

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CÂMPUS DE JABOTICABAL
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIA**

**COMPOSIÇÃO QUÍMICA, DIGESTIBILIDADE E
PRODUÇÃO DE GASES *IN VITRO* DE CULTIVARES DE
BRACHIARIA MANEJADOS EM DIFERENTES OFERTAS
DE FORRAGEM**

Andressa Ferreira Ribeiro
Médica Veterinária

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

2011

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CÂMPUS DE JABOTICABAL
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIA**

**COMPOSIÇÃO QUÍMICA, DIGESTIBILIDADE E
PRODUÇÃO DE GASES *IN VITRO* DE CULTIVARES DE
BRACHIARIA MANEJADOS EM DIFERENTES OFERTAS
DE FORRAGEM**

Andressa Ferreira Ribeiro

Orientador: Prof. Dr. Euclides Braga Malheiros

Co-Orientadora: Profa. Dra. Telma Teresinha Berchielli

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

FEVEREIRO DE 2011

JABOTICABAL – SP

Ribeiro, Andressa Ferreira

R484c Composição química, digestibilidade e produção de gases in vitro de cultivares de *Brachiaria* manejados em diferentes ofertas de forragem

/ Andressa Ferreira Ribeiro – – Jaboticabal, 2011

vi, 60 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2011

Orientador: Euclides Braga Malheiros

Banca examinadora: Ana Cláudia Ruggieri, Paulo Henrique Moura Dian, Telma Teresinha Berchielli

Bibliografia

1. Fermentação. 2. Forrageiras tropicais. 3. Fracionamento. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 636.085:633.25

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

CAMPUS DE JABOTICABAL

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS DE JABOTICABAL

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: COMPOSIÇÃO QUÍMICA, DIGESTIBILIDADE E PRODUÇÃO DE GASES IN VITRO DE CULTIVARES DE BRACHIARIA MANEJADOS EM DIFERENTES OFERTAS DE TORRAGEM

AUTORA: ANDRESSA FERREIRA RIBEIRO

ORIENTADOR: Prof. Dr. EUCLIDES BRAGA MALHEIROS

CO-ORIENTADORA: Profa. Dra. TELMA TERESINHA BERCHIELLI

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM ZOOTECNIA, pela Comissão Examinadora:

Profa. Dra. TELMA TERESINHA BERCHIELLI

Departamento de Zootecnia / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal

Prof. Dr. PAULO HENRIQUE MOURA DIAN

Departamento de Zootecnia / Unicastelo / Descalvado/SP

Profa. Dra. ANA CLAUDIA RUGGIERI

Departamento de Zootecnia / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal

Data da realização: 17 de fevereiro de 2011

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

ANDRESSA FERREIRA RIBEIRO – nascida em 19 de outubro de 1984, na cidade de Campo Grande (MS), filha de Ernesto Ribeiro Neto e Sônia Maria Ferreira Ribeiro, ingressou no curso de Medicina Veterinária da Universidade de Cuiabá (UNIC) em fevereiro de 2002, graduando-se em fevereiro de 2007. Em agosto de 2008 ingressou no curso de especialização em sanidade de animais de produção na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia/UNESP- Campus Botucatu, obtendo o título de especialista em agosto de 2010. Em março de 2009, ingressou no Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, em nível de Mestrado, Área de Concentração em Produção Animal, na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP - Campus de Jaboticabal, obtendo o título de mestre em fevereiro de 2011, onde foi bolsista pela Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). Em março de 2011 ingressou no curso de Doutorado Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/Unesp - *Campus* de Jaboticabal.

“Muitos de nossos sonhos parecem impossíveis, depois improváveis, depois inevitáveis.”

Christopher Reeve

DEDICO

Aos meus pais e a minha irmã pelo amor incondicional.

OFEREÇO

Aos meus amigos e a todos que participaram da realização desse trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço:

À DEUS pela proteção em toda a minha vida e sempre me proporcionar o melhor.

À Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP-Jaboticabal,

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia e ao Departamento de Zootecnia.

À FAPESP (Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo) pela concessão da bolsa de estudos.

Ao meu querido orientador professor Dr. Euclides Braga Malheiros pelo voto de confiança. O senhor foi imprescindível para eu conseguir chegar até aqui, muito obrigada!!!

À minha co-orientadora professora Dra. Telma Teresinha Berchielli pela oportunidade, ensinamentos, convivência, confiança e pelo que ainda está por vir na próxima etapa.

À professora Dra. Ana Cláudia Ruggieri que me acolheu como se eu fosse uma de suas orientadas.

Ao professor Dr. Ricardo Andrade Reis por permitir a utilização das instalações e materiais necessários para a realização das técnicas *in vitro* e as sugestões tão pertinentes no exame de qualificação.

Ao professor Dr. Paulo Henrique Moura Dian por ter aceitado de tão bom grado a participação na banca de defesa.

Ao professor Dr. Ives Cláudio da Silva Bueno por ter sido tão acessível e ter aceitado ser suplente da banca de defesa.

À Estella R. Januszkiewicz, Marcela Magalhães e Profa. Ana Cláudia por terem permitido a utilização do material de seu experimento.

À Flávia R. Pignata pela ajuda e eficiência.

Aos meus pais Ernesto Ribeiro Neto e Sônia Maria Ferreira Ribeiro e a minha irmã Andréia Ferreira Ribeiro pelo incentivo, apoio, compreensão, dedicação, perseverança, amor, amizade e confiança. Vocês são o alicerce de tudo.

Aos meus avós maternos e paternos que são exemplos de vida.

As famílias Ferreira de Campo Grande - MS e Ribeiro de Tangará da Serra - MT, não poderiam nomeá-los pela quantidade, mas gostaria de agradecer-los pelo apoio, incentivo e compreensão da minha ausência.

As minhas amigas Caroline Galdino Barreiros, Naiana Lando, Sandra Garcia de Mello e suas famílias que mesmo de longe sempre deram apoio para continuar.

À Juliana Duarte Messana (com seu jeito de mãe) e Roberta Carrilho Canesin (Chefinha) pelo incentivo (desde o início), apoio, preocupação e principalmente pela amizade de vocês, saibam que vocês foram as maiores incentivadoras desse objetivo.

As meninas da extinta república Nagandaia: Budega (Anna Elisa Collette), Farofa (Daiana de Oliveira Páscoa), Marissol (Mariana Zecchin Torres), Novilha (Lívia C. M. Silva), Pipeta (Sarah Sgavioli), Tulipa (Laura de A. P. de Castro) por tudo, a amizade de vocês foi muito importante na decisão de voltar para São Paulo.

À Anemia (Liliana L. Borges) e Gripi (Carolina H. Batista) que se tornaram grandes amigas e incentivadoras desse sonho.

As minhas famílias adotivas de SP: Almeida Prado de Castro (Tulipa), Longo Borges (Anemia), Hidalgo Batista (Gripi), Zecchin Torres (Marissol), sempre tão solícitas.

À família Gaiola das Loucas (minha república): Anemia Liliana, Carla J. Härter, Delphine Giraud, Douglas S. Castagnino, Gabriela F. Bonfim, Gripi, Júlia E. G. Neves, Novilha, Taís da Silva Lopes e Tulipa, pela convivência, aprendizado, compreensão, respeito, ensinamentos, tolerância e principalmente pela amizade de todos vocês.

À Giovani Fiorentini e Ian M. Cezimbra pela amizade, ensinamentos, tolerância, companheirismo, incentivo, disposição, sem vocês os dias de incubação não teriam a mesma alegria, obrigada por todos os dias em que fiz vocês acordarem mais cedo.

Aos orientados da Profa. Telma (Telmeros): Diego Motta (Mingau), Giovani, Juliana, Ian, Márcia C. Santana, Maria Fernanda Queiroz, Paulo H. M. Dian, Roberta e aos mais novos: Carlos, Isabela, Yuri e Josi agradeço pela convivência, confiança e amizade.

À Marcela pela amizade, ajuda e conversas no laboratório.

Aos amigos e também colegas de pós graduação: Astrid Rivera, Bruno Biagioli (Faiado), Everton Daniel (Xanxe), Karina F. Duarte, Lisiane D. de Lima, Melina A. Bonato (Mel), Oscar Boaventura Neto, Rafael A. Gomes (K- Borja) e Viviane Corrêa Santos, estar com vocês é sempre uma festa!

Aos meus amigos de Botucatu: Bruna L. S. Ferreira, Manoela Verão, Taenna M. Mariani, Verena H. G. Wolf e Rafael C. Moreno (Chambinho), pelos dias de convivência, amizade e alegria.

À Ana Paula de O. Sader e Sr. Orlando Agostini, amigos e funcionários do laboratório de Nutrição Animal, pelos ensinamentos, convivência e amizade.

À Adriana E. Takakura e Magali T. C. Caraça, funcionárias do Departamento de Zootecnia, pela amizade e chás da sabedoria.

Aos funcionários Vladimir e Toninho pelo respeito, amizade e ajuda.

À todos que torceram por mim e contribuíram de alguma forma na realização desse trabalho.

Muito Obrigada à todos vocês!!!!

“Na prosperidade, os nossos amigos conhecem-nos; na adversidade, nós conhecemos os nossos amigos”
(Churton Collins)

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	v
SUMMARY.....	iv
CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	6
1. INTRODUÇÃO.....	6
2. REVISÃO DE LITERATURA	8
2.1 Cultivares de <i>Brachiaria</i>	8
2.2 Oferta de forragem.....	9
2.3 Composição química e fracionamento de carboidratos	9
2.4 Técnicas <i>in vitro</i>	10
2.4.1 Produção de gases <i>in vitro</i>	11
2.4.2 Digestibilidade <i>in vitro</i>	12
3. REFERÊNCIAS	14
CAPÍTULO 2 - COMPOSIÇÃO QUÍMICA, DIGESTIBILIDADE E PRODUÇÃO DE GASES <i>IN VITRO</i>	20
1. INTRODUÇÃO.....	20
2. MATERIAL E MÉTODOS	21
2.1 Local e período experimental.....	21
2.2 Análises laboratoriais	22
2.2.1 Fracionamento de carboidratos	23
2.2.2 Produção de gases <i>in vitro</i>	23
2.2.3 Digestibilidade <i>in vitro</i>	24
2.3 Delineamento experimental e análise estatística	25
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
3.1 Composição química	26
3.2 Fracionamento de carboidratos	31
3.3 Produção de gases <i>in vitro</i>	34
3.4 Digestibilidade <i>in vitro</i>	38
4. CONCLUSÕES.....	42
5. REFERÊNCIAS	43

LISTA DE TABELAS

	Página
TABELA 1. ANÁLISE DE VARIÂNCIA DAS VARIÁVEIS ASSOCIADAS À COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS COMPONENTES COLMO E LÂMINA FOLIAR.....	26
TABELA 2. MÉDIAS DOS EFEITOS PRINCIPAIS DE MATÉRIA SECA (MS), MATÉRIA MINERAL (MM), MATÉRIA ORGÂNICA (MO), PROTEÍNA BRUTA (PB), FIBRA EM DETERGENTE NEUTRO (FDN), FIBRA EM DETERGENTE NEUTRO CORRIGIDA PARA CINZAS E PROTEÍNA (FDNCP), FIBRA EM DETERGENTE ÁCIDO (FDA) E LIGNINA (LIG), EM % MS, DOS COMPONENTES COLMO E LÂMINA FOLIAR.....	28
TABELA 3. DESDOBRAMENTO DAS INTERAÇÕES ENTRE CULTIVAR E CICLOS DE PASTEJO DA FIBRA EM DETERGENTE NEUTRO (FDN) CORRIGIDA PARA CINZAS E PROTEÍNA DO COMPONENTE LÂMINA FOLIAR.....	30
TABELA 4. ANÁLISE DE VARIÂNCIA DAS VARIÁVEIS ASSOCIADAS AO FRACIONAMENTO DE CARBOIDRATOS DOS COMPONENTES COLMO E LÂMINA FOLIAR.....	31
TABELA 5. MÉDIAS DOS VALORES DE CARBOIDRATO TOTAL E FRACIONAMENTO DE CARBOIDRATOS DOS COMPONENTES COLMO E LÂMINA FOLIAR.....	32
TABELA 6. PRODUÇÃO MÉDIA DE GASES <i>IN VITRO</i> EM ML/G MS DAS CULTIVARES MARANDU, MULATO E XARAÉS NOS COMPONENTES COLMO E LÂMINA FOLIAR	34
TABELA 7. ANÁLISE DE VARIÂNCIA DAS VARIÁVEIS ASSOCIADAS À DIGESTIBILIDADE <i>IN VITRO</i> DA MATÉRIA ORGÂNICA (DMO) E DA MATÉRIA SECA (DMS) DOS COMPONENTES COLMO E LÂMINA FOLIAR OBTIDAS ATRAVÉS DA TÉCNICA DE PRODUÇÃO DE GASES <i>IN VITRO</i> DAS CULTIVARES MARANDU, MULATO E XARAÉS.....	37

