

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

ESCOLA DE VETERINÁRIA

Colegiado do Curso de Pós Graduação

**DESEMPENHO PRODUTIVO DE BOVINOS ZEBUÍNOS E CRUZADOS EM  
SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA**

Ângelo André Lampeão

**Belo Horizonte - MG  
Escola de Veterinária - EV/UFMG  
2015**

Ângelo André Lampeão

**DESEMPENHO PRODUTIVO DE BOVINOS ZEBUÍNOS E CRUZADOS EM  
SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Zootecnia.  
Área de concentração: Produção Animal  
Orientador: Prof. Fabiano Alvim Barbosa

**Belo Horizonte**

**Escola de Veterinária - UFMG**

**2015**

L237d Lampeão, Ângelo André, 1977-  
Desempenho produtivo de bovinos zebuínos e cruzados em sistema de integração  
lavoura pecuária / Ângelo André Lampeão. – 2015.  
51 p. : il.

Orientador: Fabiano Alvim Barbosa  
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária.  
Inclui bibliografia

1. Bovino de corte – Criação – Teses. 2. Bovino de corte – Pesos e medidas – Teses.  
3. Pastejo – Teses. 4. Desempenho produtivo – Teses. I. Barbosa, Fabiano Alvim.  
II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Veterinária. III. Título.

CDD – 636.213 08

Dissertação defendida e aprovada em 09/12/2015, pela Comissão Examinadora composta por:



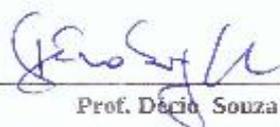
---

Prof. Fabiano Alvim Barbosa  
(Orientador)



---

Dr. Ramon Costa Alvarenga



---

Prof. Dácio Souza Graça

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida, saúde e pelas conquistas no cotidiano;

Ao Prof. Fabiano Alvim Barbosa, pela orientação, pelos ensinamentos, paciência, força, disposição e dedicação. Considero-o um exemplo de sabedoria e exemplo a seguir na vida profissional;

Ao pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Ramon Costa Alvarenga, pelos ensinamentos e ensino;

À Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais por ter me acolhido durante este período, fazendo-me sentir orgulho de ser filho desta casa;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e Ministério de Ciências e Tecnologia de Moçambique (CNPq-MCT-MZ) pela bolsa de estudos concedida;

Aos meus pais Alves Lampeão e Filipa Candrinho. Que Deus os tenha;

À minha família em especial a minha esposa Angelina Rodrigues pela força, coragem e pela superação da minha ausência nesse período;

Às minhas queridas Fifi, Kyara, Keyla e Kyka;

Aos meus irmãos Elsa, Germano, Néusa, Tina e Matdjedje;

Aos colegas da Pós-Graduação, Mandarino, Juliana Leão, Juliana Andrade, Isabella, Fabrício, Paula e um particular e especial agradecimento à Patrícia, pelo apoio incondicional e ensinamento;

Aos Profs. Venícios de Andrade, Iran Borges, Dércio Graça, Eloisa Saliba, pela disposição que tiveram em ajudar-me sempre que precisei, e por servirem de motivação para mim sendo exemplo de profissionais;

Aos amigos e colegas que juntos abandonamos as nossas famílias para esta grande batalha longe de tudo e todos, Azido, Raitone, Edson, Pereira e Frederico;

Aos funcionários da Embrapa Milho Sorgo: Sérgio, Leonardo e outros pelo apoio nos trabalhos de campo;

A todos que de forma direta ou indireta fizeram com que este sonho se tornasse uma realidade, Vai o meu agradecimento.

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| RESUMO.....  | 8  |
| ABSTRACT .....   | 9  |
| 1. INTRODUÇÃO.....   | 10 |
| 2. REVISÃO DA LITERATURA .....   | 11 |
| 2.1. Produção de forragem no contexto de sistema de integração lavoura-pecuária..... | 11 |
| 2.2. Consumo de forragem pelos bovinos.....  | 17 |
| 2.2.1. Mensuração do consumo alimentar por bovinos a pasto.....                      | 19 |
| 2.3. Efeito do grupo genético na produção de carne bovina.....                       | 21 |
| 2.4. Desempenho de bovinos em sistema ILP .....                                      | 25 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS .....  | 26 |
| 3.1. Avaliação da produção e do valor nutricional da forrageira.....                 | 28 |
| 3.2. Avaliação de desempenho e consumo alimentar .....                               | 29 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....   | 31 |
| 4.1. Disponibilidade e qualidade da forragem .....                                   | 31 |
| 4.2. Determinação do consumo e da eficiência alimentar .....                         | 36 |
| 4.3. Desempenho animal.....  | 38 |
| 5. CONCLUSÃO.....  | 42 |
| 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....  | 43 |

## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1: Médias de temperaturas máximas, mínimas e de precipitação pluviométrica no período de Agosto de 2014 à Maio de 2015 .....   | 28 |
| Tabela 2: Teores de matéria seca (MS), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE) e Cinzas (CZ) dos suplementos de acordo com cada período .....  | 30 |
| Tabela 3: Composição químico-bromatológica da massa de forragem de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia, teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), Liguinina (LIG), extrato etéreo (EE) e Cinzas (CZ) minerais..... | 32 |
| Tabela 4: Produção da forrageira <i>Panicum maximum</i> Cv. Tanzânia durante o período experimental .....   | 32 |
| Tabela 5: Médias das proporções de lâmina foliar, colmo e material morto e matéria seca (MS) expressos em percentagem (%), da massa de forragem de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia em função do período do ano.....   | 34 |
| Tabela 6: Consumo de matéria seca (CMS), percentagem de peso vivo (%PV), consumo de proteína bruta (CPB), de nutrientes digestíveis totais (CNDT) e eficiência alimentar (EA) em função dos grupos genéticos.....   | 37 |
| Tabela 7: Desempenho de bovinos de quatro grupos genéticos na fase de recria em pasto durante os períodos seco e das águas.....   | 39 |

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1: Unidade de Referência Tecnológica de Integração Lavoura-Pecuária de corte implantada na Embrapa Milho e Sorgo. .... | 27 |
|---|----|

## **Desempenho produtivo de bovinos zebuínos e cruzados em sistema de integração lavoura-pecuária**

**RESUMO** - Avaliou-se o desempenho produtivo de quatro grupos genéticos de bovinos zebuínos e cruzados em sistema de Integração Lavoura Pecuária. Foram utilizados 39 bovinos machos não castrados sendo treze 1/2 Aberdeen Angus x 1/2 Nelore (AN); oito 1/2 Charolês x 1/4 Aberdeen Angus x 1/4 Nelore (CAN); treze 1/2 Tabapuã x 1/4 Aberdeen Angus x 1/4 Nelore (TAN) e cinco 1/2 Tabapuã x 1/2 Nelore (TN), com idade média de 9 meses, e pesos médios iniciais de 167,92 kg; 183,16 kg; 135,58 kg e 131,50 kg para os grupos AN, CAN, TAN e TN respectivamente. Para as análises estatísticas foi utilizado o SAS (2000) e a comparação das médias foi realizada pelo teste de Tukey ajustado, adotando-se um nível de significância de 5% em um delineamento estatístico inteiramente casualizado. Os animais permaneceram em pastejo rotacionado de *Panicum Maximum* cv. Tanzânia com taxa de lotação média de 3,88 UA/ha e oferta de forragem de 12,64%, com consumo médio de suplemento proteico-energético-mineral de 0,1% peso vivo (PV) na seca e 0,6% peso vivo (PV) nas águas. Foi avaliada a produção e qualidade da forrageira, o consumo de matéria seca (CMS), o ganho médio diário (GMD) e a eficiência alimentar (EA). A disponibilidade da forragem foi de 6.440,22 kg MS/ha. Não houve efeito dos grupos genético ( $P > 0,05$ ) ao avaliar o consumo de matéria seca (CMS) de 7,45 kg/dia, 7,37 kg/dia, 6,63 kg/dia e 6,10 kg/dia para CAN, AN, TAN e TN respectivamente. No período seco, houve diferença ( $P < 0,05$ ) no GMD apenas entre os grupos AN (0,419 kg) e TN (0,295 kg), nos demais grupos, obteve-se 0,382 kg e 0,379 kg para TAN e CAN respectivamente. No período das águas, houve diferença ( $P < 0,05$ ) entre AN (0,797 kg) e CAN (0,636 kg) e observou-se nos demais grupos TAN (0,759 kg) e TN (0,770 kg). O grupo genético Angus X Nelore foi superior ao grupo Tabapuã X Nelore no período seco devido a maior retenção de heterose individual e elevado valor aditivo. No período das águas, o grupo Charolês X Angus X Nelore não se adaptou às condições do ambiente apresentou menor desempenho que os demais grupos. O consumo de matéria seca e a eficiência alimentar foram semelhantes nos diferentes grupos genéticos deste estudo, podendo ser indicados estes grupos genéticos em ILP no período de recria.

