAES, 1960). PIRES *et al*. (2002) observaram lesões superficiais na pele dos membros, região do ventre e na barbela em animais 13 dias após alimentação com 50% de FC em substituição ao concentrado padrão. Afirmaram ainda, que parece ser necessário um período de adaptação dos animais, pois animais que receberam principalmente concentrado com 25% de substituição pelo FC e em seguida 50% de substituição não apresentaram sintomas de intoxicação. SILVA *et al*. (2005) constataram que o FC pode ser incluso em até 9,23% da matéria seca da dieta, respectivamente, sem reduzir o consumo e a produção do leite de cabra. E que a inclusão de 18,47% de FC na matéria seca da dieta de cabras afetou negativamente o consumo e a produção de leite.

A casca de café apresentou de 88,99% MS, 8,07%PB, 58,69% FDN_{CP}, 46,78% FDA, 94,14% MO e 2,18% EE. Esses valores estão de acordo com os resultados encontrados por SOUZA *et al*. (2005) os quais foram de 86,1% MS, 8,4% PB, 53,6% FDN_{CP}, 44,7% FDA, 92,6% MO, e 1,0% EE. Esses resultados mostram que a CC possui conteúdos fibrosos elevados em sua composição, podendo restringir a sua utilização na alimentação animal, além da CC possui fatores antinutricionais como a cafeína e os taninos, que podem interferir no desempenho animal. De acordo com CABEZAS *et al*., (1978), a utilização da CC na alimentação de ruminantes pode promover redução do consumo voluntário dos bovinos, com reflexo significativo no desempenho animal, principalmente quando é o principal alimento da dieta, pois alguns compostos presentes na casca podem ter efeito negativo no consumo animal, como cafeína, taninos e polifenóis, além de altos teores de lignina.

SOUZA *et al*. (2003a,b) ao incluírem a casca de café em substituição ao milho no concentrado de vacas em lactação (0,0; 8,75; 17,5 e 26,25% da MS), observaram decréscimo no coeficiente de digestibilidade dos nutrientes. O consumo de MS e a produção e composição do leite não foram alterados pelos níveis de casca de café utilizados. Todavia, menor custo com a alimentação e maior margem bruta foram obtidos com os maiores níveis de casca de café. Assim, esses autores recomendaram a inclusão de até 26,25% deste co-produto em substituição ao milho no concentrado para vacas em lactação, o que representa 10,5% de casca de café na MS da dieta.

A TD apresentou valores de 89,96% MS, 14,61% PB, 75,12% FDN_{CP}, 46,46% FDA, 97,19% MO, e 6,12% EE. CARVALHO *et al,* (2006) encontraram valores para a composição química da TD de 88,09% MS, 14,23% PB, 71,29% FDN e 41,29% FDA. SILVA *et al*. (2005) relataram valores para a TD de 88,38%% MS, 14,51% PB, 81,85% FDN, 42,30%

FDA, 95,57% MO, e 7,19% EE, respectivamente. A composição química da TD pode variar um pouco, o que segundo RODRIGUES FILHO *et al*. (1987) se deve em função de alterações nos processos industriais, e que essas variações, têm dificultado o uso adequado desse material na alimentação animal. De acordo com a FAO (2002) bovinos de corte tiveram GMD de 0,388 g alimentados exclusivamente com TD, já em mistura com outros alimentos, garantiram ganhos diários de até 0,793 kg. Para os bovinos leiteiros, não houve diferenças para utilização da torta de dendê em substituição total, a rações comerciais, alcançando produções médias de 7,7 kg de leite diário em um período de 200 dias, tendo como uma grande vantagem, o menor custo da ração. SILVA *et al*. (2005) alimentando cabras em lactação verificaram que o consumo da dieta contendo 15 a 30% de torta de dendê, não diferenciou da dieta padrão à base de milho e soja. CARVALHO *et al*. (2004) estudando os efeitos de diferentes níveis de torta de dendê (0, 15 e 30%) em substituição ao milho e farelo de soja no concentrado, sobre o comportamento ingestivo de cabras Saanen lactantes, observaram que a adição dos co-produtos no concentrado em até (30%) elevaram os teores de FDN e MS das dietas, além de não afetar a digestibilidade aparente da MS, MO, PB, FDN, FDA, CT, e dos CNF.