TABELA 8. MÉDIAS DOS VALORES DE DIGESTIBILIDADE *IN VITRO* DA MATÉRIA SECA (DMS) E DIGESTIBILIDADE *IN VITRO* DA MATÉRIA ORGÂNICA (DMO) DOS COMPONENTES COLMO E LÂMINA FOLIAR OBTIDOS ATRAVÉS DA TÉCNICA DE PRODUÇÃO DE GASES *IN VITRO*38

TABELA 9. ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA DIGESTIBILIDADE *IN VITRO* DA MATÉRIA ORGÂNICA (DIVMO), DIGESTIBILIDADE *IN VITRO* DA MATÉRIA SECA (DIVMS) E DIGESTIBILIDADE *IN VITRO* DA FIBRA EM DETERGENTE NEUTRO (DIVFDN) DOS COMPONENTES COLMO E LÂMINA FOLIAR PARA OBTIDAS ATRAVÉS DA TÉCNICA DE PRODUÇÃO DE GASES *IN VITRO* DAS CULTIVARES DE *BRACHIARIA MARANDU*, *MULATO* E *XARAÉS*39

TABELA 10. MÉDIAS OBSERVADAS DA DIGESTIBILIDADE *IN VITRO* DA MATÉRIA SECA (DIVMS) E DIGESTIBILIDADE *IN VITRO* DA MATÉRIA ORGÂNICA (DIVMO) E DIGESTIBILIDADE *IN VITRO* DA FIBRA EM DETERGENTE NEUTRO (DIVFDN) DOS COMPONENTES COLMO E LÂMINA FOLIAR.....40

TABELA 11. DESDOBRAMENTO DAS INTERAÇÕES ENTRE CULTIVAR E CICLOS DE PASTEJO DA DIGESTIBILIDADE *IN VITRO* DA MATÉRIA SECA (DIVMS) E DA DIGESTIBILIDADE *IN VITRO* DA FDN DIVFDN COMPONENTE COLMO.....41

COMPOSIÇÃO QUÍMICA, DIGESTIBILIDADE E PRODUÇÃO DE GASES *IN VITRO* DE CULTIVARES DE *BRACHIARIA* MANEJADOS EM DIFERENTES OFERTAS DE FORRAGEM

RESUMO - A avaliação nutricional de alimentos para ruminantes tem sido de grande importância para adequar os bancos de dados dos sistemas de formulação de dietas em regiões de clima tropical. Devido à grande quantidade de opções de forrageiras, várias alternativas de avaliação dos alimentos foram desenvolvidas nas últimas décadas, entre elas, as técnicas *in vitro*. O objetivo desse trabalho foi avaliar a composição química, digestibilidade e a produção de gases *in vitro* de três cultivares de *Brachiaria*: *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés e *Brachiaria* híbrida cv. Mulato, submetidas a níveis de oferta (4, 7, 10 e 13% do peso vivo animal), sob ciclos de pastejo rotativo. A cultivar Xaraés apresentou os maiores teores de FDN, FDNcp, FDA, LIG e menor produção de gases em 96 horas no componente lâmina foliar. Houve diminuição dos CNF e fração B₂ e o aumento da fração C dos carboidratos nos componentes colmo e lâmina foliar entre ciclos de pastejo em todos as cultivares. A cultivar Marandu apresentou maiores valores de digestibilidade (DIVMO e DIVMS) nos dois componentes. A cultivar Marandu apresentou a melhor composição química e maiores valores de digestibilidade.

Palavras-chave: fermentação, forrageiras tropicais, fracionamento, parede celular, técnicas gravimétricas

CHEMICAL COMPOSITION, DIGESTIBILITY AND GAS PRODUCTION *IN VITRO* OF *BRACHIARIA* CULTIVAR MANAGED IN DIFFERENT OFFERS OF FORAGE

SUMMARY - Nutritional evaluation of ruminant feed has been of great importance to adapt the databases of the systems of feed formulation in tropical regions. Due to the large amount of various alternative options for forage food assessment were developed in recent decades, among them the *in vitro* techniques. The aim of this study was to evaluate the chemical composition, digestibility and gas production *in vitro* of three cultivars of Brachiaria, Brachiaria brizantha cv. Marandu, Brachiaria brizantha cv. Xaraés and Brachiaria hybrid cv. Mulato, subjected to offer levels (4, 7, 10 and 13% of live weight) under rotational grazing. Xaraés cultivar showed the highest contents of NDF, NDFcp, ADF, lignin, and lower gas production in 96 hours in the stem and leaf fractions. There was a decrease in NFC and B₂ fractions and increased the fraction C of carbohydrates in the stem and leaf fractions between grazing cycles in all the cultivars. Marandu cultivar showed the highest digestibility (IVDMD and IVDOM) in both fractions. The leaf fraction had lower levels of fiber and higher protein content in relation to the stem fraction. Cultivar Marandu had the best chemistry and higher digestibility values.

Key Words: cell wall, fermentation, fractionation, gravimetric techniques, tropical forages

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. Introdução

A pecuária é uma das atividades mais importantes no agronegócio nacional com potencial para a geração de empregos, renda e alimento para a população. No cenário mundial o Brasil se destaca como o maior detentor do rebanho comercial de bovinos com cerca de 202 milhões de cabeças (IBGE, 2010). Segundo DIAS (2007) 95% dos animais abatidos são criados exclusivamente em pastagens.

Estima-se que a área total de pastagens no Brasil seja superior a 200 milhões de hectares, sendo mais da metade constituída por gramíneas cultivadas (ARAÚJO et al., 2008) e o gênero *Brachiaria* ocupa cerca de 85% dessa área. O sucesso do cultivo de gramíneas do gênero *Brachiaria* se deve, principalmente, à excelente adaptabilidade a diversos sistemas de produção e condições edafoclimáticas, entretanto, o manejo inadequado das pastagens tem se constituído na principal limitação para que a pecuária seja uma atividade competitiva frente às demais atividades agrícolas.

Neste cenário, a oferta de forragem é importante por otimizar a utilização do pasto, possibilitando a máxima colheita de material verde e o mínimo de perdas por senescência, procurando assim o ponto de equilíbrio entre os componentes do ecossistema e a sustentabilidade. Assim, o estudo detalhado relacionando a oferta de forragem e a qualidade da forragem consumida, pode auxiliar a maximizar o desempenho dos animais em pastejo.

A avaliação nutricional de alimentos para ruminantes tem sido de grande importância para adequar os bancos de dados dos sistemas de formulação de dietas às

regiões de clima tropical, buscando com isso maior ajuste entre o fornecimento de alimentos e o atendimento das exigências nutricionais dos animais. Várias alternativas para avaliação dos alimentos foram desenvolvidas nas últimas décadas, entre elas, as técnicas *in vitro*. As vantagens da utilização da técnica *in vitro* na avaliação do valor nutritivo dos alimentos para ruminantes são: rapidez, uniformidade físico-química do local de fermentação e conveniência de se manter poucos animais fistulados, além de serem menos onerosas. Essas técnicas de laboratório podem ser eficientes desde que sejam facilmente reproduzíveis e altamente correlacionadas a resultados obtidos *in vivo* (GETACHEW et al., 1998).

Mediante o exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a composição química, digestibilidade e a produção de gases *in vitro*, de três cultivares de *Brachiaria*, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés e *Brachiaria* híbrida cv. Mulato, submetidas a níveis de ofertas de forragem (4, 7, 10 e 13% do peso vivo animal), sob pastejo rotativo.

2. Revisão de Literatura

2.1 Cultivares de *Brachiaria*

Historicamente a introdução da *Brachiaria* como forrageira ocorreu a partir da década de 60 (KARIA et al., 2006) com a *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, esta cultivar apresentava características agronômicas que atendiam às necessidades dos produtores da época, tornando-se a primeira forrageira plantada em larga escala no país (FISHER & KERRIDGE, 1996). Posteriormente em 1984, a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu foi introduzida no mercado, com tolerância a cigarrinha das pastagens, diferente da *Brachiaria decumbens*, tornando-se a forrageira mais plantada do Brasil (KARIA et al., 2006).

Devido ao aumento da competitividade entre os segmentos da agricultura e os avanços na tecnologia da produção animal em pastagens houve a busca por espécies forrageiras mais produtivas e de melhor qualidade, com demanda por novas opções de plantas forrageiras e novos desafios surgiram para os melhoristas (PEREIRA, 2002).

Em 2001, o Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte da EMBRAPA lançou a cultivar Xaraés, liberada para comercialização em 2003. A cultivar Xaraés é originária da região Cibitoke no Burundi e oferece uma opção de qualidade para substituir a *B. Brizantha* cv. Marandu, diminuindo, o monocultivo predominante no Brasil Central (VALLE et al., 2003). Ainda de acordo com estes autores, a cultivar é adaptada a regiões de clima tropical úmido e indicado para solos com fertilidade média, bem drenados, assim como locais com estação de seca de quatro a cinco meses.

Considerando o aumento na conscientização do pecuarista perante as diferenças entre os ecossistemas brasileiros e os diferentes níveis tecnológicos existentes e exigidos para cada espécie, em 2001 com o intuito de diversificar as opções de cultivares de *Brachiaria* foi lançado o primeiro híbrido no Brasil, a *Brachiaria* híbrida cv. Mulato, desenvolvida e testada pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical – CIAT, em 1988, na Colômbia, e é resultado do cruzamento entre *Brachiaria ruziziensis* e *Brachiaria brizantha* (*Brachiaria ruziziensis* clon 44-6 e *Brachiaria brizantha* CIAT 6297).

É uma gramínea que se adapta facilmente as condições tropicais, resistente à seca e moderadamente resistente ao frio, não sendo resistente a cigarrinha das pastagens (VILELA, 2010). Apesar de existirem poucos estudos sobre a cultivar Mulato, esta representa um grande avanço no melhoramento das gramíneas forrageiras.

2.2 Oferta de forragem

A oferta de forragem é a quantidade diária de forragem por 100 kg de peso vivo (PV) animal cujo nível afeta diretamente o consumo (WALES et al., 1999). O ajuste da oferta de forragem faz-se necessário para otimizar a utilização do pasto, possibilitando a máxima colheita de material verde ou o mínimo de perdas por senescência. A vantagem do controle da oferta de forragem é relacionar a planta e o animal, permitindo o controle da oferta de matéria seca para cada animal no nível desejado, que toma por base a capacidade de consumo em função do peso corporal (MARASCHIN, 1996).

O conceito de oferta de forragem contribuiu para o avanço da pesquisa em manejo de pastagens, pois experimentos com animais em ciclos de pastejo passaram a ser comparáveis e, nesta nova perspectiva, as taxas de lotação se tornaram reflexo da oferta de recursos tróficos e da capacidade da comunidade vegetal em capturá-los (CARVALHO et al., 2007).

2.3 Composição química e fracionamento de carboidratos

Os estudos que caracterizam os pastos em termos de composição química e digestibilidade são relevantes na avaliação de forrageiras, pois auxiliam na indicação da necessidade de suplementação da dieta em determinadas épocas para algumas categorias animais. O valor nutritivo das forrageiras afeta o atendimento das exigências de nutrientes dos animais, na medida em que exerce grande influência sobre o consumo de forragem, que é também influenciado por características estruturais do pasto, sendo afetado pela espécie ou cultivar, idade dos tecidos e fertilidade do solo (COWARD-LORD, 1972).

Os carboidratos constituem-se na principal forma de energia para os ruminantes, sendo que seu aproveitamento é feito após a obtenção dos ácidos graxos voláteis através do processo de fermentação no rúmen.

As forrageiras de clima tropical, quando comparadas as de clima temperado, apresentam menor valor de carboidratos solúveis e maiores valores de carboidratos estruturais tendo, portanto, maiores proporções de parede celular em razão da natureza anatômica com alta proporção de tecido vascular, assim os carboidratos podem ser agrupados em duas grandes categorias, conforme maior ou menor degradabilidade, em não estruturais e estruturais, respectivamente. Os estruturais são aqueles que formam a parede celular, os mais importantes são a celulose, hemicelulose e a pectina, sendo os mais importantes na determinação da qualidade nutritiva da foragem (VAN SOEST, 1994). Os carboidratos não-estruturais estão presentes no conteúdo celular, como a glicose, a frutose e os de reserva da planta como o amido, sacarose e frutanas.

Associados a parede celular podem ser encontrados componentes químicos de natureza diferente dos carboidratos, como tanino, proteína e lignina. A lignina constitui-se em um polímero fenólico que se associa aos carboidratos estruturais, celulose e hemicelulose, durante o processo de formação da parede celular, alterando significativamente a digestibilidade desses carboidratos (NORTON, 1981).

2.4 Técnicas *in vitro*

As técnicas *in vitro* de produção de gases e digestibilidade são muito semelhantes, pois utilizam alimentos moídos, meio anaeróbio e inóculo preparado a partir de uma mistura de microorganismos ruminais (WILLIAMS, 2000). As vantagens da utilização das técnicas *in vitro* residem na rapidez, economicidade, uniformidade físico-química do microambiente de fermentação e sendo um método não evasivo atenderia às exigências das sociedades protetoras dos animais que almejam minimizar a utilização de formas de estudo que venham a serem menos agressivas aos animais (MALAFAIA et al., 1998).