Palavras-Chave: Bovinos de corte, ganho de peso, ILP, sistemas integrados.

## Performance of zebu cattle and crossed in integration crop and livestock system

**ABSTRACT-** Production performance evaluation was carried out for four genetic groups of zebu cattle and crossed in Crop and Livestock Integration System. For this purpose, 39 uncastrated male cattle were used thirteen 1/2 Aberdeen Angus x 1/2 Nelore (AN); eight 1/2 Charolês x 1/4 Aberdeen Angus x 1/4 Nelore (CAN); thirteen 1/2 Tabapuã x 1/4 Aberdeen Angus x 1/4 Nelore (TAN) e five 1/2 Tabapuã x 1/2 Nelore (TN), with age in avareg of 9 months and initial average weight of 167.92 kg; 183.16 kg; 135.58 kg and 131.50 kg for the AN group, CAN, TAN and TN respectively. For statistical analysis was used the SAS (2000) method and the comparison of the means was performed using the adjusted Tukey test, adopting a 5% significance level in a completely randomized. The animals remained under rotational grazing *Panicum Maximum* cv. Tanzânia with an average capacity rate of 3.88 AU / ha and herbage availability of 12.64%, with an average consumption of protein-energy-mineral supplement of 0.1% live weight (BW) in the dry season and 0.6% live weight (BW) in rainy season. were evaluated production and forage quality, dry matter intake (DMI), average daily gain (ADG) and feed efficiency (EA). The forage availability was 6440.22 kg DM / ha. No effects of genetic groups ( $P > 0.05$ ) during the evaluation of the dry matter intake (DMI) of 7,45Kg / day, 7.37 kg / day, 6.63 kg / day and 6.10 kg / day CAN AN, TAN and TN respectively. In the dry season, there were differences ( $P < 0.05$ ) in ADG only between the AN group (0.419 kg) and TN (0.295 kg) in the other groups, was obtained 0.382 kg and 0.379 kg for TAN and CAN respectively. There were differences ( $P < 0.05$ ) between AN (0.797 kg) and CAN (0.636 kg) in the rainy season, and was observed in the other groups TAN (0.759 kg) and TN (0.770 kg). The genetic group Angus X Nellore was higher than the Tabapuã Nellore X group in the dry season due to greater retention of individual heterosis and high additive value. In the rainy season, Charolais X Angus X Nellore group has not adapted to the environmental conditions showed lower performance than the other groups. The dry matter intake and feed efficiency were similar in the different genetic groups in this study and may be indicated these genetic groups in crop and livestock integration systems in the recreates period.

Keywords: Beef cattle, weight gain, Integrated crop livestock, integrated systems.

## 1. INTRODUÇÃO

Na atualidade, mesmo com a possibilidade de intensificação dos sistemas de produção, a maior parte de produtores ainda adota o sistema de produção em pastagens extensivas. Desse modo, a produção de carne a pasto segue a sazonalidade da produção das forrageiras, com uma característica marcante na curva de crescimento dos animais, com períodos de ganho de peso satisfatório durante a estação chuvosa e dificuldades em ganhar ou mesmo manter o peso durante a estação seca do ano. Assim sendo, a flutuação na oferta e/ou na qualidade de forragem para os animais mantidos a pasto são fatores limitantes, refletindo-se na produção animal, levando a menores índices zootécnicos e econômicos.

O ideal seria o crescimento da pastagem e os ganhos de peso diários ocorrerem de forma contínua durante a vida do animal, para que pudessem ser abatidos com idades inferiores a 30 meses. A produção de gado de corte, tem sido desafiada para estabelecer sistemas de produção que sejam capazes de produzir, de forma eficiente, carne de boa qualidade. Além disso, estes sistemas têm de ser competitivos, sustentáveis e capazes de produzir animais precoces ao abate.

Diante desse cenário, torna-se imprescindível a adoção de tecnologias que aumentem a produtividade, assim como a eficiência econômica de produção. A suplementação nutricional estratégica dos animais a pasto é importante na correção de possíveis deficiências protéicas, energéticas e minerais, maximizando, dessa forma, o sistema de produção (Sales et al., 2008; Goes et al., 2009).

O sistema de integração lavoura pecuária (ILP), surge como uma alternativa tecnológica que promove a recuperação da produtividade de áreas de pastagens degradadas pela diversificação biológica e de atividades econômicas no âmbito da propriedade, possibilitando o incremento da renda e a melhoria da sustentabilidade do agronegócio. Os sistemas mistos, são mais sustentáveis e visam a redução de custos de produção e conservação do ambiente, uma vez que há recuperação da produtividade de áreas, tanto em uso com agricultura assim como em pastagem (Balbino et al., 2011).

Outra alternativa para aumentar a produtividade do rebanho bovino de corte, reduzir a idade de abate e aumentar a taxa de desfrute é a utilização de grupos geneticamente melhorados a partir de cruzamento inter-racial (Silva et al., 2008; Clímaco et al., 2011). O

cruzamento entre raças é um método que pode melhorar a eficiência produtiva da pecuária de corte bovina, pois, permite a combinação de características de diferentes raças e a obtenção de efeitos da heterose, que podem estar relacionados não só no aspecto produtivo como ganho de peso, peso de carcaça, fertilidade e precocidade, mas também no aspecto qualitativo da carcaça como melhor acabamento, marmorização e maciez (Ribeiro et al., 2008).

Objetivou-se, avaliar o desempenho produtivo de bovinos zebuínos e cruzados em sistema de Integração Lavoura-Pecuária.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1. Produção de forragem no contexto de sistema de integração lavoura-pecuária**

As pastagens constituem o principal e mais econômico componente da dieta de bovinos e, como tal, representam a base de sustentação da pecuária brasileira. Cerca de 90% da carne bovina produzida no Brasil é produzida exclusivamente a pasto. O manejo adequado das pastagens nesses sistemas viabiliza torna rentável economicamente o sistema de produção (Costa et al., 2006).

O grande potencial de produção das gramíneas tropicais é bastante subutilização dessas pastagens nos sistemas de produção. Essa constatação é agravada pelo fato de que no manejo, de modo geral, não se considera a importância da eficiência de utilização da forragem produzida. Como não existe preocupação em se ajustar o manejo das pastagens para as situações particulares, os sistemas de produção apresentam baixos índices zootécnicos com reflexos negativos na rentabilidade do empreendimento. Assim, é necessário buscar conhecimentos que possibilitem manejar de forma mais eficiente as pastagens tropicais e delinear estratégias para seu melhor aproveitamento (Palhano et al., 2005; Carvalho et al., 2007).