Os resultados encontrados para as frações de carboidratos, A, B1 + B2, B3 e C, dos carboidratos dos co-produtos estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Fracionamento dos carboidratos dos co-produtos

Co-produtos	VARIAVEIS[1]			
	CT	A+B1[3]	B2[3]	C[3]
Farelo da Vagem da Algaroba	83,0	55,6	8,0	19,4
Bagaço de Mandioca	95,5	80,5	10,5	3,5
Farelo de Cacau	69,5	37,1	15,1	19,6
Casca de Café	85,1	28,7	12,7	44,3
Torta de Dendê	76,4	21,3	30,3	25,0

1 = % Carboidratos totais (CT), carboidratos não fibrosos (CNF), fração (A+B1), fração (B2), fração (C), dos CT; 3 = % CT

O FVA apresentou valores elevados paras os CT 83,09%, sendo a maior parte desses carboidratos correspondentes a fração A+B1 a qual a é de rápida degradação 55,61% dos CT. Do total dos carboidratos do FVA, 19,44% correspondeu a fração C. Isso demonstra que o FVA embora apresente valores, de frações solúveis elevados, também apresentou valores altos para a fração indigestível da parede celular, fração C, sendo necessário mais estudo da cinética ruminal, a fim de se obter melhores resultados nos níveis de utilização da FVA como fonte de rápida degradação para os microrganismos ruminais. Resultados semelhantes a esses foram, obtidos por FIGUEIREDO *et al*. (2007) que relataram valores para o fracionamento dos carboidratos do FVA de 87,01% para os CT, 59,97% para os CNF (nesse trabalho essa fração representou a fração A+B1), 16,52% para a fração B2, e 10,57% para a fração C.

Pode ser observado que o BM apresentou teores elevados de CT 95,52%, e destes a maior participação foi da fração A + B1 (80,57% dos CT) e baixos teores da fração C (3,59% dos CT). Demonstrando ser uma ótima fonte de energia para o crescimento dos microrganismos que utilizam carboidratos não fibrosos. Alimentos com elevada fração A+B1 são considerados boas fontes de energia para o crescimento de microrganismos que utilizam carboidratos não fibrosos. Contudo, é necessária a inclusão de fontes protéicas de rápida e média degradação no rúmen, quando a fração A+B1 compõe a principal fração dos carboidratos da dieta, objetivando a sincronização entre a liberação de energia e nitrogênio (Valadares Filho, 2000). SOUZA FILHO *et al*. (2006) avaliando o fracionamento de carboidratos da silagem da massa da mandioca entre 0 a 60 dias encontraram valores de CT variando entre 86,125 a 88,10 % dos CT, para a fração A + B1 entre 90,125 a 91,15% CT, para a fração B2 entre 9,84 a 8,81% CT, e para a fração C 0,047 a 0,04% CT,

O FC apresentou valores consideráveis para a fração A + B1 37% dos CT, entretanto valores elevados para os teores da fração C 19,63% dos CT. Tudo indica que os valores tão elevados para essa fração tenham ocorrido pelo alto teor de lignina presente no FC (17,08% MS, VALADARES FILHO *et al*., 2006). Uma vez que a lignina se constitui em um polímero fenólico associado aos carboidratos estruturais, celulose e hemicelulose, e é o componente que reconhecidamente mais limita a digestão dos polissacarídeos da parede celular no rúmen (GARCIA *et al.,* 2006). Esses mesmos autores avaliaram o capim-elefante com adição de diferentes níveis de farelo de cacau e encontraram valores para os CT e CNF do FC de 69,25% e 25,69% MS, respectivamente. E para a silagem do capim-elefante com adição de 0 a 28% de FC na matéria natural, observaram valores variando entre 12,29% a 26,15% dos CT, para a fração A + B1, 55,14% a 37,03% dos CT, para a fração B2, e 32,57% a 36,82% dos CT

para a fração C.

Os teores das frações de carboidratos encontrados para a CC foram de 85,10% para os CT, 28,72% dos CT, para a fração A + B1, 12,75% dos CT, para a fração B2 e 44,33% dos CT para a fração C. Podendo ser observado que a CC possui um alto conteúdo da fração indisponível no rúmen. O que pode ser influenciado também pelo momento da separação da casca do café no processo industrial, resultando em um material mais fibroso, além do seu elevado teor de lignina, 12,90% ± 1,47, segundo VALADARES FILHO *et al*. (2006). BARCELOS *et al*. (2001) avaliando três cultivares de café, encontrou valores para a fração dos carboidratos variando entre, 9,2% a 11,29% dos CT para a fração A + B1, 65,20% 66,74% dos CT, para a fração B2, e 23,42% a 24,13% dos CT,para a fração C.