A principal desvantagem do método *in vitro* é a de não reproduzir o ambiente ruminal, pois o alimento não está sujeito a todos os eventos digestivos como, mastigação, ruminação e passagem, porém quando o objetivo do ensaio é determinar as propriedades intrínsecas do alimento as condições *in vitro* podem ser controladas de maneira a prevenir as flutuações físico químicas do ambiente, o que permite isolar a característica de interesse do alimento (MERTENS, 1980).

2.4.1 Produção de gases *in vitro*

A técnica de produção de gases *in vitro* propõe determinar o valor nutricional dos alimentos através da produção de gases durante a fermentação destes, estimando a degradação da matéria orgânica e correlacionando o volume dos gases produzidos com a degradação da matéria orgânica incubada. Assim, com a medição dos gases produzidos em intervalos frequentes é possível estimar a quantidade de substrato que foi digerido.

A proposta de avaliar a degradabilidade ruminal potencial ou fermentabilidade de alimentos através da técnica de produção de gases foi desenvolvida por McBEE (1953) e HUNGATE (1966). Adaptações da técnica utilizando o deslocamento de água foram feitas por TREI et al.(1970), JOUANY & THIVEND (1986) e BEUVINK et al. (1992) que automatizaram a técnica do deslocamento de água. Em 1979, MENKE et al., propuseram a estimativa do valor energético dos alimentos através da técnica da produção de gases com o uso de seringas de vidro graduadas onde o aumento da pressão dos gases faz com que o êmbolo da seringa se desloque, porém esta metodologia apresenta baixa sensibilidade e não permite detectar diferenças pequenas de produção de gases.

Um método mais sensível para estimar a degradação dos nutrientes foi descrito por THEODOROU et al., (1994), que preconizava a fermentação do alimento em frascos hermeticamente fechados, onde os gases produzidos acumulavam-se no espaço superior entre a tampa e o líquido ruminal “*head space*” e para realizar a medição do volume dos gases foi utilizada uma válvula de fechamento de três vias

conectada a uma seringa e um sensor de pressão ligado a uma exposição numérica. A técnica semi automática que consiste na utilização de um transdutor de leitura acoplado que mede a pressão e registra os dados para serem descarregados no computador e até o uso de sensores em cada garrafa para monitorar a produção de gases foram descritas por PELL & SCHOFIELD (1993), CONE et al. (1996), MAURICIO et al. (1999) e DAVIES et al. (2000).

Assim como as demais técnicas de digestibilidade, a produção de gases está sujeita a fatores que determinam variações nos resultados. Dentre esses fatores, a anaerobiose, a temperatura, o pH, a granulometria e adequado tampão são de suma importância, já que todos podem contribuir para a diminuição da população microbiana, e assim influenciar a produção de gases *in vitro*. Alguns sistemas de modelagem foram utilizados com a finalidade de associar as curvas de produção de gases com a produção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) e assim obter a degradação da matéria orgânica. Dados de produção de gases *in vitro* podem ser úteis quando são complementados com outros dados, como composição química do substrato e/ou sua digestão *in vitro* para atuar em modelos matemáticos mais complexos que predizem fenômenos relacionados com o funcionamento do rúmen (KRISHNAMOORTHY et al., 2005).

2.4.2 Digestibilidade *in vitro*

A técnica da digestão *in vitro* tem sido largamente utilizada na análise dos mais variados tipos de alimentos fornecidos aos ruminantes. Essa técnica procura simular as condições naturais da digestão.

HUNGATE (1966) sugeriu que a digestibilidade *in vivo* poderia ser predita usando procedimentos *in vitro*, assim foi desenvolvido o ensaio de digestibilidade gravimétrico de dois estágios por CLARK (1958) citado por MOTT & MOORE (1970), modificado e conhecido como procedimento TILLEY & TERRY (1963). O método envolve dois estágios, sendo que o primeiro compreende 48 horas de fermentação anaeróbia em uma solução tampão, contendo fluído ruminal, seguida por 48 horas de

digestão ácida com pepsina. Posteriormente, GOERING & VAN SOEST (1970) modificaram o método em que o resíduo de 48 horas de fermentação foi tratado com solução detergente neutro para estimar a digestibilidade verdadeira da matéria seca e, KOMAREK (1993), substituiu a fermentação individual em tubos de vidro por fermentação das amostras em saquinhos de poliéster.

No estudo da digestibilidade *in vitro*, existem várias fontes de variação (JOHNSON, 1966) que podem interferir na metodologia. MALAFAIA (1998) concluiu que a maioria dos métodos *in vitro* pode apresentar falha, por não utilizar adequadamente o inóculo, os tampões ou os equipamentos que garantam as condições de pH, anaerobiose, biomassa microbiana e nutrientes essenciais para a mesma, apesar disso OMED et al., (2000) afirmaram que as estimativas de digestibilidade obtidas com a metodologia têm mostrado altas correlações com os resultados *in vivo*.

3. Referências

ARAÚJO, S. A. C.; DEMINICIS, B. B.; CAMPOS, P. R. S. S. Melhoramento genético de plantas forrageiras tropicais no Brasil. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v.57, n.1, p.61-76, 2008.

BEUVINK, J.; SPOELSTRA, S.; HOGENDORP, R. An automated method for measuring time course of gas production of feedstuffs incubated with buffered rumen fluid. **Netherlands Journal of Agriculture Science**, Wageningen, v.40, n.4, p.401–407, 1992.

CARVALHO, P. C. F.; SANTOS, D. T.; NEVES, F. P. Oferta de forragem como condicionadora da estrutura do pasto e do desempenho animal. In: SIMPÓSIO DE FORRAGEIRAS E PRODUÇÃO ANIMAL: SUSTENTABILIDADE PRODUTIVA DO BIOMA PAMPA, 2., 2007, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2007. p.23-59.

CLARK, K.W; The adaptation of an artificial rumen technique to the estimation of the gross digestible energy of forages. Ph.D. Thesis Purdue University. n.19, p.926, 1958.

CONE, J. W.; VAN GELDER, A. H.; VISSCHER, G. J. W.; OUDSHOORN, L. Influence of rumen fluid and substrate concentration on fermentation kinetics measured with a fully automated time related gas production apparatus. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.61, n.1-4, p.113–128, 1996.

COWARD-LORD, J. **Composición química y digestibilidad *in vitro* de diez forrajeras tropicales**. Mayagüez. 1972. 47 f. Tesis (Maestría) – Universidad de Puerto Rico, 1972.

DAVIES, Z. S.; MASON, D.; BROOKS, A. E.; GRIFFITH, G. W.; MERRY, R. J.; THEODOROU, M. K. An automated system for measuring gas production from forages inoculated with rumen fluid and its use in determining the effect of enzymes on grass silage. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.83, n.3-4, p.205–221, 2000.

DIAS, F. Confinamento Brasileiro. In: CONGRESSO INTERNACIONAL FEICORTE, 2007, São Paulo. Disponível em: [http://www.assocon.com.br/pdf/confinamento_bras_feicorte .pdf](http://www.assocon.com.br/pdf/confinamento_bras_feicorte.pdf). Acesso em: dez. 2010.

FISHER, M. J.; KERRIDGE, P. C. The agronomy and physiology of brachiaria species. In: MILES, J. W.; MAASS, B. L.; D. VALLE, C. B. (Ed.). *Brachiaria: biology, agronomy and improvement*. Cali-Colombia: CIAT, 1996. v.1, p.43-52.

GETACHEW, G.; BLUMMEL, M.; MAKKAR, H. P. S.; BECKER, K. *In vitro* gas measuring techniques for assessment of nutritional quality of feeds: a review. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.72, n.3-4, p.261-281. 1998.

GOERING, H. K.; VAN SOEST, P. J. **Forage fiber analysis**. Washington: Agricultural Research Service, 1970. 379p.

HUNGATE, R. E. **The rumen and its microbes**. New York: Academic Press, 1966. 533 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: dez. 2010.

JOHNSON, P. J. Techniques and procedures for *in vitro* and *in vivo* rumen studies. **Journal Animal Science**, Savoy, (suppl. 1), v.25, n.3, p.855-875, 1966.

JOUANY, J. P.; THIVEND, P. *In vitro* effect of avoparcin on protein degradability and rumen fermentation. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.15, n.3, p. 215–229, 1986.

KARIA, C. T.; DUARTE, J. B.; ARAÚJO, A. C. G. D. **Estratégias de desenvolvimento de cultivares do gênero brachiaria (Trin) Griseb no Brasil**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006.

KRISHNAMOORTHY, U.; RYMER, C.; ROBINSON, P. H. The *in vitro* gas production technique: limitations and opportunities. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 123-124, n.1, p.1-7, 2005.

KOMAREK, A. R. A fiber bag procedure for improved efficiency of fiber analyses. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.1, p.250, 1993.

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

MARASCHIN, G. E. Produção de carne a pasto. IN: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13.,1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1996. p. 243-274.

MAURICIO, R. M.; MOULD, F. L.; DHANOA, M. S.; OWEN; E.; CHANNA, K. S.; THEODOROU M. K. A semi-automated *in vitro* gas production technique for ruminant feedstuff evaluation. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.79, n.4, p.321-330, 1999.

McBEE, R. H. Manometric method for the evaluation of microbial activity in the rumen with application to utilization of cellulose and hemicelluloses. **Applied Microbiology**, Washington, v.1, n.1, p.106–110, 1953.

- MENKE, K.; RAAB, L.; SALEWSKI, A.; STEINGASS, H.; FRITZ, D.; SCHNEIDER, W. The estimation of the digestibility and metabolizable energy content of ruminant feedingstuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor *in vitro*. **Journal Agricultural Science**, Cambridge, v.93, n.2, p.217–222, 1979.
- MERTENS, D. R.; LOFTEN, J. R. The effect of starch on forage fiber digestions kinetics *in vitro*. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.63, n.9, p.1437-1446, 1980.
- MOTT, G. O.; MOORE, J. E. Forage evaluation techniques in perspective. In: BARNES, R. F.; CLANTON, D. C.; GORDON, C., H.; KLOPFENSTEIN, T. J.; WALDO, D. R. (Ed). **Forage quality evaluation and utilization**. Nebraska: Nebraska Center for Continuing Education, 1970, p L1-L10.
- NORTON, B. W. Differences between species in forage quality. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM HELD: NUTRITIONAL LIMITS TO ANIMAL PRODUCTION FROM PASTURES, 1981, St. Lucia. **Proceedings ...**p. 89-110.
- OMED, H. M.; LOVETT, D. K.; AXFORD, R. F. E. Faeces as a source of microbial enzymes for estimating digestibility. In: GIVENS, D. I.; OWEN, E.; AXFORD, R. F. E.; e OMED, H. M. (Ed.). **Forage evaluation in ruminant nutrition**. Wallingford: CAB International publishing, 2000. p.135-154.
- PELL, A. N.; SCHOFIELD, P. Computerized monitoring of gas production to measure forage digestion *in vitro*. **Journal Dairy Science**, Champaign, v.76, n.7, p.1063-1073, 1993.
- PEREIRA, A. V. Avanços no melhoramento genético de gramíneas forrageiras tropicais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39. 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. p.19-42.

RODRIGUES, L. R. A. Espécies forrageiras para pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 8., 1986, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1986. p.375-387.

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

TILLEY, J. M. A.; TERRY, R. A. A two stage technique for *in vitro* digestion of forages crops. **Journal of the British Grassland Society**, Aberystwyth, v.18, n.1, p.104-111, 1963.

TREI, J.; HALE, W.; THEURER, B. Effect of grain processing on *in vitro* gas production. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.30, n.6, p.825–831. 1970.

VALLE, C.B.; JANK, L.; RESENDE, R.M.S. et al. Lançamentos de cultivares forrageiras: o processo e seus resultados – cvs. Massai, Pojuca, Campo Grande, Xaraés. In: NÚCLEO DE ESTUDOS EM FORRAGICULTURA, Lavras, MG, v.4, **Proceedings...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2003. p.179-225.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2nd. ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476 p

VILELA, H. Série Gramíneas Tropicais - GÊNERO BRACHIARIA (Brachiaria Mulato (CIAT- 36061) cv Mulato – Capim). Portal Agronomia. Disponível em: (http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos_gramineas_tropicais_brachiaria_Mulato.htm). Acesso em: dez. 2010.

WILLIAMS, B.A., Cumulative gas production techniques for forage evaluation. In: GIVENS, D.I., OWEN E., AXFORD, R.F.E., OMED, H.M., (Ed.). **Forage Evaluation in Ruminant Nutrition**. Wallingford: CABI Publishing, 2000. p.189–213.

WALES, W. J.; DOYLE, P. T.; STOCKDALE, C. R. Effects of variations in herbage mass, allowance and level of supplement on nutrient intake and milk production of dairy cattle cows in spring and summer. **Australian Journal Experimental Agriculture**. Collingwood. v.39, n.2, p.119-130, 1999.