O Brasil detem aproximadamente 200 milhões de hectares de pastagens cultivadas e nativas, sendo que cerca de 60 milhões se localizam em regiões de cerrado. Estima-se que cerca de 70% destes, estejam em algum estágio de degradação, com baixa produção forrageira. Tal fato, reflete na baixa lotação animal por área, com a média brasileira não ultrapassando 0,4 unidade animal (UA) por hectare por ano, reflete também, no baixo ganho de peso durante a estação das chuvas e, principalmente, na elevada perda de peso na estação seca e como consequência, a diminuição da produção e produtividade (Barducci et al., 2009).

Silva e Nascimento Jr. (2007) afirmaram que quando os pastos são manejados corretamente, as forragens produzidas apresentariam menores variações quanto ao valor nutritivo, mesmo quando fossem comparadas diferentes espécies ou cultivares de plantas forrageiras, e a maior diferença é apenas na quantidade e na distribuição da forragem produzida.

Para almejar a máxima produção animal de forma sustentável e competitiva, a planta forrageira e os animais devem ser manejados de forma racional, conjuntamente, e deve-se encontrar o equilíbrio entre eles. A oferta de forragem de qualidade, é de extrema importância para que o animal expresse todo seu potencial genético, por meio do rápido ganho de peso (Carvalho, 2005; Ribeiro et al., 2011).

Sistemas pecuários onde a oferta de forragem é um fator limitante, o desempenho animal é afetado de forma negativa, o que resulta em maior tempo para remuneração do capital investido e no abate de animais tardios, com carne de qualidade inferior em relação aos animais abatidos precocemente (Ítavo et al., 2008). Outro fator negativo decorrente da taxa de lotação acima do potencial das pastagens, ou superpastejo, é a degradação das pastagens, que pode exaurir as reservas de nutrientes do solo e gerar alterações prejudiciais à sua estrutura física, o que geralmente resulta em elevados custos de recuperação (Dias Filho, 2011).

O desempenho animal a pasto é altamente correlacionado com o consumo de forragem, uma vez que esta é a principal fonte de nutrientes para o animal. O conhecimento sobre a forragem consumida pelo animal em pastejo é de fundamental importância, principalmente nas regiões tropicais, onde a pecuária tem como base as pastagens, e desse modo, espera-se que a quantidade de forragem consumida aliada a sua qualidade, atenda totalmente ou em grande parte as exigências de manutenção, crescimento e produção do animal (Paris et al., 2009).

Em virtude da sazonalidade da produção forrageira no clima tropical e das diferenças marcantes na composição bromatológica, bovinos terminados a pasto apresentam bom desenvolvimento na estação das chuvas, com ganhos de peso da ordem de 0,5 kg/dia, e fraco desempenho na época seca do ano, quando mantêm ou até mesmo perdem peso, devido à baixa produção e qualidade das pastagens. Esta sequência de bons e maus desempenhos geralmente resulta em abate aos 54 meses de idade com um peso médio 17,5@ (Freitas et al., 2005).

O grande desafio para a produção de bovinos a pasto é o aumento da eficiência, por meio da utilização de tecnologias de manejo intensivo e sustentável dos pastos. Tais tecnologias, teriam o papel de conceber sistemas de produção ambientalmente adequados, agronomicamente eficientes, economicamente viáveis e socialmente sustentáveis (Dias-Filho, 2006; Silva e Nascimento, 2007).

O Sistema ILP, potencializa os efeitos complementares ou sinérgicos existentes entre as diversas espécies envolvidas e a criação de animais, proporcionando, de forma sustentável, maior produção por área. A ILP otimiza o uso do solo, com a produção de grãos em áreas de pastagens e melhora a produtividade destas, em função da sua renovação pelo aproveitamento da adubação residual da lavoura, possibilitando maior reciclagem de nutrientes e o incremento da matéria orgânica do solo (Kluthcouski et al., 2007; Oliveira, 2007).

A adoção da ILP, contribui para viabilizar o sistema de plantio direto, com a palha produzida pela pastagem bem manejada. Além disso, a pastagem proporciona à lavoura um solo melhor estruturado, em função do sistema radicular abundante e do resíduo de material orgânico deixado na superfície do solo. A adoção da ILP, proporciona benefícios recíprocos e reduz a degradação física, química e biológica do solo, resultante de cada uma das explorações. A redução do uso de agroquímicos, em razão da quebra dos ciclos de pragas, doenças e plantas daninhas, é outro benefício da ILP ao meio ambiente (Vilela et al., 2008; Loss et al., 2011; Silva et al., 2011).

Esses sistemas, apresentam potencial para aumentar e diversificar a oferta de forragem ao longo do ano, reduzem os danos causados pelas geadas e reduzem ainda os extremos climáticos, que causam desconforto e prejudicam a produtividade e o desempenho produtivo dos animais, configurando assim melhorias no ambiente produtivo (Loss et al., 2011).

Produtores que adotam estes sistemas como estratégia de produção agrícola, podem se beneficiar da melhor estabilidade de produção de forragem para alimentar o rebanho durante o ano todo. No período das chuvas, as pastagens são mais produtivas, em virtude da melhoria da fertilidade do solo pelas lavouras. No período da seca, além da palhada e dos subprodutos de colheita, os pastos recém estabelecidos permanecem verdes e com qualidade e quantidade para conferir ganhos de peso positivos ao invés de perda de peso, comum neste período do ano, na maioria das fazendas da região do Cerrado (Silva et al., 2010).

O estabelecimento de pastagens pela ILP, possibilita a produção de forragem no período seco do ano, época crítica para a produção animal. Como os pastos são disponibilizados para pastejo após a colheita da lavoura, as gramíneas apresentam alta disponibilidade de forragem e se mantêm verdes por mais tempo, durante a estação seca, retardando a necessidade de suplementação volumosa no cocho (Sobrinho et al., 2008).

O ponto chave da sustentabilidade do sistema ILP diz respeito á intensidade de pastejo empregada, ou seja, a estrutura do pasto pode variar consideravelmente em relação ao manejo imposto, com consequências na produção animal durante o ciclo da pastagem, bem como nas condições de solo e na palhada para a produção de grãos. Pastagens de inverno manejadas com lotações moderadas, podem permitir maiores ganhos individuais devido ao aumento da forragem disponível para cada animal e a melhor qualidade da forragem consumida. Nessas condições, o animal possui a sua disposição uma estrutura de pasto na qual é possível otimizar seu processo de pastejo, conduzindo a uma melhor oportunidade de seleção da sua dieta (Alvadi et al., 2009).

O consórcio de culturas de grãos com forrageiras tem por objetivo antecipar o estabelecimento das pastagens em sistemas ILP e, desse modo, o uso da forrageira para produção de palha para o plantio direto ou para a alimentação animal. As culturas de milho e de sorgo, em razão da maior capacidade de competição com as gramíneas forrageiras (*Urochloa spp. e Panicum maximum*), na fase inicial de estabelecimento, têm sido as mais adotadas nos consórcios cultura anual-pasto (Freitas et al., 2005).

Após a colheita da cultura de milho ou de sorgo para produção de silagem ou grãos, o residual de chuvas no período permite o rápido desenvolvimento da forrageira, com acúmulo diário de matéria verde variando de 350 kg por hectare, no solo de média fertilidade, até 940 kg por hectare, no solo de boa fertilidade. Após a colheita da cultura anual, observou-se que a *Brachiaria brizantha* produziu de 2 a 26,4 toneladas de matéria verde por hectare até o momento da colheita da cultura anual, de 19,8 toneladas de matéria verde por hectare a 47 toneladas de matéria verde por hectare após 22 dias e chegou a 66,7 toneladas de matéria verde por hectare aos 57 dias (Macedo, 2009).