A TD apresentou teores de CT de 76,46%, para a fração A + B1 de 21,35% dos CT, para a fração B2 de 30,33% dos CT e para a fração C de 25,02% dos CT,. A TD demonstrou ser um alimento de degradação lenta devido ao seu alto teor da fração B2, além de apresentar também elevados teores para a fração C. Deve-se conhecer os níveis de utilização da TD, a fim de evitar uma redução no consumo alimentar. Para MERTENS (1987) valores elevados das frações B2, as quais apresentam lenta taxa de degradação, juntamente com a fração C (indigestível), tendem a afetar o consumo negativamente pelo enchimento do rúmen, conseqüentemente afetando o desempenho animal.

4 - CONCLUSÃO

Todos os alimentos apresentaram potencial para a sua utilização na alimentação animal, sendo necessário verificar os níveis de utilização, a fim de se evitar baixo desempenho animal.

Para o fracionamento de carboidratos o FVA e o BM, demonstraram ser excelentes fontes de energia para o crescimento dos microrganismos ruminais, por apresentarem elevados teores da fração A + B1 e menores teores da fração indigestível C.

A CC apresentou teores da fração C elevados, necessitando de maiores estudos da sua composição química, para uma melhor utilização na alimentação animal.

5 - REFERÊNCIAS

BAHIA AGRÍCOLA, volume 5, numero 01, **Secretária de Agricultura do Estado da Bahia**, 2002.

BARCELOS, A.F., ANDRADE, I.F., TIESENHAUSEN, I.M.E.V. *et al*. Aproveitamento da casca de café na alimentação de novilhos confinados. I - Resultados do primeiro ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol. 26, n.6, p.1208-1214, 1997a.

BARCELOS, A.F., ANDRADE, I.F., TIESENHAUSEN, I.M.E.V. *et al*. Aproveitamento da casca de café na alimentação de novilhos confinados. I - Resultados do segundo ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol.26, n.6, p.1215-1221, 1997b.

BARCELOS, A.F.; PAIVA, P.C. A.; PEREZ, J.R.O. *et al*. Parâmetros Bromátologicos da casca e polpa desidratada de café (*coffea arabica*.) armazenadas em diferentes períodos**.** **Ciências Agrotecnica,** Lavras, v.26, n.4, p.780-790, 2002.

BARROS, N.A.M.T.; QUEIRÓZ FILHO, J. Efeitos da substituição progressiva do melaço por vagens de algaroba (*Prosopis juliflora* (S.w.) D.C. na alimentação de ruminantes. **In:** SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ALGAROBA, 1982, Natal, Rio Grande do Norte, 1982. **Anais...** Natal: EMPARN, p. 385 - 407.

BUTRIAGO, J. A. A. ***La yuca en la alimentation animal***. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 1990. 446 p. (Technical manual).

CABEZAS, M. T.; FLORES, A.; EGAÑA, J. I. Uso de pulpa de café en la alimentación de ruminantes. **In:** BRAHAM, J.E.; BRESSANI, R. (Eds.) Pulpa de café. Bogotá: Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, 1978. p.45-67.

CALDAS NETO, S.F.; ZEOULA, L.M.; PRADO, I.N. *et al*. Degradabilidade ruminal de concentrados compostos com milho, raspa de mandioca e resíduos das farinheiras. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000. Viçosa**.** **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000, p.378.

CARVALHO, E.M.; PEREIRA, M.L.A. MENDONÇA, S.S.*et al*. Torta de dendê (elaeis guineensis,jacq) em substituição ao feno de capim-Tifton 85 (cynodon spp) na alimentação de ovinos: balanço de nitrogênio. **In:** REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, 2006, João Pessoa PB. **Anais**... João Pessoa: SBZ, 2006.

CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; VELOSO, C.M. *et al*. Efeito da inclusão de níveis de co-produtos no concentrado sobre o número de períodos discretos de alimentação, ruminação e ócio em cabras leiteiras In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41. 2004. Campo Grande, MS. **Anais...** Campo Grande, MS: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004, CD- ROOM p.1-6.

FAO. **Utilization of palm Kernel cake (PKC) as feed in Malaysia**. FAO. Regional Office, Bangkok, Tailand. v.26, n.4.jul/set. 2002.
FIGUEIREDO, M.P.; CRUZ, P.G.; COSTA, S.S. *et al*. Fracionamento dos carboidratos e componentes nitrogenados do farelo e diferentes partes integrantes da vagem de algaroba (*Prosopis juliflora (*Swartz *) D. C)*. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Anima**l, v.8, n.1, p.24-31, 2007

GARCIA, R.; CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V. *et al*., Fracionamento de carboidratos de silagem de capim-elefante emurchecido ou aditivado com farelo de cacau. **In:** REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, 2006, João Pessoa PB. **Anais**... João Pessoa: SBZ, 2006.

IBGE (2005) http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?z=t&o=10&i=P acessado em 19 /07/2007.