CAPÍTULO 2 - COMPOSIÇÃO QUÍMICA, DIGESTIBILIDADE E PRODUÇÃO DE GASES *IN VITRO*

1. Introdução

A pastagem é o principal suprimento alimentar da pecuária brasileira e compõe a maior parte da dieta dos animais do rebanho nacional (MISTURA et al., 2006), por apresentar baixo custo, grande aptidão produtiva e fácil cultivo. Assim, boa parte das áreas agricultáveis são cultivadas com plantas forrageiras que, por esta razão ocupam grande extensão do territorial brasileiro. O valor nutritivo das plantas forrageiras é determinado pela composição química e pelos nutrientes diretamente responsáveis pela digestibilidade da matéria seca, teores de proteína bruta, e de fibra insolúvel em detergente ácido (EUCLIDES, 1995). A associação entre a composição química, digestibilidade, consumo voluntário e interação de fatores hereditários e ambientais determina a qualidade de uma planta forrageira que, em última análise significa o potencial em gerar desempenho animal. As plantas de clima tropical apresentam potencial para acumular maior quantidade de constituintes de parede celular (MOORE & MOTT, 1973) o que faz com que haja rápido acúmulo de material fibroso e de baixa digestibilidade, tornando o manejo de pastejo em ambientes tropicais um desafio complexo, função da necessidade de promover produtividade de forma econômica, sustentável e harmoniosa com o meio ambiente.

O manejo com base em níveis de ofertas de forragem, combinados com pastejo rotativo, ocasiona mudanças na estrutura do pasto, nos componentes morfofisiológicos e conseqüentemente na composição química das plantas forrageiras.

A relação lâmina foliar:colmo é um aspecto morfológico e um fator qualitativo importante da forragem, pois além de influenciar o valor nutritivo, afeta também a seleção da dieta e o consumo pelos animais assim, quando a proporção de colmo é maior o consumo tende a diminuir (CHACON & STOBBS, 1978). O declínio na qualidade com o avanço da maturidade é associado principalmente com a maior proporção de colmos e menor de lâminas foliares, e devido à senescência de lâminas foliares nas porções baixas e sombreadas do estande (ALBRETCH et al., 1987)

A estimativa *in vivo* do valor nutritivo dos alimentos para ruminantes é limitada pela necessidade de número representativo de animais homogêneos para serem mantidos durante um período de adaptação e de amostragem, aumentando os custos de avaliação em grande escala (STERN et al., 1997). Por tal razão várias alternativas de avaliação dos alimentos foram desenvolvidas nas últimas décadas, entre elas, as técnicas *in vitro*. As vantagens da utilização da técnica *in vitro* na avaliação do valor nutritivo dos alimentos para ruminantes são: rapidez, uniformidade físico-química do local de fermentação e conveniência de se manter poucos animais fistulados, além de serem menos onerosas. Essas técnicas de laboratório podem ser eficientes desde que sejam facilmente reproduzíveis e altamente correlacionadas a resultados obtidos *in vivo* (GETACHEW et al., 1998).

O objetivo do presente estudo foi o de avaliar a composição química, digestibilidade e a produção de gases *in vitro*, de três cultivares de *Brachiaria*, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Brachiaria* híbrida cv. Mulato e *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, submetidas aos níveis 4, 7, 10 e 13% de oferta de forragem sob pastejo rotativo.

2. Material e Métodos

2.1 Local e período experimental

O trabalho foi conduzido no setor de Forragicultura e Pastagem pertencente ao Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP,

Campus de Jaboticabal, SP. O período de coleta de dados e amostragem no campo foi de novembro de 2008 a fevereiro de 2009.

As análises laboratoriais foram desenvolvidas no Laboratório de Nutrição Animal (LANA) também do Departamento de Zootecnia desta Instituição no período de julho de 2009 a novembro de 2010.

As cultivares de *Brachiaria* estudadas foram Marandu (*Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf.), Xaraés (*Brachiaria brizantha*) e Mulato (*Brachiaria* sp., híbrido de *Brachiaria ruziziensis* clone 44-6 e *Brachiaria brizantha* CIAT 6297).

Os tratamentos consistiram de quatro ofertas de forragem sendo 4, 7, 10 e 13% do peso vivo (PV), e três cultivares de *Brachiaria* (Marandu, Mulato e Xaraés), as ofertas de forragem foram alocadas nas parcelas ou unidades experimentais, composto por 12 parcelas por cultivar, totalizando 36 parcelas.

Foram realizados quatro ciclos de pastejo (CP) a intervalos fixos de 21 dias (1°CP: 11/12/2008; 2°CP:04/01/2009; 3°CP:25/01/2009; 4°CP:16/02/2009). As amostras foram coletadas em condição de pré pastejo, ao nível do solo e separadas em componentes morfológicos, para posteriores análises laboratoriais dos componentes colmo e lâmina foliar. Para o pastejo foram utilizadas vacas não lactantes da raça Holandesa com peso corporal médio de 450 kg. O peso dos animais foi ajustado de forma a permitir a oferta de forragem pré-determinada para cada parcela e cultivar. Os detalhes da condução do experimento no campo bem como a amostragem do material encontram-se em MAGALHÃES (2010).

2.2 Análises laboratoriais

As amostras foram submetidas às análises de matéria seca (MS), matéria mineral (MM) e proteína bruta (PB) de acordo com AOAC (1990), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), segundo VAN SOEST et al. (1991) adaptado por BERTIPAGLIA (2005).

2.2.1 Fracionamento de carboidratos

Os carboidratos totais (CT), foram calculados pela fórmula $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$ e os não-fibrosos (CNF), que constituem as frações A e B₁, foram obtidos pela fórmula $CNF = CT - FDN_{cp}$, em que FDN_{cp} é fibra em detergente neutro isenta de cinzas (do FDN) e proteína, a fração C foi obtida multiplicando-se o valor de lignina por 2,4, e a fração B₂, pela diferença entre FDN_{cp} e a fração C (SNIFFEN et al., 1992).

2.2.2 Produção de gases *in vitro*

A produção de gases *in vitro* foi avaliada considerando o protocolo de análise descrito por THEODOROU et al. (1994) modificada por MAURICIO et al. (1999), considerando o volume de gases produzido a partir da medição da pressão gerada pelo acúmulo de gases, utilizando um medidor de pressão (manômetro digital Pressure Meter Delta OHM-HD 2124.1), durante o processo fermentativo das amostras incubadas. O volume de gases produzidos foi medido com uma seringa para a obtenção de dados de pressão para o ajuste da equação de produção de volume de gases. Dois períodos de fermentação foram conduzidos com um frasco de vidro (100 mL de capacidade) por amostra, lacrado, contendo aproximadamente 200 mg de cada substrato em cada período de fermentação. Em adição em período de fermentação foram incluídos, quatro frascos contendo as soluções de fermentação sem substrato, como prova em branco e quatro frascos contendo as soluções de fermentação e um substrato considerado padrão (feno tifton 85) ao qual o perfil de produção de gases já era conhecido. O conteúdo ruminal foi obtido de três novilhas mestiças, com peso vivo médio de 337 kg e aproximadamente 24 meses de idade canuladas no rúmen e duodeno, em sistema de lotação contínua (pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu) antes do fornecimento da suplementação diária (0,5% PV). Para evitar o efeito animal sobre a produção de gases este inóculo foi homogeneizado no laboratório por um minuto sobre fluxo corrente de CO₂, filtrado em tecido de gaze, adicionando 3 mL deste líquido para inocular cada frasco (obtendo uma relação final de inóculo:meio

1:9). No dia anterior à incubação, as amostras foram pesadas, colocadas em cada frasco e mantidas em estufa a 39°C, e o meio de cultura e respectivas soluções segundo THEODOROU et al. (1994) também foram preparados, sob fluxo contínuo de CO₂, e mantido em banho maria a 39°C.

Os frascos de vidro continham volume final de 30 mL (inóculo ruminal + meio de cultura) e, então, foram incubados em banho-maria a 39°C. As pressões geradas pelos gases produzido foram medidas por meio de manômetro digital depois de 2, 4, 6, 8, 10, 12, 24, 26, 28, 30, 32, 36, 48, 52, 56, 60, 72, 76, 80, 84, 96, 100, 104, 108, 120, 124, 128, 132 e 144 horas de fermentação. A transformação dos dados de leitura de pressão (psi) para volume (mL) foi feita através da equação $Y = 5,9829X - 0,3635$ (Y é o volume de gases e X é a pressão), obtida com leituras de pressão de diferentes quantidades conhecidas de volume de gases para as condições do Laboratório de Nutrição Animal (LANA) do Departamento de Zootecnia desta Instituição.

Para predizer a digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DMO) e da matéria seca (DMS) pela técnica da produção de gases *in vitro* das amostras incubadas, foram utilizadas as equações preconizadas por MENKE & STEINGASS (1988):

$$DMS = 14,88 + (0,889 * \text{gases}_{24}) + (0,045 * PB) + (0,065 * MM)$$

Em que gases 24 é a produção de gases *in vitro* em 24 horas de fermentação (mL/0,2g MS) e os valores de proteína bruta (PB) e matéria mineral (MM) são expressos em g/kg de MS. As mesmas equações descritas anteriormente, porém com a produção de gases *in vitro* tomada em 48h (Gases 48hrs) e 72h (Gases 72hrs) de fermentação foram calculadas, pois as amostras de forrageiras tropicais, uma vez que apresentam conteúdo mais elevado de FDN na composição necessitam de mais tempo de fermentação para permitir digestão eficiente da fibra das forrageiras.

2.2.3 Digestibilidade *in vitro*

A digestibilidade *in vitro* da matéria seca foi determinada pelo procedimento de TILLEY & TERRY (1963) de dois estágios de fermentação de 48 horas cada um e a

digestibilidade de FDN (DIVFDN) pelo tratamento com solução de FDN. No primeiro estágio as amostras (secas e moídas), foram pesadas (0,2 g) e colocadas em frascos de vidro (de 100 mL de capacidade), foram adicionados 40 mL de solução tampão segundo McDOUGAL (1949) e 10 mL de líquido ruminal obtido de bovinos providos de cânula ruminal em sistema de pastejo contínuo antes do fornecimento da suplementação diária.

A inoculação dos frascos foi realizada com constante infusão de CO₂, incubados em banho-maria a 39°C por 48hrs. Os frascos foram agitados durante o primeiro estágio às 2, 4 e 24 horas depois da fermentação e também foi feito o escape dos gases com o auxílio de uma agulha. Após a primeira etapa (48 horas), os frascos foram abertos e se adicionou 2 mL de HCl (ácido clorídrico) a 6N e 5 mL de pepsina, a 5% (50gL⁻¹) em cada frasco, e se incubou novamente, por mais 48h a 39°C. Após 48 horas de fermentação com pepsina e HCL conteúdo dos frascos foi transferido para cadinhos filtrantes obtendo os valores da digestibilidade *in vitro* da matéria seca.

2.3 Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental foi em parcelas subdivididas no tempo (ciclos de pastejo), tendo nas parcelas um fatorial 3 x 4 (três cultivares de *Brachiaria* e quatro ofertas de forragem) e como medida repetida os quatro ciclos de pastejo. Os dados foram analisados pelo Proc GLM e Proc Mixed do pacote estatístico do SAS (2002). Os resultados foram submetidos à análise de variância utilizando-se a análise de contrastes ortogonais para ofertas de forragem ciclos de pastejos, e de Tukey para cultivares, a um nível de significância de 5%.

3. Resultados e Discussão

3.1 Composição química

Na Tabela 1 são apresentados os resultados da análise de variância das variáveis associadas à composição química da forragem dos componentes colmo e lâmina foliar. Pode-se observar que não houve interação significativa, exceto para a variável fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp) do componente lâmina foliar ($P < 0,05$) que apresentou interação significativa entre as cultivares e os ciclos de pastejo.