Em trabalho realizado pela equipe de ILP da Embrapa Cerrados no Oeste Baiano, em área de pastagem de 200 hectares com *Brachiaria ruziziensis* estabelecida em consórcio com o milho, verificou-se disponibilidade média de forragem de 14,8 toneladas de matéria seca por

hectare (MS/ha). As amostragens foram realizadas no mês de Maio de 2008, antes da entrada dos animais. Do montante total de forragem disponível, 4,3 toneladas (29,2 %) corresponderam à pastagem e o restante, 10,5 toneladas (70,8 %), de restos de milho. No ano de 2009, as amostragens foram realizadas no mês de Abril, da mesma forma como no ano anterior e a disponibilidade média de matéria seca de forragem foi de 8,34 toneladas. A percentagem de pastagem foi de 59 %, o que representou uma disponibilidade média de 5,2 toneladas de MS/ha (Vilela et al., 2008).

As cultivares de *Panicum maximum*, são altamente produtivas e exigentes em solo e proporcionam bons ganhos de peso aos animais em pastejo. Se adaptam em solos bem drenados, repercutindo em altas produções de forragem de boa qualidade. São facilmente estabelecidas em consórcio ou sucessão de culturas anuais, entretanto, apresentam maior competição com culturas como milho. São de manejo mais difícil e, na ILP, devem ser utilizadas, preferencialmente, em pastejo por dois ou mais anos antes do retorno da cultura de grãos. Neste caso, é necessário ajustar o manejo de forma a ter um relvado apropriado para dessecação e plantio da cultura anual subsequente (Zimmer et al., 2007).

Espécies dos gêneros *Panicum*, por apresentarem sistema radicular vigoroso e profundo, possuem elevada tolerância a deficiência hídrica e absorção de nutrientes em camadas mais profundas do solo, desenvolvendo-se em condições ambientais desfavoráveis para a maioria das culturas produtoras de grãos e de espécies utilizadas para cobertura do solo. Por isso, essas espécies constituem-se em excelentes opções para o consórcio com a cultura do milho (Barducci et al., 2009). A esse respeito, Severino et al. (2006) verificaram que no sistema de consórcio de milho com *Panicum maximum*, houve maior produção de grãos e as plantas dessa espécie, acumularam mais matéria seca do que as de *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha*.

O *Panicum maximum* apresenta alta resposta à adubação e como a maioria das forrageiras tropicais, possui considerável estacionalidade de produção, com maior acúmulo de massa no período de disponibilidade hídrica, temperatura e luminosidade favoráveis. As suas cultivares (Mombaça e Tanzânia), são caracterizadas pelo seu grande potencial de produção de forragem, destacando-se nas áreas de pastagens cultivadas do país. Apresentam ainda, porte elevado, folhas longas e de boa aceitabilidade aos animais de diversas categorias (Barbosa et al., 2007; Magalhães et al., 2011).

A cultivar Tanzânia, pode atingir 1,5 a 2,0 m de altura, com período de florescimento mais concentrado no final da estação das chuvas. Caracteriza-se por apresentar boa tolerância à seca e ao frio, mas é exigente em fertilidade e profundidade do solo. Pesquisas conduzidas pela Embrapa Gado de Corte, mostram que a produção de forragem desta cultivar pode atingir 26 t de MS/ha/ano, com teor médio de proteína bruta de 16% nas folhas e 9,8% nos colmos. Exige solos férteis para boa produção de matéria seca. É bem aceito pelos bezerros (Difante et al., 2010; Barbero et al., 2014).

Estudando um modelo de renovação da pastagem com plantio direto, associado ao cultivo de sorgo forrageiro com *Panicum maximum*, em solo com textura arenosa, os autores obtiveram 4.680 kg MS/ha. O resultado demonstra que essa é uma alternativa bem aplicável aos processos de recuperação e renovação de pastagens. A produção de forragem nos sistemas consorciados permitiu maior taxa de lotação animal de 2 UA/ha. Como consequência, o consórcio da forrageira anual, na renovação do pasto, aumentou a produtividade (@/ha) em 2,5 e 2,3 vezes, respectivamente (Zimmer et al., 2011).

Castro et al. (2010) trabalhando com cinco idades de corte (42, 63, 84, 107 e 126 dias) do capim Tanzânia, observaram que a produção de MS variou de 1900 a 9700 kg/ha no município de Betim-MG. No mesmo trabalho a composição química da mesma cultivar nas idades de corte encontradas foi de 29,6% de MS aos 107 dias; 9,8% de proteína bruta (PB) aos 42 dias e 76,6 e 43,7% de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) respectivamente para a idade de corte aos 126 dias.

Palieraqui et al (2006) avaliaram a influência da irrigação na estação experimental situada na região de Campos dos Goytacazes-RJ sobre a composição química dos capins Mombaça e Napier. Os autores observaram que não houve diferença no teor de FDN e PB entre os métodos de irrigação e tipo de capim. Já a produção de matéria seca encontrada para o capim Mombaça apresentou melhores respostas à irrigação de 68,6%. Mesquita e Neres (2008) avaliando a produção e composição de cultivares de *Panicum maximum* (Mombaça, Tanzânia-1 e Milenio IPR-86) em função da adubação nitrogenada observaram que a produção de MS (kg/ha) e FDN foram estatisticamente iguais para as três cultivares. No entanto, o teor de PB observado para o capim Mombaça foi de 15,2% superior aos demais, Tanzânia e Milenio, com 14,6 e 14,2% respectivamente. Já o teor de FDA do capim Milenio

foi de 42,23%, valor superior ao encontrado no capim Mombaça e Tanzânia que apresentaram valores semelhantes.

## **2.2. Consumo de forragem pelos bovinos**

O consumo de forragem é o principal fator determinante do desempenho de animais em pastejo e é influenciado por fatores associados ao animal, ao pasto, ao ambiente e suas interações e aos fatores que se relacionam às pastagens, como a disponibilidade do pasto, sua estrutura e composição bromatológica e por fim a suplementação (Carvalho et al., 2007).

O consumo voluntário de forragem por animal tende a ser maior quando a taxa de lotação empregada, ou pressão de pastejo é menor, potencializando, dessa forma, o desempenho individual do animal (Barbero et al., 2014). Pastagens com menos de 2.000 kg de matéria seca (MS) por hectare e alta taxa de lotação, levam a menor consumo de pasto e aumento do tempo de pastejo. O consumo também pode cair quando a forragem ingerida tiver menos que 6 a 8% de proteína bruta na MS (NRC, 1996).

A quantidade de MS ingerida pelo animal constitui o principal fator para controlar a produção dos bovinos a pasto. Assim, o consumo voluntário de forragem pode ser definido como a quantidade de MS ingerida diariamente pelos animais, quando a quantidade de alimento oferecida está em excesso. Diante da importância do consumo em ruminantes, várias técnicas vem sendo desenvolvidas a fim de estimar o consumo de forragem em bovinos a pasto. São mensuradas em um curto intervalo de tempo e de forma indireta com auxílios de indicadores externos que permitem a estimativa da produção fecal a partir da amostra de fezes (Cardoso et al., 2014).

De acordo com Minson & Wilson (1994) as teorias que explicam o controle de consumo voluntário dos ruminantes estão relacionados às características químico-bromatológicas, físico-anatômicas e de cinética digestiva que favorecem ou não o consumo pelos animais. Estas podem ser:

- Químico-bromatológicas: deficiências de minerais como, por exemplo, cálcio, fósforo, magnésio, sódio, cobalto; enxofre; teores de proteína inferiores a 60-80 g/kg de MS; teor de fibra; teor de lignina; humidade;

- Físico-anatômicas: tamanho de partícula; resistência à mastigação; características da epiderme vegetal, relação de tecidos na célula vegetal, arranjo estrutural desses tecidos;
- Cinética digestiva: digestibilidade da matéria seca; taxa de digestão; taxa de passagem pelo trato gastrointestinal.