JORGE, J.R.V.; ZEOULA, L.M.; PRADO, I.N. *et al*. Desempenho de bezerros Holandeses alimentados com níveis de farinha de varredura. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. **Anais...**Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000.

JORGE, J.R.V.; ZEOULA, L.M.; PRADO, I.N. *et al*. Substituição do milho pela farinha de varredura (*manihot esculenta*) na ração de bezerros holandeses. digestibilidade e valor energético. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.31, n.1, p.205-212, 2002.

MAGALHÕES, A. (Ed.). **Dicionário Enciclopédico Brasileiro Ilustrado**. Ed. Globo. 7.ed. 1960.

MARQUES, J. **Avaliação da mandioca e seus resíduos agroindustriais em substituição do milho na terminação de novilhas: desempenho e digestibilidade aparente *in vivo***. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1999. 42p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, 1999.

PINHEIRO, M.J.P.; PIRES, G.S.; COSTA, E.S.; FERNANDES, M.B.; ROSADO, C. A.S. Utilização da vagem de algaroba (*Prosopis juliflora* (S.w.)) D. C. na alimentação de suínos em terminação. **In:** REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 23, 1986, Campo Grande, Mato Grosso do Sul. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 1986, p. 53.

PIRES, A.J.V.; CARVALHO G.G.P.; SILVA, F. F. *et al*. Farelo de cacau (*Theobroma cacao*) na alimentação de novilhos. **In:** REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. CD-ROM.

RAMOS, P.R.; PRATES, E.R.; FONTANELLI, R.S. *et al*. 2000. Uso do bagaço de mandioca em substituição ao milho no concentrado para bovinos em crescimentos. 2. Digestibilidade aparente consumo de nutrientes digestíveis, ganho de peso e conversão alimentar. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v.29. n.1, p300-305.

RODRIGUES FILHO, J.A., CAMARÃO, A.P., BATISTA, H.A.M. *et al*. Níveis de torta de dendê em substituição ao farelo de trigo no consumo voluntário e digestibilidade de concentrados. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35. **Anais...** Fortaleza-CE. p. 292-293. 1996.

RODRIGUES FILHO, J.A. BATISTA, H.A.M.; CAMARÃO, A.P.; SILVA, E.D. **Composição química e digestibilidade "in vitro" da matéria seca de resíduos agro-industriais no Estado do Pará.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1987. 4p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 146).

SGARBIERI, V. C. **Proteínas em alimentos protéicos: propriedades degradações modificações.** Varela, cap.5: Deterioração e modificações químicas, físicas e enzimáticas de proteínas São Paulo, 1996, 87p.

SILVA, H.G.O; PIRES, A.J.V.;.; SILVA, F.F.; Farelo de Cacau (*Theobroma cacao L.*) e Torta de Dendê (*Elaeis guineensis,* Jacq) na Alimentação de Cabras em Lactação: Consumo e Produção de Leite**. Revista Brasileira de Zootecnia.** v.34, n.5, p.1786-1794, 2005.

SILVA, J. H.V.; SILVA. E. L; JORDÃO FILHO, J.; TOLEDO, R. S.; ALBINO, L .F. T.; RIBEIRO, M. L. G. ; COUTO, H. P. Valores energéticos e efeitos da inclusão de farinha integral de vagem de algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.) D. C.) em rações de poedeiras comerciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n.6, p. 2255 – 2264, 2002b.

SOUZA, A.L.; GARCIA, R.; BERNARDINO, F.S. *et al*. Digestibilidade de dietas com diferentes níveis de casca de café fornecidas para vacas em lactação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003b. (CD-ROM).

SOUZA, A.L.; GARCIA, R.; ROCHA, F.C. *et al*. Casca de café em dietas de vacas: consumo e produção de leite. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003a. (CD-ROM).

STEIN, R.B.S. **Avaliação de métodos para determinação da digestibilidade aparente utilizando farelo de vagem de algaroba (***Prosopis juliflora* (Swartz) D.C.**) em eqüinos**. 2002. 69 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos / Universidade de São Paulo, Pirassununga.

VALADARES FILHO, S.C. Nutrição, avaliação de alimentos e tabelas de composição de alimentos para bovinos. In: NASCIMENTO JUNIOR, D.; LOPES, P.S.; PEREIRA, J.C. "**Anais** dos simpósios da XXXVII reunião anual da SBZ". Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. p.267-338.

VALADARES FILHO, S.C.; MAGALHÃES, K.A.; ROCHA JÚNIOR, V.R. *et al*. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. 2.ed. Viçosa: UFV/DZO, 2006. 223p.