Tabela 1. Análise de variância das variáveis associadas à composição química dos componentes colmo e lâmina foliar

Estatística	Variáveis					
	COLMO					
	MS	PB	FDN	FDNcp	FDA	LIG
F para C	15,21**	8,50 ^{NS}	12,16 ^{NS}	8,64 ^{NS}	28,92**	8,02 ^{NS}
F para OF	1,52 ^{NS}	0,21 ^{NS}	1,68 ^{NS}	3,36 ^{NS}	5,43 ^{NS}	0,50 ^{NS}
F para OF x C	1,48 ^{NS}	0,42 ^{NS}	1,20 ^{NS}	1,16 ^{NS}	0,72 ^{NS}	0,47 ^{NS}
F para CP	34,89**	12,94**	151,05**	115,19**	238,00**	41,94**
F para C x CP	1,64 ^{NS}	1,92 ^{NS}	2,82 ^{NS}	2,84 ^{NS}	4,85 ^{NS}	0,27 ^{NS}
F para OF x CP	1,19 ^{NS}	1,07 ^{NS}	2,48 ^{NS}	3,47 ^{NS}	5,36 ^{NS}	1,02 ^{NS}
F para C x OF x CP	0,88 ^{NS}	1,01 ^{NS}	0,62 ^{NS}	0,59 ^{NS}	1,97 ^{NS}	0,64 ^{NS}
CV Parcela	1,44	15,54	1,58	1,79	5,03	10,44
CV Subparcela	1,08	18,80	2,55	2,60	3,93	25,9
	LÂMINA FOLIAR					
F para C	4,39 ^{NS}	4,19 ^{NS}	89,46**	94,07**	95,72**	4,28 ^{NS}
F para OF	1,10 ^{NS}	6,08 ^{NS}	4,14 ^{NS}	3,87 ^{NS}	2,66 ^{NS}	0,85 ^{NS}
F para OF x C	0,16 ^{NS}	0,81 ^{NS}	0,52 ^{NS}	0,75 ^{NS}	0,43 ^{NS}	0,72 ^{NS}
F para CP	10,63**	74,51**	47,84**	28,97**	100,81**	14,95**
F para C x CP	1,39 ^{NS}	5,72 ^{NS}	4,62 ^{NS}	5,46*	5,08 ^{NS}	0,45 ^{NS}
F para OF x CP	0,88 ^{NS}	2,63 ^{NS}	1,52 ^{NS}	0,97 ^{NS}	1,05 ^{NS}	0,98 ^{NS}
F para C x OF x CP	0,62 ^{NS}	1,61 ^{NS}	1,15 ^{NS}	1,32 ^{NS}	1,15 ^{NS}	0,96 ^{NS}
CV Parcela	1,16	7,66	1,50	1,46	3,42	12,50
CV Subparcela	0,97	0,64	3,80	3,76	4,47	28,24

C: Cultivar (Marandu, Mulato e Xaraés); OF: Oferta de forragem (4, 7, 10 e 13%); CP: Ciclos de pastejo (1, 2, 3 e 4); * - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$; $P \geq 0,05$ - não significativo^{NS}; MS: Matéria seca; PB: Proteína bruta; FDN: Fibra em detergente neutro; FDNcp: Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; FDA: Fibra em detergente ácido; LIG: Lignina;

Observou-se diferença significativa entre as cultivares ($P < 0,01$) no componente colmo, para matéria seca (MS) e fibra em detergente ácido (FDA), e na lâmina foliar, para fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp) e fibra insolúvel em detergente ácido (FDA). Entre os ciclos de pastejo houve diferença significativa ($P < 0,01$) nos componentes colmo e lâmina foliar na matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (LIG) (Tabela 1).

Na Tabela 2 são expressos os teores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (LIG), com resultados do teste de Tukey (a 5% de significância) entre as cultivares que apresentaram diferença significativa (Tabela 1), e análise de contrastes para ofertas de forragem e ciclos de pastejo. As cultivares Marandu e Xaraés no componente colmo apresentaram os maiores valores de MS (Teste de Tukey a 5% de significância) não diferindo entre si estatisticamente, porém, diferindo estatisticamente da cultivar Mulato.

Observa-se na Tabela 2 que as cultivares diferiram entre si estatisticamente (Teste de Tukey a 5% de significância) para FDA no componente colmo e FDN, FDNcp e FDA no componente lâmina foliar onde a cultivar Xaraés apresentou os maiores valores, a cultivar Marandu apresentou valores intermediários e a cultivar Mulato apresentou os menores valores exceto para FDA do componente colmo onde a cultivar Marandu apresentou maior teor que a cultivar Mulato.

As cultivares Marandu, Mulato e Xaraés diferiram estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância, no teor de FDN no componente lâmina foliar tendo a cultivar Xaraés apresentado o maior teor de FDN, o que era esperado, pois esta cultivar apresentou elevado alongamento e comprimento final deste componente entre os ciclos de pastejo segundo MAGALHÃES (2010).

Tabela 2. Médias dos efeitos principais de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (LIG), em % MS, dos componentes colmo e lâmina foliar

		COLMO						LÂMINA FOLIAR					
		MS	PB	FDN	FDNcp	FDA	LIG	MS	PB	FDN	FDNcp	FDA	LIG
C	MA	92,73 A	8,02	73,13	70,96	37,50 C	9,11	93,46	10,58	66,06 B	63,75 B	32,03 B	7,86
	MUL	91,65 B	8,28	72,82	70,95	39,86 B	9,49	93,35	10,86	61,49 C	59,42 C	30,41 C	7,18
	XA	93,30 A	6,99	74,89	72,85	42,81 A	11,29	94,00	9,85	68,46 A	66,08 A	35,33 A	8,34
OF	4%	92,46	7,88	72,85	70,51	38,25	9,60	93,62	11,19	64,31	61,84	32,17	8,08
	7%	92,22	7,72	73,76	71,93	40,48	10,09	93,39	10,07	65,41	63,07	32,81	7,71
	10%	92,70	7,81	73,97	71,78	40,39	9,92	93,57	10,69	66,18	63,83	32,83	7,95
	13%	92,91	7,63	73,92	72,26	41,15	10,25	93,81	9,84	65,43	63,15	32,39	7,42
CP	1	91,24	7,68	68,02	66,77	33,87	6,23	93,14	9,47	61,47	60,01	29,52	6,28
	2	92,37	7,4	75,68	73,24	40,80	9,81	93,84	9,69	67,45	64,70	33,49	7,54
	3	93,69	9,00	74,29	72,27	41,23	10,62	94,19	12,54	64,91	62,65	32,05	7,80
	4	93,00	7,05	76,64	74,49	44,42	12,99	93,21	10,19	67,76	64,84	35,45	9,67
EF	LI	68,66 **	0,10 ^{ns}	294,09**	20,05**	595,18**	119,87**	0,33 ^{ns}	13,75*	75,05**	44,95**	214,73**	42,12**
	QD	27,27**	9,07*	67,61**	3,97 ^{ns}	61,14**	1,97 ^{ns}	29,01**	16,27**	11,02**	6,19 ^{ns}	0,45 ^{ns}	1,19 ^{ns}
	CB	8,44*	18,45**	80,66**	16,27*	53,88**	4,87*	2,33 ^{ns}	33,55**	53,75**	31,41**	85,96**	2,35 ^{ns}

C: Cultivar; OF: Oferta de forragem; CP: Ciclos de pastejo; MA: Cultivar Marandu; MUL: cultivar Mulato; XA: cultivar Xaraés; Médias para cultivares seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$); * - $P<0,05$; ** - $P<0,01$; p>0,05 - não significativo^{ns}; EF: Efeito Polinomial; LI: Linear; QD: Quadrático; CB: Cúbico;

NAVE (2007) trabalhou com a cultivar Xaraés na mesma época do ano e encontrou teores de parede celular semelhantes ao presente trabalho (68,8; 35,5; 41,9) para FDN do componente lâmina foliar e FDA dos componentes lâmina foliar e colmo respectivamente. BUENO (2006) em trabalho com diferentes espécies de gramíneas (Coast-cross, Marandu e Xaraés) concluiu que as cultivares Marandu e Xaraés apresentaram valores próximos de FDA (35,1 e 35,6 respectivamente) diferindo dos resultados obtidos no presente trabalho, quando comparados os trabalhos nota-se que a cultivar Marandu apresentou resultado inferior (37,50) no componente colmo e superior (32,03) no componente lâmina foliar e a cultivar Xaraés apresentou resultado superior (42,81) no componente colmo e semelhante (35,33) no componente lâmina foliar.

Observou-se entre os pastejos efeito cúbico (Tabela 2) para MS ($P<0,05$), FDN ($P<0,01$), FDA ($P<0,01$) e LIG ($P<0,01$) no componente colmo, no componente lâmina foliar houve efeito quadrático ($P<0,01$) para MS e efeito cúbico ($P<0,01$) para PB, FDN,

FDNcp, FDA. VAN SOEST (1994) relatou 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. De forma geral, os constituintes fibrosos (FDN, FDA e LIG) são correlacionados negativamente à digestibilidade (WILSON et. al., 1983).

Observou-se efeito cúbico ($P < 0,05$) no componente colmo e aumento linear ($P < 0,01$) no componente lâmina foliar dos teores de LIG com o avançar dos ciclos de pastejo (Tabela 2), esse aumento é devido ao acúmulo de forragem não pastejada nos primeiros ciclos de pastejo, aumentando a maturidade dos componentes colmo e lâmina foliar, com elevação no teor de LIG, ou seja, as lâminas foliares não pastejadas continuaram em processo de envelhecimento ocasionando a redução no conteúdo celular e acréscimo na parede celular, segundo JUNG & DEETZ (1993) a LIG é o principal componente químico da parede celular a limitar a digestibilidade das forrageiras.

EUCLIDES (2001) destaca que apesar da grande produtividade das gramíneas tropicais, à medida que desenvolvimento vegetal avança o ocorre drástica diminuição do teor protéico e aumento do teor de fibra, associado ao aumento no teor de lignina. A lignina forma uma barreira que impede a hidrólise enzimática da celulose e da hemicelulose, limitando a digestão da parede celular da forragem (RODRIGUES et al., 2004).

Os teores de proteína tiveram efeito quadrático e cúbico nos componentes colmo e lâmina foliar respectivamente (Tabela 2), segundo MAGALHÃES (2010) a redução na concentração de PB no componente colmo entre os ciclos de pastejo é decorrente do aumento da altura do pasto influenciada pelo estágio fisiológico das plantas e pelo grau de maturidade em decorrência do acúmulo de forragem, que ocasionou competição por luz e aumento no alongamento do colmo. A medida que a idade fisiológica da planta avança ocorre aumento nas porcentagens de celulose, hemicelulose e lignina, reduzindo a proporção dos nutrientes potencialmente digestíveis (carboidratos solúveis, proteínas, minerais e vitaminas), que representam queda na digestibilidade (CRUZ et al., 2010).

Na Tabela 3 observa-se os teores da interação ciclos de pastejo x cultivar de FDNcp do componente lâmina foliar, analisados pelo teste de Tukey (a 5% de significância). No primeiro ciclo de pastejo os teores de FDNcp das cultivares Marandu e Mulato não diferiram estatisticamente entre si, mas diferiram estatisticamente dos teores da cultivar Xaraés, no segundo ciclo de pastejo os teores encontrados de FDNcp das três cultivares diferem entre si estatisticamente e no terceiro e quarto ciclo de pastejo a cultivar Mulato apresenta os menores teores de FDNcp e difere-se estatisticamente das cultivares Marandu e Xaraés, que apresentaram os maiores teores de FDNcp e não diferiram estaticamente entre si.

Tabela 3. Desdobramento das interações entre cultivar e ciclos de pastejo da fibra em detergente neutro (FDN) corrigida para cinzas e proteína do componente lâmina foliar

Variável	Cultivar	Ciclos de pastejos				
		1	2	3	4	Geral
FDNcp	MA	58,56 B	65,09 B	65,32 A	66,38 A	63,75 B
	MUL	57,30 B	61,86 C	57,26 B	61,66 B	59,42 C
	XA	64,54 A	67,06 A	65,49 A	67,34 A	66,08 A
	Geral	60,01	63,07	63,83	63,15	

MA: Cultivar Marandu; MUL: Cultivar Mulato; XA: Cultivar Xaraés; Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$);

A cultivar Xaraés apresentou os maiores teores de FDNcp em todos os ciclos de pastejo, essa cultivar apresentou as maiores alturas de plantas em todos os ciclos de pastejo (MAGALHÃES, 2010), evidenciando o efeito de envelhecimento das lâminas foliares não pastejadas (CANO, 2002) e o maior alongamento e lignificação do componente colmo, necessário para sustentar o peso da planta, aumentando a massa desse componente, que possivelmente já se encontrava em estágio de maturação e lignificação avançado, aumentando os componentes fibrosos da parede celular e, conseqüentemente, o teores de FDNcp.

A altura de corte ou pastejo são os fatores que influenciam a composição bromatológica da planta, uma vez que cortes e pastejos mais baixos proporcionam colheita de materiais fibrosos e com menor teor de PB (CECATO, et al.,1985), porém segundo MAGALHÃES (2010) não houve diferença significativa entre as ofertas de

forragem, em que as menores ofertas apresentavam as menores alturas e as maiores ofertas apresentavam as maiores alturas.

3.2 Fracionamento de carboidratos

Na Tabela 4 são apresentados os resultados da análise de variância dos valores do fracionamento de carboidratos. Observa-se diferença significativa (Tabela 4) nos componentes colmo e lâmina foliar entre os ciclos de pastejo ($P < 0,01$) nos carboidratos totais (CT), carboidratos não fibrosos (CNF) nas frações B₂ (Carboidratos fibrosos potencialmente digestíveis) e C (Indigestível), com exceção da fração B₂ da lâmina foliar que não apresentou diferença significativa entre os ciclos de pastejo. No componente lâmina foliar houve diferença significativa entre as cultivares para CT ($P < 0,05$) e CNF ($P < 0,01$).