Assim, o reduzido consumo de matéria seca verificado a pasto, tem sido atribuído principalmente a fatores relacionados à baixa qualidade da forragem, particularmente em pastagens tropicais (Van Soest, 1994). No entanto, existem evidências de que a estrutura do pasto também exerce um papel importante no comportamento ingestivo dos bovinos (Carvalho et al., 2007). Dentre as características estruturais da pastagem mais importantes para o consumo animal, se destacam a altura, a densidade de biomassa, a relação folha/colmo e a proporção de folhas mortas (Gomide e Gomide, 2001).

Há uma significativa variação entre os animais no consumo alimentar, na manutenção e na eficiência da utilização dos alimentos. Bovinos *Bos indicus* puros e cruzados utilizam forragens de baixa qualidade mais eficientemente do que bovinos *Bos taurus*. Isto explica o superior desempenho dos cruzados *Bos indicus* X *Bos taurus* em relação aos animais *Bos taurus* em condições de ambientes tropicais, particularmente com restrições nutricionais importantes. Quando se fornece dietas a base de forragem de alta qualidade e adicionalmente suplementa-se com concentrado, bovinos *Bos taurus* consomem mais em relação as suas exigências de manutenção e conseqüentemente ganham peso mais rápido e eficientemente comparando com os *Bos indicus* (Freitas et al.; 2011).

Bovinos *Bos taurus* consomem mais alimento a cima de suas exigências de manutenção e, assim, ganham peso mais rápido e com maior eficiência do que animais *Bos indicus*. Os autores ressaltam que a utilização de raças europeias nos cruzamentos, visa buscar animais precoces ao abate com o mesmo padrão de acabamento (Abrahão et al., 2005; Freitas et al., 2011).

Menezes & Restle (2005) trabalhando com bovinos puros das raças Charolesa e Nelore e diferentes composições genéticas de Nelore (N) e Charolês (C) ( $\frac{3}{4}$  C +  $\frac{1}{4}$  N;  $\frac{3}{4}$  N +  $\frac{1}{4}$  C;  $\frac{5}{8}$  C +  $\frac{3}{8}$  N;  $\frac{5}{8}$  N +  $\frac{3}{8}$  C;  $\frac{11}{16}$  C +  $\frac{5}{16}$  N e  $\frac{11}{16}$  N +  $\frac{5}{16}$  C), observaram consumos médios diários de matéria seca, energia digestível e de fibra em detergentes neutro e ácido maiores para animais mestiços em todas as gerações de cruzamento, porém, os animais mestiços

apresentaram mesma eficiência alimentar que os Nelore, mas foram inferiores aos Charolês quanto à eficiência alimentar e ao ganho de peso médio diário.

### **2.2.1. Mensuração do consumo alimentar por bovinos a pasto**

#### **2.2.1.1. Uso de indicadores e procedimentos na estimativa do consumo**

Os indicadores de consumo são substâncias indigestíveis, geralmente administradas com o alimento, podendo posteriormente serem identificados e quantificados nas fezes. Podem ser classificados como internos e externos. Os Primeiros são constituintes dos alimentos e os externos adicionados à dieta animal. Indicadores externos são administrados aos animais com o alimento ou em cápsulas podendo posteriormente ser identificados e quantificados nas fezes ou ao final do segmento. São administrados diariamente em dose única ou duas vezes ao dia, por meio de infusão ou com o uso de cápsulas. Já os indicadores internos, representados por frações indigestíveis dos alimentos, como a fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) e a fibra em detergente ácido indigestível (FDAi), matéria seca indigestível (MSi), cinza insolúvel em detergente ácido (CIDA), lignina que podem ser obtidos por incubações *in situ* ou *in vitro* (Cardoso et al., 2014).

A técnica do uso dos indicadores, é uma alternativa para determinação CMS a pasto, a qual, tem sido amplamente empregada e se baseia na obtenção da massa consumida por meio da relação entre a excreção fecal e a digestibilidade da dieta. A determinação da excreção fecal pelo método dos indicadores baseia-se no emprego de uma substância de referência (indicador), a qual, sendo ingerida na dieta, deve ser recuperada totalmente nas fezes (Detmann, 2001; Cardoso et al., 2014).

Segundo Saliba (2005) um indicador adequado para estimar a produção fecal, pode não ser apropriado para estimar a cinética, devido às características de migração do mesmo, separação de fases, inibição da digestão, efeito osmótico no intestino e quantificação, fazendo-se necessária a validação dos indicadores por meio de métodos alternativos, tais como a colheita total das fezes ou o esvaziamento ruminal.

O uso dos indicadores tem despertado grande interesse na pesquisa por representar avanço no entendimento do processo digestivo. Cada vez são mais empregados em substituição ao tradicional método de colheita total das fezes. Permitindo assim, o manuseio

de quantidades menores de amostras, facilitando o trabalho de determinação do consumo através da simplificação dos procedimentos (Rodrigues et al., 2006).

Segundo Ferreira et al. (2009) a utilização de indicadores (externos ou internos) permite obter informações da quantidade total de alimentos ou de nutrientes específicos, da taxa de passagem da digesta por todo o trato digestivo e a digestibilidade total de nutrientes específicos.

Indicadores internos, cinza insolúvel em ácido (CIA), cinza insolúvel em detergente ácido (CIDA), lignina em detergente ácido indigestível (LDAi), lignina Klason e fibra em detergente neutro (FDNi) ou ácido (FDAi) indigestíveis, têm sido utilizados na estimativa da produção fecal. A recuperação de frações indigestíveis do alimento é a base para a utilização dos indicadores internos, que são aplicados convenientemente em estudos dessa natureza (Barros et al., 2007).

São relatados vários problemas quanto à utilização do óxido crômico ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) como indicador externo da produção fecal. A incompleta mistura com o conteúdo ruminal, taxa de passagem mais rápida pelo rúmen do que o material fibroso e a possibilidade de se acumular em alguma porção do trato digestivo. Apesar disso, o produto ainda é o mais empregado com esse objetivo em trabalhos com ruminantes, principalmente, pelo seu baixo custo e relativa facilidade de administração e de análise (Paixão et al., 2007).

O LIPE® (lignina purificada e enriquecida), é um indicador externo, desenvolvido como alternativa que exige menor tempo de adaptação dos animais, é de baixo custo e pode ser recuperado nas fezes quase que em sua totalidade, além de ser considerada característica essencial para um bom indicador (Saliba & Cavalcanti, 2013).

Ao avaliar a eficácia dos indicadores internos, fibras indigestíveis (FDAi e FDNi) e lignina Klason e os indicadores externos: óxido crômico e o LIPE® nas estimativas de consumo total de novilhas mestiças Holandês x Zebu, os autores observaram que para estimativa da produção fecal, o óxido crômico subestimou ( $P < 0,05$ ) o consumo de MS pelas novilhas, independente da dieta consumida. Os resultados com óxido crômico diferiram, não apenas do consumo de MS mensurado no cocho, mas também daqueles obtidos com os demais indicadores. Entretanto, as estimativas de consumo obtidas com o LIPE® mostraram que esse pode ser um indicador externo substituto do óxido crômico, pois as estimativas de

consumo fornecidas por ele não diferiram ( $P>0,05$ ) do consumo mensurado no cocho, para todas as dietas estudadas. Já as estimativas de produção fecal fornecidas pelos indicadores internos diferiram entre si ( $P<0,05$ ) (Silva et al., 2010).