Tabela 4. Análise de variância das variáveis associadas ao fracionamento de carboidratos dos componentes colmo e lâmina foliar

Estatística	Variáveis			
	COLMO			
	CT	CNF	B ₂	C
F para C	4,59 ^{NS}	2,38 ^{NS}	0,66 ^{NS}	8,02 ^{NS}
F para OF	3,31 ^{NS}	1,59 ^{NS}	0,30 ^{NS}	0,50 ^{NS}
F para OF x C	0,83 ^{NS}	0,27 ^{NS}	1,67 ^{NS}	0,47 ^{NS}
F para CP	14,04**	61,28**	13,09**	41,94**
F para C x CP	1,38 ^{NS}	0,92 ^{NS}	0,54 ^{NS}	0,27 ^{NS}
F para OF x CP	1,29 ^{NS}	0,70 ^{NS}	0,67 ^{NS}	1,02 ^{NS}
F para C x OF x CP	1,06 ^{NS}	0,43 ^{NS}	1,05 ^{NS}	0,64 ^{NS}
CV Parcela	1,52	11,7	2,18	4,35
CV Subparcela	3,41	31,97	14,86	25,2
	LÂMINA FOLIAR			
F para C	9,42*	35,54**	5,15 ^{NS}	3,78 ^{NS}
F para OF	6,71 ^{NS}	4,00 ^{NS}	0,58 ^{NS}	0,81 ^{NS}
F para OF x C	0,84 ^{NS}	0,70 ^{NS}	1,57 ^{NS}	0,79 ^{NS}
F para CP	24,21**	31,10**	7,00 ^{NS}	14,83**
F para C x CP	2,41 ^{NS}	0,86 ^{NS}	0,96 ^{NS}	0,49 ^{NS}
F para OF x CP	1,08 ^{NS}	1,24 ^{NS}	0,72 ^{NS}	0,98 ^{NS}
F para C x OF x CP	0,66 ^{NS}	0,61 ^{NS}	1,13 ^{NS}	0,90 ^{NS}
CV Parcela	1,41	5,65	2,41	5,32
CV Subparcela	2,70	20,54	13,30	28,31

C: Cultivar (Marandu, Mulato e Xaraés); OF: Oferta de forragem (4, 7, 10 e 13%); CP: Ciclos de pastejo (1, 2, 3 e 4); CT: Carboidratos totais; CNF : Carboidratos não fibrosos; B₂: Carboidratos fibrosos potencialmente digestíveis; C: Indigestível; * - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$; $P \geq 0,05$ - não significativo^{NS};

As médias dos valores do fracionamento de carboidratos e carboidrato total dos componentes colmo e lâmina foliar nas diferentes ofertas de forragem podem ser observadas na Tabela 5 com os resultados do teste de Tukey (a 5% de significância), entre as cultivares que apresentaram diferença significativa, e análise de contrastes para ofertas de forragem e ciclos de pastejo.

Os valores de CT das cultivares Marandu e Mulato não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 5), pelo teste de Tukey a 5% de significância, mas diferiram estatisticamente da cultivar Xaraés que obteve maior valor de CT. Os carboidratos totais representam a maior proporção da MS das plantas, tendo a cultivar Xaraés obtido os maiores teores no presente trabalho, e se elevam com o avanço da idade em função da elevação dos constituintes da parede celular.

Tabela 5. Médias dos valores de carboidrato total e fracionamento de carboidratos dos componentes colmo e lâmina foliar

		COLMO				LÂMINA FOLIAR			
		CT	CNF	B ₂	C	CT	CNF	B ₂	C
C	MA	79,97	8,89	47,34	21,86	77,76 B	13,87 B	44,94	18,88
	MUL	81,14	10,26	48,15	22,77	76,70 B	17,49 A	41,17	17,36
	XA	82,14	9,08	46,04	27,1	79,07 A	13,18 B	45,88	20,03
OF	4%	79,85	8,86	46,50	23,04	76,49	14,79	42,48	19,40
	7%	80,68	8,74	47,83	24,21	78,29	15,18	44,26	18,69
	10%	81,27	9,76	46,93	23,83	77,62	13,78	44,74	19,09
	13%	82,40	10,31	47,43	24,60	78,94	15,90	44,11	17,81
CP	1	82,21	15,47	51,73	14,97	79,22	19,20	44,92	15,08
	2	80,31	7,07	49,72	23,55	78,96	14,25	46,59	18,10
	3	78,98	6,86	45,10	25,50	75,60	12,90	43,71	18,90
	4	82,79	7,90	41,98	31,18	77,38	12,85	39,80	23,22
EF	LI	0,01 ^{ns}	13,69*	37,75**	119,87**	32,02**	72,55**	13,83*	42,26**
	QD	37,36**	19,64**	0,01 ^{ns}	1,97 ^{ns}	9,39**	14,42*	7,10*	0,99 ^{ns}
	CB	5,22*	6,65*	1,46 ^{ns}	0,29 ^{ns}	31,54**	1,26 ^{ns}	0,68 ^{ns}	1,96 ^{ns}

C: Cultivar; OF: Oferta de forragem; CP: Ciclos de pastejo; MA: Cultivar Marandu; MUL: cultivar Mulato; XA: cultivar Xaraés; CT: Carboidratos totais; CNF : Carboidratos não fibrosos; B₂: Carboidratos fibrosos potencialmente digestíveis; C: Indigestível; Médias para cultivares seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p>0,05) ; * - P<0,05; ** - P<0,01; p>0,05 - não significativo ^{ns}; EF: Efeito Polinomial; LI: Linear; QD: Quadrático; CB: Cúbico;

Observa-se na Tabela 5 no componente lâmina foliar que a cultivar Mulato apresentou maior valor de CNF e houve diferença estatística entre esta cultivar e as cultivares Marandu e Xaraés que apresentaram os menores teores de CNF, justificado

pelo fato da cultivar Mulato apresentar menor teor de FDN, conforme sugeriram GONÇALVES et al., (2003) e SÁ et al., (2010).

Nos componentes colmo e lâmina foliar os CT apresentaram efeito cúbico entre os ciclos de pastejo ($P < 0,05$ e $P < 0,01$ respectivamente). SÁ et al., (2010) em estudo com três diferentes espécies de gramíneas (Tifton 85, Marandu e Tanzânia) observaram aumento linear do valores de CT com o avanço da idade destas, resultados estes diferentes aos dos presente trabalho onde houve uma tendência a manutenção dos teores de carboidratos totais entre os ciclos de pastejo, com exceção do terceiro ciclo de pastejo onde verificou-se tendência a diminuição dos valores de CT para os componentes colmo e lâmina foliar no entanto no quarto ciclo de pastejo foram obtidos valores semelhantes aos do primeiro e segundo ciclos de pastejo. 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 conseqüentemente o fornecimento de energia de rápida degradação para os microrganismos ruminais. Esses mesmo autores encontraram para amostras de pastejo simulado da cultivar Tanzânia valores de CT, variando entre 74 a 78%, valores estes que estão próximos aos obtidos no componente lâmina foliar no presente trabalho em todos os parâmetros avaliados (cultivares, oferta de forragem e ciclos de pastejo).

Os teores de CNF tiveram efeito ($P < 0,05$) cúbico e quadrático entre os ciclos de pastejo nos componentes colmo e lâmina foliar respectivamente. Em trabalho com três espécies forrageiras, Marandu, Tifton 85 e Tanzânia em diferentes idades de corte, VELÁSQUEZ et al., (2010) observaram diminuição da fração carboidratos não fibrosos e aumento nos teores de lignina entre as idades de corte, sendo estes resultados semelhantes aos obtidos no presente estudo com exceção do quarto ciclo de pastejo do componente colmo onde apresentou um discreto aumento do teor de CNF em relação ao segundo e terceiro ciclo de pastejo contudo manteve-se com teores abaixo do primeiro ciclo de pastejo.

A tendência a diminuição dos teores de CNF entre os ciclos de pastejo justificou com o aumento dos teores de parede celular (Tabela 2) entre os mesmos, pois segundo

VAN SOEST (1994) os componentes estruturais da parede celular aumentam à medida que a planta se desenvolve em detrimento dos carboidratos não-fibrosos.

A fração B₂ apresentou entre os pastejos decréscimo linear ($P < 0,05$) de teores no componente colmo e efeito quadrático ($P < 0,01$) no componente lâmina foliar (Tabela 5). MORAES et al. (2006), relataram valores de 46,96% da fração B₂ (% CT), em pastagem de *Brachiaria brizanta*. Os valores da fração B₂ encontrados no presente trabalho estão similares 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 fração C aumentou linearmente nos componentes colmo e lâmina foliar entre os ciclos de pastejo (Tabela 5). A possível relação entre o teor de lignina e a fração C dos constituintes da parede celular tem sido relatada por MERTENS (1993) e pode ser comparada com o presente trabalho onde houve aumento da fração C e da lignina com o avançar dos ciclos de pastejo.

3.3 Produção de gases *in vitro*

Na Tabela 6 são apresentados os valores médios de produção cumulada de gases em 24, 48, 72 e 96 horas de fermentação, sendo observada somente diferença significativa entre as cultivares ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Tabela 6. Produção média de gases *in vitro* em mL/g MS das cultivares Marandu, Mulato e Xaraés nos componentes colmo e lâmina foliar

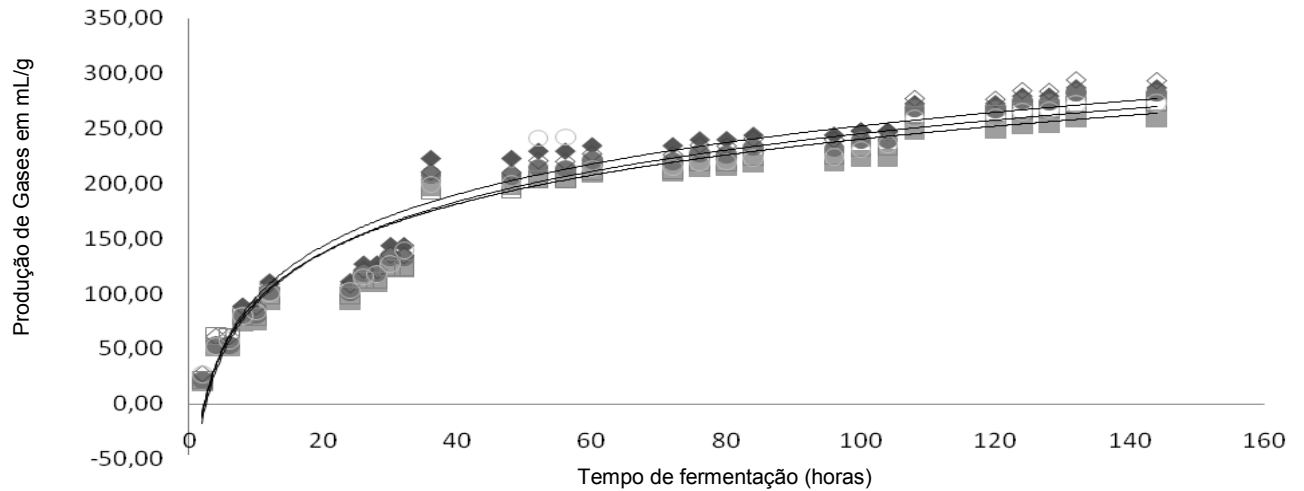
Cultivar	Colmo				Lâmina foliar			
	24Hs	48Hs	72Hs	96Hs	24Hs	48Hs	72Hs	96Hs
Marandu	226,83 ^A	279,09 ^A	318,43 ^A	365,27 ^A	202,97 ^A	269,38 ^A	311,94 ^A	356,42 ^A
Mulato	220,78 ^A	276,85 ^A	316,64 ^A	369,40 ^A	202,19 ^A	258,20 ^B	288,20 ^B	350,31 ^A
Xaraés	205,02 ^B	256,38 ^B	300,49 ^B	354,06 ^B	192,35 ^B	256,03 ^A	303,25 ^B	357,32 ^A

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Observa-se na Tabela 6 que a cultivar Xaraés diferiu estaticamente (Teste de Tukey ao nível de 5% de significância) das cultivares Marandu e Mulato, que obtiveram as maiores médias, em todos os horários de fermentação no componente colmo. No componente lâmina foliar às 24 horas de fermentação as cultivares Marandu e Mulato obtiveram as maiores médias de produção de gases e diferiram estatisticamente (Teste de Tukey ao nível de 5% de significância) da cultivar Xaraés, às 48 horas de fermentação a cultivar Mulato diferiu estatisticamente, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância, das cultivares Marandu e Mulato pois apresentou a menor média de produção cumulada de gases. A cultivar Marandu às 72 horas de incubação na fração lâmina foliar apresentou a maior média de produção de gases cumulada e diferiu estatisticamente (Teste de Tukey ao nível de 5% de significância) das cultivares Mulato e Xaraés, as cultivares Marandu, Mulato e Xaraés não diferiram estatisticamente entre si, teste de Tukey ao nível de 5% de significância, às 96 horas de fermentação na produção cumulada de gases.