Estudos conduzidos com o objetivo de investigar a capacidade do LIPE® na estimativa da digestibilidade, da produção fecal e do consumo em bovinos, demonstraram que o LIPE® é totalmente recuperado nas fezes sem modificações, digestão ou absorção (Rodrigues et al., 2006; Vasconcelos et al., 2007). Além disso, o LIPE® não apresenta variação diurna de excreção nas fezes, possibilitando que o seu fornecimento e a amostragem das fezes sejam feitos uma vez ao dia. Segundo os autores, o LIPE® apresenta propriedades físico-químicas bastante estáveis e uma grande consistência químico-estrutural (Rodrigues et al., 2006).

Foi comparado o LIPE® e o óxido crômico em bovinos Nelore fistulados no esôfago, nas estimativas de excreção fecal e consumo voluntário em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, comparando ainda diferentes períodos de adaptação para os dois indicadores, três e sete dias. O consumo estimado de matéria seca foi de 2,12; 2,09; 2,16 e 2,10 % do peso vivo para os tratamentos com óxido crômico ou LIPE® para três ou sete dias, respectivamente, não se observando diferenças estatísticas entre os mesmos ( $P>0,05$ ). Quanto aos períodos de adaptação, três dias foram suficientes para estabilizar a concentração dos indicadores nas fezes dos animais. O LIPE® foi capaz de estimar com sucesso a excreção fecal e o consumo de bovinos de corte criados a pasto (Oliveira et al., 2005).

### **2.3. Efeito do grupo genético na produção de carne bovina**

O rebanho bovino brasileiro é formado basicamente por animais zebuínos, perfazendo aproximadamente 80% do rebanho nacional, sendo a maioria da raça Nelore. Sabendo-se da existência de diferenças no desempenho, na composição muscular entre zebuínos e taurinos, e consequentemente das diferenças quanto a qualidade da carne. São de suma importância estudos para que sejam determinadas as relações existentes entre as características de carcaça e carne para os diferentes grupos genéticos, podendo-se assim contribuir para a elaboração de alternativas que possam melhorar a aceitação da carne em mercados mais exigentes. o que comprova a necessidade de utilização de tecnologias apropriadas para o País (Ribeiro et al., 2008; Silva et al., 2008).

Melhorias no potencial genético dos animais e na sua adequação ao ambiente de criação são pontos importantes para se alcançar maior eficiência dos sistemas de produção, sendo indispensável ao produtor procurar ajustar as condições do manejo aos recursos genéticos na exploração animal, ou vice versa. Existem influências de fatores genéticos e ambientais sobre as características de interesse econômico na produção animal, uma vez que a expressão das características fenotípicas de um animal é resultado da ação de seus genes, dos efeitos ambientais e de suas interações. Consequentemente, não é viável aos sistemas de produção ter animais com genótipos superiores se não forem dadas condições de ambiente que permitam sua expressão (Bocchi et al., 2004).

Nos ambientes em que o estresse ambiental é pouco importante, o potencial genético para crescimento pode se manifestar plenamente. Várias tecnologias podem ser utilizadas de forma individual ou combinadas, com o intuito de melhorar os índices produtivos dos rebanhos brasileiros. Entre elas estão as ferramentas relacionadas a estratégias nutricionais, de sanidade e de manejo dos rebanhos, e a exploração dos recursos genéticos disponíveis de acordo com cada sistema de produção (Teixeira et al., 2006).

Em relação à qualidade genética das raças zebuínas, o curto período de tempo de prática de seleção não tem sido suficiente para elevar a frequência de genes que determinam maiores índices produtivos. Esse fato explica o menor grau de aproveitamento dos animais explorados em regiões com predominância de clima tropical, ao contrário das raças de origem europeia em seus ambientes de criação, que já passaram por longo processo de melhoramento genético e, portanto, são mais produtivas (Euclides Filho et al., 2003).

Nesse contexto, considera-se alternativa para melhorar os índices de produção da pecuária, a utilização de sistemas de cruzamentos, pois é possível adequar mais rapidamente o genótipo dos animais para que se tenha bom desempenho produtivo nos mais diversos ambientes, proporcionando assim maior agilidade para adequação do produto às características do sistema de produção. O cruzamento vem sendo utilizado como forma de garantir a sustentabilidade dos sistemas de produção, permitindo aumentar a variabilidade genética de um rebanho, melhorar a eficiência de características de produção, tanto pela otimização do mérito genético aditivo de diferentes raças, explorando a variação genética existente entre elas, como também a complementaridade entre as diferentes raças, promovendo a heterose, que é máxima na primeira geração do cruzamento. O nível de

heterose está relacionado, diretamente, com as diferenças em valores genéticos entre as raças. Níveis mais elevados de heterose, ou vigor híbrido, são alcançados em mestiços resultantes de cruzamentos entre *Bos taurus* x *Bos indicus*, variando de característica para característica (Teixeira et al., 2006; Clímaco et al., 2011).

Em razão do grande número de raças bovinas, biologicamente diferentes, bem como a grande diversidade de sistemas de produção animal existentes, inúmeros resultados de pesquisa têm demonstrado superioridade no desempenho de animais cruzados zebuínos e taurinos em sistemas intensivos de engorda, quando comparados com raças zebuínas. Essa resposta em produtividade é o resultado dos efeitos de heterose e da complementaridade entre raças, podendo ser usadas no sentido de adequar tipo de animal e ambiente. A heterose ocasionada pelo acasalamento é cerca de duas vezes superior a proporcionada por um acasalamento de taurino-taurino ou zebuíno-zebuíno (Ribeiro et al., 2008; Clímaco et al., 2011).

Nos cruzamentos industriais, normalmente tem-se recomendado como linha paterna o uso de raças europeias, que apresentam bons ganhos de peso e boas qualidades de carcaça. Para a linha materna, as raças zebuínas têm sido as mais indicadas por apresentar melhor adaptação ao ambiente tropical, rusticidade, menores exigências de manutenção e elevada habilidade materna. A maior velocidade de crescimento e a boa adaptação dos produtos de cruzamento de *Bos taurus* e *Bos indicus* são proporcionadas pela combinação dos efeitos aditivos das raças utilizadas e pela heterose, resultante dos genes em heterozigose (Euclides Filho et al., 2003; Pacheco et al., 2005; Gesualdi Jr. et al., 2006).

A utilização de cruzamentos entre raças com diferenças genéticas visa à exploração da heterose e da complementaridade entre as raças, que é mais bem alcançada quanto mais distante geneticamente forem as raças. Além disto permiti formar uma base ampla para o desenvolvimento de novas raças. As raças constituintes pela combinação de outras podem reter altos níveis de heterose, tanto individual quanto materna, pelo aumento da proporção de genes em heterozigose nos indivíduos resultantes dos cruzamentos (Pereira, 2012).

A busca por animais com acabamento precoce, com alta taxa de ganho em peso, e conseqüentemente almejando-se carcaças mais pesadas é uma das razões que induziram ao uso de animais de raças europeias continentais em cruzamentos no Brasil. Esta tendência deve alcançar um equilíbrio à medida que os resultados e preferências vão se consolidando e se

ajustando e, principalmente, à medida que se compreenda melhor a adequação do binômio genótipo-ambiente (Teixeira et al., 2006; Ribeiro et al., 2008; Silva et al., 2008).

Assim, visa-se com a implementação de cruzamento industrial, um produto, capaz de reunir um conjunto de características, previamente almejadas, como o aumento no ganho de peso, redução da idade ao abate, melhoria considerável na qualidade da carcaça, principalmente no que diz respeito à maciez e ao marmoreio, de modo a ser inserido com sucesso no sistema de produção para o qual foi projetado (Souza et al., 2012).

Os animais cruzados, além da qualidade da carne, são superiores quanto às características relacionadas a desempenho, taxa de crescimento e a resposta às melhorias das condições de alimentação, sendo mais indicados para sistemas intensivos sob pastejo, suplementação e em confinamento. Com isso o cruzamento simples com vacas Nelore surge como alternativa de produzir animais com 50% de genes taurinos e adaptados ao meio. Os autores referiram ainda que vários trabalhos de pesquisas vêm sendo desenvolvidos no sentido de avaliar o desempenho de bovinos resultantes de cruzamentos entre zebuínos e taurinos para produção de carne, onde são verificados superioridades nos animais cruzados em relação aos zebuínos puros (Muniz et al., 2012).