A produção de gases é reflexo da fermentação total do substrato e, conseqüentemente, do desaparecimento da MS, segundo BUENO et. al. (2005), os sistemas de produção de gases *in vitro* proporcionam uma estimativa da digestibilidade da matéria seca (MS) e/ou da matéria orgânica (MO), e são um indicador direto dos produtos finais produzidos, como a produção de gases, e indireta como ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) os quais são a principal fonte de energia dos ruminantes. Os gases surgem diretamente da degradação microbiana dos alimentos e indiretamente da reação do tampão com os ácidos gerados como resultado da fermentação (VELÁSQUEZ, et al., 2010).

Nota-se que a produção de gases aumentou no decorrer do período de fermentação tendendo a se estabilizar por volta de 144 horas (Figura 1).



◆ Colmo Marandu; ◇ Lâmina foliar Marandu; ■ Colmo Mulato; □ Lâmina foliar Mulato; ● Colmo Xaraés; ○ Lâmina foliar Xaraés;
 Figura 1: Produção média de gases cumulativa das cultivares de *Brachiaria* Marandu, Mulato e Xaraés em 144 horas de fermentação;

Na literatura são encontrados trabalhos onde o período de fermentação é de 96 horas, porém não é encontrada uma tendência tão acentuada a estabilização da fermentação como no presente trabalho.

Na Tabela 7 são encontrados os resultados da análise de variância da digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DMO) e na digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DMS) obtidas pela técnica da produção de gases às 24, 48 e 72 horas de fermentação. Observa-se que houve diferença significativa entre as cultivares no componente colmo e lâmina foliar na digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DMO) e na digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DMS) em todos os horários no componente colmo ($P < 0,05$) DMO 24, 48 e 72 horas, DMS 24 e 72 horas e no componente lâmina foliar DMO 48 ($P < 0,01$) e 72 horas ($P < 0,05$) e DMS 48 e 72 horas ($P < 0,05$), no entanto a DMO e DMS 24 horas do componente lâmina foliar e a DMS 48 horas do componente colmo não apresentaram diferença significativa entre as cultivares. O componente colmo apresentou diferença significativa ($P < 0,01$) na DMO e DMS entre os de ciclos de pastejo em todos os horários.

Tabela 7. Análise de variância das variáveis associadas à digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DMO) e da matéria seca (DMS) dos componentes colmo e lâmina foliar obtidas através da técnica de produção de gases *in vitro* das cultivares Marandu, Mulato e Xaraés

Estatística	Variáveis					
	COLMO					
	DMO 24 Hrs	DMO 48 Hrs	DMO 72 Hrs	DMS 24 Hrs	DMS 48 Hrs	MS 72 Hrs
F para C	22,16*	15,97*	22,90*	15,43*	9,11 ^{NS}	12,06*
F para OF	2,77 ^{NS}	2,19 ^{NS}	3,59 ^{NS}	2,77 ^{NS}	2,20 ^{NS}	3,15 ^{NS}
F para OF x C	4,90 ^{NS}	6,45 ^{NS}	5,40 ^{NS}	3,31 ^{NS}	4,37 ^{NS}	3,49 ^{NS}
F para CP	45,51*	28,64**	22,73**	54,63**	37,18**	30,87**
F para C x CP	1,83 ^{NS}	2,41 ^{NS}	2,90 ^{NS}	2,04 ^{NS}	2,53 ^{NS}	2,98 ^{NS}
F para OF x CP	2,73 ^{NS}	2,77 ^{NS}	2,75 ^{NS}	2,32 ^{NS}	2,37 ^{NS}	2,29 ^{NS}
F para C x OF x CP	2,66 ^{NS}	2,73 ^{NS}	2,77 ^{NS}	2,34 ^{NS}	2,39 ^{NS}	2,40 ^{NS}
CV Parcela	2,34	1,86	1,65	2,31	1,85	1,65
CV Subparcela	4,39	4,55	4,47	4,73	4,87	4,78
LÂMINA FOLIAR						
F para C	10,15 ^{NS}	21,81**	27,32*	9,67 ^{NS}	21,19*	23,72*
F para OF	1,89 ^{NS}	1,90 ^{NS}	0,28 ^{NS}	1,73 ^{NS}	1,72 ^{NS}	0,49 ^{NS}
F para OF x C	1,02 ^{NS}	3,62 ^{NS}	4,32 ^{NS}	0,97 ^{NS}	3,01 ^{NS}	3,50 ^{NS}
F para CP	0,37 ^{NS}	0,55 ^{NS}	3,28 ^{NS}	0,01 ^{NS}	0,32 ^{NS}	1,19 ^{NS}
F para C x CP	1,62 ^{NS}	3,37 ^{NS}	5,45 ^{NS}	1,57 ^{NS}	2,88 ^{NS}	4,67 ^{NS}
F para OF x CP	1,04 ^{NS}	2,24 ^{NS}	2,67 ^{NS}	1,04 ^{NS}	2,15 ^{NS}	2,55 ^{NS}
F para C x OF x CP	0,53 ^{NS}	0,98 ^{NS}	1,34 ^{NS}	0,48 ^{NS}	0,78 ^{NS}	1,08 ^{NS}
CV Parcela	1,63	1,24	1,28	1,55	1,19	1,23
CV Subparcela	4,63	3,74	3,33	4,97	4,11	3,71

C: Cultivar (Marandu, Mulato e Xaraés); OF: Oferta de forragem (4, 7, 10 e 13%); CP: Ciclos de pastejo (1, 2, 3 e 4); DMO 24Hrs: Digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica em 24 horas; DMO 48Hrs: Digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica em 48 horas; DMO 72Hrs: Digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica em 72 horas; DMS 24Hrs: Digestibilidade *in vitro* da matéria seca em 24 horas; DMS 48Hrs: Digestibilidade *in vitro* da matéria seca em 48 horas; DMS 72Hrs: Digestibilidade *in vitro* da matéria seca em 72 horas; * - P<0,05; ** - P<0,01; P≥0,05 - não significativo^{NS};

Na Tabela 8 são apresentados os valores médios em porcentagem da digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DMO) e da matéria seca (DMS) em 24, 48, 72 e 96 horas de fermentação. Observa-se que a DMO e DMS das cultivares Marandu e Xaraés não diferiram estatisticamente (pelo teste de Tukey a 5% de significância) nas DMS e DMO 48hrs e DMO 72hrs.

Observa-se que a cultivar Marandu apresentou os maiores valores de DMO e DMS em todos os horários, o que era esperado já que essa cultivar obteve as menores concentrações de FDN, LIG e apresentou a menor altura de planta entre os pastejos (MAGALHÃES, 2010). Como teor de fibra em detergente neutro e lignina estão correlacionados, pode ocorrer correlação indireta entre a porcentagem de lignina na matéria seca e digestibilidade *in vitro* da matéria seca.

Tabela 8. Médias dos valores de digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DMS) e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DMO) dos componentes colmo e lâmina foliar obtidos através da técnica de produção de gases *in vitro*

		COLMO						LÂMINA FOLIAR					
		MO			MS			MO			MS		
		24 Hrs	48 Hrs	72 Hrs	24 Hrs	48 Hrs	72 Hrs	24 Hrs	48 Hrs	72 Hrs	24 Hrs	48 Hrs	72 Hrs
C	MA	65,30 A	74,17 A	80,88 A	70,49 A	80,05	87,29 A	63,54	75,35 A	83,70 A	68,01	80,66 A	89,59 A
	MUL	60,46 B	69,55 B	75,34 B	66,01 B	75,93	82,25 B	61,38	73,63 B	80,04 B	65,77	78,90 B	85,77 B
	XA	61,10 B	71,94 A	79,99 A	65,50 B	77,12	85,73 A	60,79	71,58 C	79,31 B	64,68	76,16 C	84,38 B
OF	4%	62,26	71,54	77,52	67,29	77,3	83,76	62,51	73,99	80,48	66,8	79,07	86
	7%	63,54	72,93	79,92	68,25	79,13	86,7	62,27	81,52	81,52	66,68	79,21	87,29
	10%	24,29	67,57	78,21	62,57	72,44	86,03	38,16	65,59	77,94	61,36	80,91	86,49
	13%	60,97	70,82	77,98	65,67	76,27	83,97	61,36	80,92	80,92	65,44	77,95	86,3
CP	1	65,31	74,6	81,22	71,6	81,78	89,04	61,61	73,07	79,83	66,16	78,46	85,72
	2	64,12	73,7	80,42	69,43	79,8	87,07	62,2	73,59	81,73	66,3	78,43	87,11
	3	60,97	70,64	77,77	65,05	75,35	82,95	61,91	73,58	81,26	65,73	78,12	86,27
	4	58,64	68,52	75,52	63	73,62	81,13	61,76	73,79	81,14	66,28	79,18	87,06
LI	133,20**	82,97**	65,91**	160,65**	108,39**	90,37**	-	-	-	-	-	-	
EF	QD	2,71 ^{NS}	2,06 ^{NS}	2,07 ^{NS}	0,15 ^{NS}	0,06 ^{NS}	0,05 ^{NS}	-	-	-	-	-	-
	CB	1,35 ^{NS}	1,35 ^{NS}	0,73 ^{NS}	2,65 ^{NS}	2,66 ^{NS}	1,8 ^{NS}	-	-	-	-	-	-

Médias para cultivares seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$); * - $P<0,05$; ** - $<0,01$; $P>0,05$ - não significativo ^{NS}; C: Cultivar; OF: Oferta de forragem; CP: Ciclos de pastejo; MA: Cultivar Marandu; MUL: Cultivar Mulato; XA: Cultivar Xaraés; EF: Efeito Polinomial; LI: Linear; QD: Quadrático; CB: Cúbico;

Os resultados da DMO e DMS presentes na Tabela 8 demonstram que no componente colmo houve uma diminuição linear da digestibilidade da DMS e da DMO durante os ciclos de pastejo, fato esse que pode ser explicado pela relação inversa com os constituintes fibrosos (FDN, FDA e LIG) que são correlacionados negativamente com à digestibilidade (WILSON et al.,1983).

As maiores mudanças que ocorrem na composição química das plantas forrageiras são aquelas que acompanham a sua maturação. À medida que a planta envelhece, a proporção dos componentes potencialmente digestíveis tende a diminuir e a de fibras, aumentar. A digestibilidade da parede celular é um dos principais limitadores do desempenho de animais ruminantes em países tropicais (WATTIAUX, et al.,1991).

3.4 Digestibilidade *in vitro*

Na Tabela 9 são apresentados os resultados da análise de variância da digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO), digestibilidade *in vitro* da matéria

seca (DIVMS) e da digestibilidade *in vitro* da fibra em detergente neutro (DIVFDN) obtidas pela técnica da digestibilidade *in vitro*.

A análise de variância (Tabela 9) demonstrou que houve diferença significativa ($P < 0,05$), entre as cultivares nos componentes colmo e lâmina foliar, entre os ciclos de pastejo ($P < 0,05$) e ($P < 0,01$) respectivamente, e que houve interação significativa ($P < 0,05$) entre cultivar x ciclos de pastejo no componente colmo na DIVMS e DIVFDN.

Tabela 9. Análise de variância da digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO), digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e digestibilidade *in vitro* da fibra em detergente neutro (DIVFDN) dos componentes colmo e lâmina foliar para obtidas através da técnica de produção de gases *in vitro* das cultivares de *Brachiaria* Marandu, Mulato e Xaraés

Estatística	Variáveis		
	COLMO	DIVMS	DIVFDN
	DIVMO		
F para C	14,63*	14,85*	7,51*
F para OF	1,43 ^{NS}	1,48 ^{NS}	2,23 ^{NS}
F para OF x C	0,73 ^{NS}	0,23 ^{NS}	0,19 ^{NS}
F para CP	23,64**	39,33**	56,95*
F para C x CP	2,74 ^{NS}	4,66*	9,23*
F para OF x CP	0,43 ^{NS}	0,70 ^{NS}	1,56 ^{NS}
F para C x OF x CP	0,84 ^{NS}	0,95 ^{NS}	1,47 ^{NS}
CV Parcela	1,48	1,75	1,45
CV Subparcela	6,07	5,21	3,89
	LÂMINA FOLIAR		
F para C	21,91*	17,87*	7,73*
F para OF	0,83 ^{NS}	1,14 ^{NS}	1,86 ^{NS}
F para OF x C	0,32 ^{NS}	0,31 ^{NS}	0,61 ^{NS}
F para CP	4,98 ^{NS}	3,47 ^{NS}	2,85 ^{NS}
F para C x CP	3,05 ^{NS}	2,66 ^{NS}	1,37 ^{NS}
F para OF x CP	1,15 ^{NS}	1,10 ^{NS}	0,69 ^{NS}
F para C x OF x CP	0,46 ^{NS}	0,49 ^{NS}	0,57 ^{NS}
CV Parcela	1,55	1,66	1,44
CV Subparcela	5,83	5,88	5,6

C: Cultivar (Marandu, Mulato e Xaraés); OF: Oferta de forragem (4, 7, 10 e 13%); CP: Ciclos de pastejo (1, 2, 3 e 4); DIVMS: Digestibilidade *in vitro* da matéria seca; DIVMO: Digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica; ; DIVMO: Digestibilidade *in vitro* da fibra em detergente neutro; * - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$; $P \geq 0,05$ - não significativo^{NS}

Na Tabela 10 estão apresentados os valores referentes à digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO), digestibilidade *in vitro* da fibra em detergente neutro (DIVFDN). Observa-se nos componentes colmo e lâmina foliar que, não houve diferença significativa (Teste de Tukey a 5% de significância) entre as cultivares Marandu e Mulato para DIVMO, DIVMS e DIVFDN, e que estas cultivares diferiram estatisticamente da cultivar Xaraés.