No estudo de desempenho de bezerros da raça Nelore e cruzados desmamados recebendo concentrado em pastagem adubada de *Cynodon dactylon*, Cruz et al. (2009) reportaram que os animais dos grupos genéticos Canchim × Nelore e Angus × Nelore apresentaram maior ( $P < 0,05$ ) ganho diário de peso, 0,950 e 0,990 kg/dia respectivamente em comparação aos animais zebuínos puros que apresentaram um ganho de peso de 0,870 kg/dia.

Na pesquisa sobre desempenho produtivo e econômico de três grupos genéticos de bovinos recriados a pasto com suplementação e terminados em confinamento, Moreira et al. (2015) observaram diferença ( $P < 0,05$ ) no peso corporal final da recria no período da seca, sendo que o grupo Tricross (1/2 Guzerá X 1/2 Nelore X 1/2 Simental) apresentou maior peso (458,40 kg) que os demais grupos e, entre estes, o Guzonel (F1 Guzerá X Nelore) foi superior (430,10 kg) ao Guzolando (F1 Guzerá X Holandês) (388,0kg). Entretanto, não houve efeito ( $P > 0,05$ ) no GMD, que apresentou média 447,80 g/dia. No período das águas e transição águas/seca, os autores observaram que o grupo Tricross apresentou peso de 404,8kg, maior que os demais grupos, Guzenel que foi de 374,60 kg, superior ao Guzelando com 323,60 kg.

Ao avaliar o desempenho de bovinos cruzados de três grupos genéticos na fase de terminação e engorda em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, os autores observaram que o desempenho dos animais dos grupos genéticos avaliados, apresentou diferenças estatísticas ( $P < 0,05$ ) para os animais  $\frac{1}{2}$  Bonsmara x Nelore e  $\frac{1}{2}$  Limousin x Nelore e também mantiveram a mesma tendência na avaliação final no abate técnico dos animais (Soares Filho et al., 2011). É possível explicar o bom desempenho (ganho médio diário) dos animais Nelore sob suplementação com concentrado devido a sua alta ingestão em média de 1,6% do peso corporal no período de 74 dias. Segundo Arrigoni et al. (2007) além do grau de maturidade dos animais e da forte seleção sofrida por animais de raças britânicas para desempenho animal, a heterose é outro fator que exerce grande influência sobre a deposição de gordura intramuscular, pois apresenta uma resposta positiva para deposição dessa gordura em cruzamentos envolvendo raças britânicas e zebuínas.

#### **2.4. Desempenho de bovinos em sistema ILP**

De acordo com Carolina et al. (2009) e Vilela et al. (2011) as fazendas que adotam a ILP como estratégia de produção podem se beneficiar da melhor estabilidade de produção forrageira para pastejo do rebanho durante o ano todo. No período chuvoso, a produtividade das pastagens é alta, em virtude da melhoria da fertilidade do solo pelas lavouras. Na seca, além da palhada e dos subprodutos de colheita, os pastos recém estabelecidos permanecem verdes e com qualidade e quantidade para conferir ganhos de peso positivos.

Kichel et al. (2014) observaram melhorias na taxa de lotação em sistema ILP, os valores aumentaram de 4,71 UA/ha/ano para lotação final de 5,70 UA/ha/ano, com ganhos diários de médios de peso de 400 para 548 g.

Turini et al. (2015) utilizando 40 bovinos,  $\frac{1}{2}$  Angus x  $\frac{1}{2}$  Nelore, machos com idade de nove meses em uma área de integração estabelecida por *Panicum maximum* em sucessão com soja, corrigida e adubada anualmente com 200 kg Nitrogênio/ha, obtiveram ganhos de peso diário 0,995 kg no período de inverno.

Durante a época seca, foi observado, em pastagem de *Panicum maximum* cultivar Tanzânia, estabelecida em consórcio com milho, ganhos de peso em novilhos de recria entre 700 e 900 g por animal por dia. Essa variação de 28% no ganho de peso foi resultante dos grupos genéticos avaliados. Os maiores ganhos foram dos animais de cruzamento industrial

(Nelore x Red Angus) e os menores, dos animais mestiços (Nelore x Girolando). Segundo os autores, houve uma produtividade anual de 20,4 @ de carne na área do sistema ILP, valores bem acima da média da produtividade nacional, que gira em torno de 3 @ ha/ano (Alvarenga et al., 2007).

Durante 15 meses, o ganho de peso de animais cruzados (Nelore x Blond D'Aquitaine), de maior potencial de produção, superou o ganho de peso de animais Nelore em 8,8% (161 kg x 148 kg), quando o pasto estava degradado. Em pastagens renovadas por meio de adubação ou de cultivo de milho e arroz e manejadas adequadamente, o ganho de peso dos animais cruzados superou o dos Nelores em 24,9% (266 kg x 213 kg). As produtividades no pasto degradado e no pasto renovado, com manejo do pastejo adequado, foram de 51 e 310,5 kg por hectare por ano equivalente de carcaça, respectivamente. O maior potencial produtivo obtido pelo cruzamento de raças ou pelo melhoramento genético/seleção do rebanho sempre deverá estar associado à melhoria da qualidade alimentar ofertada aos animais (Martha Jr. et al., 2007b).

De acordo com Martha Jr. et al. (2007a) o desempenho produtivo em pastagens estabelecidas em áreas de plantio com elevada produtividade, sem adubação dos pastos, pode variar de 20 a 40 @/ha no primeiro ano, de 12 a 18 @/ha no segundo ano e de 9 a 15 @/ha no terceiro ano, decrescendo para 4,5 @/ha/ano em áreas com 4 a 6 anos de formação. Esses valores são bem superiores à produtividade média existente no Brasil, de aproximadamente 3@/ha/ano.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido, na Unidade de Referência Tecnológica (URT), local de demonstração de sistema de integração lavoura e pecuária (ILP), instalado em 2005 no campo experimental da Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas, MG. Antes da implantação do sistema ILP, a área de 24 ha foi cultivada com milho e sorgo para silagem por vários anos. Depois, permaneceu em pousio por seis anos até dezembro de 2005, quando foi implantado o sistema ILP. Após estas avaliações, foi aplicada 1,0 tn/ha de gesso agrícola para melhorar a condição de crescimento das raízes em subsuperfície. A área experimental foi então dividida em quatro glebas de aproximadamente 5,5 ha (Figura 1), onde foram estabelecidos quatro sistemas de cultivos em rotação, no sistema de plantio direto (Sistema Santa Fé) (Machado et

al., 2011). Anualmente, cada gleba é rotacionada de tal forma que estes sistemas de cultivos nunca se repitam em dois anos seguidos na mesma área. Assim, na gleba onde foi plantada soja no ano anterior foi feita a lavoura de milho-capim; onde foi milho-capim foi sorgo-tanzânia; onde foi sorgo-tanzânia foi pastagem; e onde foi pastagem foi soja. O período experimental foi de 5 de Agosto de 2014 à 21 de Maio de 2015, foram mantidos bovinos de quatro grupos genéticos em pastejo rotacionado nas glebas. No período seco (Agosto a Outubro), os animais pastejaram as quatro glebas, com taxa de lotação média foi de 3,00 UA/ha. No período das águas (Novembro a Maio) os animais permaneceram pastejando apenas na gleba de pastagem que foi subdividida, por meio de cerca elétrica, em cinco piquetes, com taxa de lotação de 4,75 UA/ha, em um sistema rotacionado com 7 dias de ocupação e 28 de descanso. Em setembro de 2014, foram aplicadas 2,00 t/ha de gesso agrícola e 200 kg/ha de KCl para aumentar a oferta de cálcio, enxofre e potássio no solo. durante o período das chuvas foram aplicados a lanço 200 kg/ha de nitrogênio na pastagem, divididos em três aplicações.