As cultivares Marandu e Mulato apresentaram os menores teores de FDN, FDA, LIG que são diretamente correlacionados a digestibilidade.

Tabela 10. Médias observadas da digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) e digestibilidade *in vitro* da fibra em detergente neutro (DIVFDN) dos componentes colmo e lâmina foliar

		COLMO			LÂMINA FOLIAR		
		DIVMO	DIVMS	DIVFDN	DIVMO	DIVMS	DIVFDN
C	MA	55,25 A	-	-	56,30 A	60,20 A	70,23 B
	MUL	53,92 A	-	-	57,59 A	61,70 A	72,64 A
	XA	52,45 B	-	-	53,30 B	56,91 B	69,00 B
OF	4%	54,38	-	-	56,11	59,92	71,72
	7%	53,84	-	-	55,57	59,5	69,93
	10%	53,71	-	-	55,06	58,86	69,95
	13%	53,57	-	-	56,29	59,99	70,98
CP	1	54,38	-	-	55,77	59,89	70,78
	2	55,9	-	-	54,48	58,06	68,93
	3	55,4	-	-	55,61	59,05	71,02
	4	49,79	-	-	57,39	61,47	71,76
EF	LI	31,64**	-	-	3,45 ^{ns}	2,85 ^{ns}	2,83 ^{ns}
	QD	39,93**	-	-	6,32*	11,65*	3,10 ^{ns}
	CB	3,11 ^{ns}	-	-	0,69 ^{ns}	0,43 ^{ns}	3,80*

Médias para cultivares seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$); * - $P < 0,05$; ** - $< 0,01$; $P > 0,05$ - não significativo ^{ns}; C: Cultivar; OF: Oferta de forragem; CP: Ciclos de pastejo; MA: Cultivar Marandu; MUL: Cultivar Mulato; XA: Cultivar Xaraés; EF: Efeito Polinomial; LI: Linear; QD: Quadrático; CB: Cúbico;

Segundo o AFRC (1993), a digestibilidade *in vitro* da matéria seca de forragens tropicais está em torno de 60%, o que coincide com a média dos resultados obtidos no presente estudo (Tabela 10), observa-se pequena variabilidade dos valores de digestibilidade entre os componentes lâmina foliar e colmo, apesar de não se terem comparado estatisticamente estes valores.

Na tabela 11 são apresentados os resultados do desdobramento da interação entre cultivares e ciclos de pastejo na DIVMS e DIVFDN do componente colmo.

Tabela 11. Desdobramento das interações entre cultivar e ciclos de pastejo da digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e da digestibilidade *in vitro* do FDN (DIVFDN) componente colmo

Variáveis	Cultivar	Ciclos de pastejo			
		1	2	3	4
DIVMS	MA	60,02 A	60,54 AB	59,72 A	57,08 A
	MUL	61,69 A	61,64 A	59,53 A	51,40 B
	XA	56,94 B	58,23 B	57,81 A	50,95 B
DIVFDN	MA	68,24 B	69,39 AB	69,35 AB	66,35 A
	MUL	72,56 A	71,61 A	69,71 A	60,17 B
	XA	68,51 B	67,28 B	67,00 B	61,73 B

Médias seguidas de letras iguais maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$). MA: Cultivar marandu; MUL: Cultivar mulato; XA: Cultivar xaraés;

GERDES et al., (2000), trabalharam com espécies 3 espécies de forrageiras (Marandu, Setária e Tanzânia) separadas nos componentes colmo e lâmina foliar encontram valores de DIVMS da cultivar Marandu no componente lâmina foliar superiores (66,26 %) e do componente colmo inferiores (63,78%) ao presente trabalho (60,20% para lâmina foliar e 59,29% para colmo respectivamente), já VELASQUÉZ et al. (2010), em estudo da mesma cultivar, no período de janeiro a março, em três idades de rebrota (28,35 e 42 dias) obtiveram resultados de digestibilidade *in vitro* da matéria seca (70,65; 64,39; 61,60; 67,25; 60; 56,90%) superiores ao presente estudo (em torno de 60%).

4. Conclusões

Não houve diferença significativa na composição química, digestibilidade e produção de gases *in vitro* entre as ofertas de forragem.

Entre os ciclos de pastejos houve diferença significativa na composição química, digestibilidade e produção de gases *in vitro* devido ao acúmulo de forragem não pastejada entre os ciclos de pastejo, ocasionando queda na qualidade da forragem com o aumento no teor de fibra.

A digestibilidade *in vitro* das cultivares Marandu e Mulato foi superior a obtida pela cultivar Xaraés.

5. Referências

AFRC- Agricultural and Food Research Council. Energy and protein requirements of ruminants. Wallingford: CAB International, 1993.

ALBRECHT, K. A.; WEDIN, W. F.; BUXTON, D. R. Cell-wall composition and digestibility of alfalfa stems and leaves. **Journal of Agronomy and Crop Science**, Madison, v.27, n.4, 735–741. 1987.

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 15th. ed. Arlington: Kenneth Helrich, 1990. 2v., 1298p.

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**, Vicososa, v.32, n.3, p.519-528, 2003.

BERTIPAGLIA, L. A. **Padronização do micro-método de determinação dos constituintes da parede celular de volumosos**. 2005. Monografia (Trabalho de Graduação em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2005.

BUENO, I. C. S.; FILHO, S. L. S; GOBBO, S. P. LOUVANTINI, H.; VITTI, D. M. S. S; ABDALLA, A. L. Influence of inoculum source in a gas production method. **Animal feed science and technology**, Amsterdam, v.123-124, n. 1-2, p.95-105, 2005.

BUENO, M. E. G. **Potencial produtivo e qualitativo de gramíneas tropicais sob diferentes níveis de adubação nitrogenada, irrigação e época do ano**. 2006. 81f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006.

CANO, C. C. P. **Produção, dinâmica de perfilhamento e qualidade do capim-Tanzânia-1 (*Panicum maximum* Jacq) pastejado em diferentes alturas**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2002. 90p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, 2002.

CECATO, U.; SANTOS, G.L.; BARRETO, I.L. Efeito de doses de nitrogênio e alturas de corte sobre a produção, qualidade e reservas de glicídios de *Setaria anceps* Stapf. cv. Kazungula. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.4, n.15, p.367-378, 1985.

CHACON, E.; STOBBS, T. H.; DALE, M. B. Influence of sward characteristics on grazing behaviour and growth of Hereford steers grazing tropical grass pasture. **Australian Journal of Agricultural Research**, Collingwood, v.29, n.1, p. 89-102, 1978.

CRUZ, S. S.; REIS, S. T.; SOUZA, V. M.; ROCHA, G. P.; SARMENTO, N. L. A. F.; SILVA, J. B. Fracionamento de carboidratos de forrageiras do gênero cynodon. In: IV Fórum de Ensino, Pesquisa, Extensão e Gestão, Montes Claros - MG, 2010.

EUCLIDES, V. P. B. Algumas considerações sobre o manejo de pastagens. Campo Grande: EMBRAPA/CNPGC, 1995. 31 p. (Documentos, 57).

EUCLIDES, V. P. B. Produção intensiva de carne bovina em pasto. In: Simpósio de produção de gado de corte, Viçosa, 2001. **Anais...** Viçosa: Suprema Gráfica e Editora, 2001. v.1, p. 55-82.

GERDES, L; WERNER, J. C; COLOZZA, M. T; POSSENTI, R. A; SCHAMMAS, E. A. Avaliação de características de valor nutritivo das gramíneas forrageiras marandu, setária e Tanzânia nas estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, MG, v.29, n.4, p. 955-963, 2000.

GETACHEW, G.; BLUMMEL, M.; MAKKAR, H. P. S.; BECKER, K. *In vitro* gas measuring techniques for assessment of nutritional quality of feeds: a review. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.72, n. 3-4, p.261. 1998.

GONÇALVES, G. D.; SANTOS, G. T.; JOBIM, C. C.; DAMASCENO, J. C.; CECATO, U.; BRANCO, A. F. Determinação do Consumo, Digestibilidade e Frações Protéicas e de Carboidratos do Feno de Tifton 85 em diferentes idades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.4, p.804-813, 2003.

JUNG, H. G.; DEETZ, D. A. Cell wall lignification and degradability. In: JUNG, H.G.; BUXTON, D.R.; HATFIELD, R.D. (Eds.) **Forage cell wall structure and digestibility**. Madison: 1993. p.315-346.

MAGALHÃES, M. A; Características morfogênicas, estruturais e composição química de cultivares de *Brachiaria* submetidas a níveis de oferta de forragem sob pastejo rotativo. 2010. 200f. Tese (Doutorado em Zootecnia)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2010.

MAURICIO, R. M.; MOULD, F. L.; DHANOA, M. S.; OWEN; E.; CHANNA, K. S.; THEODOROU M. K. A semi-automated *in vitro* gas production technique for ruminant feedstuff evaluation. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.79, n.4, p. 321-330,1999.

MENKE, K.H., STEINGASS, H. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and gas production using rumen fluid. **Animal Research and Development**, Tubingen, v.28, n.1, p.7-55, 1988.

MERTENS, D.R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.64, n.6, p.1548-1558, 1987.

MERTENS, D.R. Rate and extent of digestion. In: FORBES, J.M.; FRANCE, J. (Eds.). **Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism**. Wallingford: CAB Publishing, 1993. p.13-51.

McDOUGAL, E. I. Studies on ruminal saliva. 1. The composition and output of sheep's saliva. **Biochemical Journal**, London, v.43, n.1, p. 99-109, 1949.

MISTURA, C.; FAGUNDES, J. L.; FONSECA, D. M. et al. Disponibilidade e qualidade do capim-elefante com e sem irrigação adubado com nitrogênio e potássio na estação seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.35, n.2, p.372-379, 2006.

MOORE, J.E.; MOTT, G. O. Structural inhibitors of quality in tropical grasses. In: MATCHES, A.G. **Anti quality components of forages**. Madison: CSSA, Special publication, n.4, p.53-98.1973.

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.

NAVE, R. L. G. **Produtividade valor nutritivo e características físicas da forragem do capim Xaraés [Brachiaria brizantha (Hochst ex.A. RICH.) STAF.] em resposta a estratégias de ciclos de pastejo sob lotação intermitente**. 2007. 95f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

RODRIGUES, V. C. E I. F. ANDRADE. Características físico-químicas da carne de bubalinos e de bovinos castrados e inteiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.33, p.1839-1849. 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**, Champaign, v.70, n.12, p.3551-3581, 1992.

SÁ, J. F.; PEDREIRA, M. S.; SILVA, F. F.; BONOMO, P.; FIGUEIREDO, M. D.; MENEZES, D. R.; ALMEIDA, T. B. Fracionamento de carboidratos e proteínas de gramíneas tropicais cortadas em três idades. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.62, n.3, p.667-676, 2010.

SAS, Statistical Analyses System Institute . **SAS user's guide: statistic**, Cary, 2002.

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

STERN, M.D.; BACH, A.; CALSAMIGLIA, S. Alternative techniques for measuring nutrient digestion in ruminants. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.75, n.8, p.2256-2276, 1997.

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

TILLEY, J. M. A.; TERRY, R. A. A two stage technique for *in vitro* digestion of forages crops. **Journal of the British Grassland Society**, Aberystwyth, v.18, p.104-111, 1963.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2nd. ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476 p.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Symposium: carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. **Journal Dairy Science**, Champaign, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

VELÁSQUEZ, P. A. T.; BERCHIELLI, T. T.; REIS, R. A.; RIVERA, A. R.; DIAN, P. H. M.; TEIXEIRA, I. A. M. A. Composição química, fracionamento de carboidratos e proteínas e digestibilidade *in vitro* de forrageiras tropicais em diferentes idades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.39, n.6, p.1206-1213, 2010.

WATTIAUX, M.A.; MERTENS, D.R.; SATTER, L.D. Effect of source and amount of fiber on kinetics of digestion and specific gravity of forage particles in the rumen. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.74, p.3872-83, 1991.

WILSON, J. R.; BROWN, R. H.; WINDHAM, W. R. Influence of leaf anatomy on dry matter digestibility of C3, C4, and C3/C4 intermediate types of *Panicum* species. **Journal of Agronomy and Crop Science**, Madison, v. 23, n.1, p. 141-146, 1983.