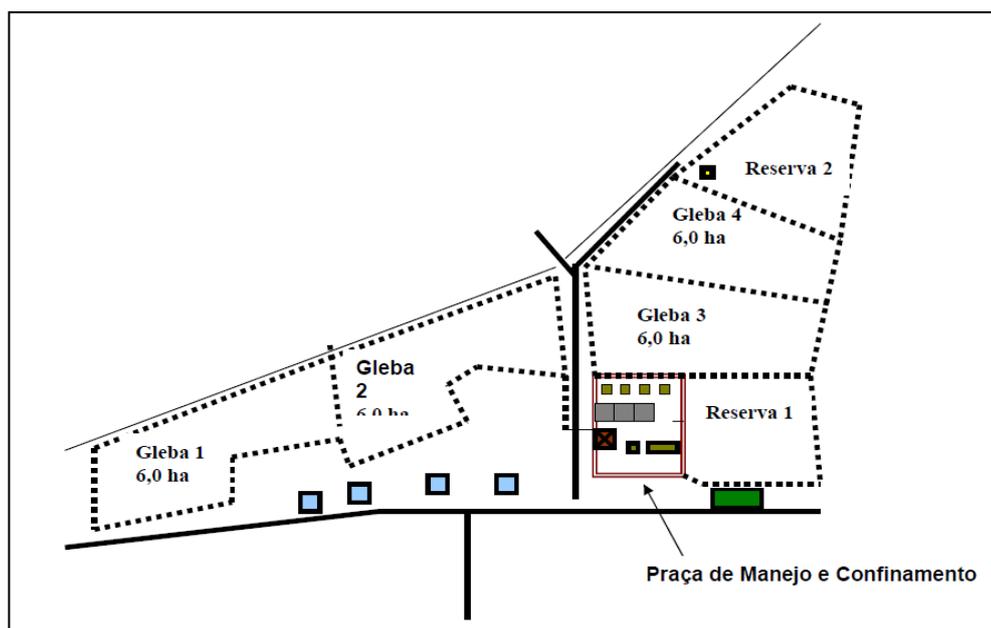


Figura 1: Unidade de Referência Tecnológica de Integração Lavoura-Pecuária de corte implantada na Embrapa Milho e Sorgo.

Tabela 1: Médias de temperaturas máximas, mínimas e de precipitação pluviométrica no período de Agosto de 2014 à Maio de 2015

|           | Médias de Temperaturas (°C) |        | Precipitação média<br>(mm/dia) |
|-----------|-----------------------------|--------|--------------------------------|
|           | Máxima                      | Mínima |                                |
| Agosto    | 33,90                       | 18,90  | 0,00                           |
| Setembro  | 35,80                       | 19,30  | 0,20                           |
| Outubro   | 34,70                       | 18,20  | 1,70                           |
| Novembro  | 35,90                       | 19,70  | 4,40                           |
| Dezembro  | 33,30                       | 17,50  | 3,40                           |
| Janeiro   | 33,10                       | 17,90  | 7,20                           |
| Fevereiro | 32,10                       | 17,70  | 12,90                          |
| Março     | 31,70                       | 17,90  | 8,40                           |
| Abril     | 29,70                       | 16,70  | 1,80                           |
| Maio      | 27,10                       | 14,10  | 1,00                           |
| Média     | 32,70                       | 17,80  | 4,10                           |

Fonte: Estação da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG.

Foram utilizados 39 bovinos machos não castrados, devidamente identificados, treze 1/2 Aberdeen Angus x 1/2 Nelore (AN); oito 1/2 Charolês x 1/4 Aberdeen Angus x 1/4 Nelore (CAN); treze 1/2 Tabapuã x 1/4 Aberdeen Angus x 1/4 Nelore (TAN) e cinco 1/2 Tabapuã x 1/2 Nelore (TN), com idade média de 9 meses, e pesos médios iniciais de 167,92 kg; 183,16 kg; 135,58 kg e 131,50 kg para os grupos AN, CAN, TAN e TN respectivamente.

### 3.1. Avaliação da produção e do valor nutricional da forrageira

Foi determinada a produtividade do pasto, avaliada pela disponibilidade de matéria seca realizada a cada 28 dias, por meio de cortes rentes ao solo, conforme descrito por McMeniman (1997). Para cada piquete foram colhidas 8 amostras determinadas por um quadrado metálico de 1,0 x 1,0 m, alocado aleatoriamente, de forma que as amostras representassem a massa de forragem disponível na área e formando uma amostra total significativa, da amostra total, foram retiradas duas sub-amostras representativas, verde e composta. A sub-amostra verde, foi avaliada com a finalidade de se obter a disponibilidade total de massa de forragem. A sub-amostra composta foi usada para avaliar o percentual das frações da matéria seca morta (MSM), e das proporções de folha e colmo. Em seguida, foram colocadas em sacos de papel e pré-secas em estufa de ventilação forçada a 55°C por no mínimo 72 horas.

Foi realizado, juntamente com a coleta da forragem, o pastejo simulado de cada piquete. As amostras foram colhidas manualmente e condicionadas em sacos plásticos previamente identificados. Foram depois pesadas e secas à 55°C, por 72 horas, em estufa de ventilação forçada e moída em moinho Willey, em peneira de 1mm. As amostras do pastejo simulado da forragem e dos suplementos foram analisadas baseando-se nas metodologias citadas por Silva & Queiroz (2002), quanto ao teor de matéria seca total (MST), cinzas, proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e extrato etéreo (EE). Para os suplementos protéico-energéticos-minerais, foram realizadas a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) conforme Tilley e Terry (1963), no laboratório de nutrição animal. As análises de PB foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Escola de Veterinária (UFMG). As percentagens dos nutrientes digestíveis totais (NDT) foram estimadas pela equação proposta por Van Soest (1994), onde  $NDT = DIVMS - Cinzas + 1,25 EE + 1,9$  para a pastagem. A determinação dos teores dos macro e micro minerais foi realizada pelo método de espectrofotometria de absorção atômica (Cunniff, 1995).

A oferta de forragem (kg de matéria seca para cada 100 kg de peso vivo animal por hectare) foi calculada por meio da equação proposta por Campbell (1966),  $OF = (MF \div n + TAD) * 100 \div CA$ , onde: MF = massa de forragem (kg MS/ha); n = número de dias de pastejo até a avaliação; TAD = taxa de acúmulo diário de forragem (kg MS/ha/dia) e CA = carga animal média (kg/ha) no período de pastejo.

### **3.2. Avaliação de desempenho e consumo alimentar**

No período de pastejo, foram avaliados o desempenho animal (kg/animal/dia) e a produtividade animal (kg/ha). As pesagens foram feitas em intervalos de 28 dias, para avaliar o ganho de peso diário em cada período.

Foi avaliado o desempenho de cada grupo genético em delineamento inteiramente casualizado. Em cada pasto foram utilizados animais testes durante todo o período de avaliações, que foram submetidos à avaliação de desempenho e animais reguladores que foram adicionados para ajustar o resíduo pós-pastejo entre 40-50 cm de altura do solo e pré pastejo de 100-120 cm de altura do solo. Os animais receberam suplemento proteico-energético-mineral (Tabela 2) específico para a categoria, dividindo-se o fornecimento conforme a pluviometria da região (Tabela 1). A primeira fase compreendeu a época seca, com consumo médio estimado em 0,1% do peso vivo (PV)/animal/dia e a segunda, foi no período das águas, nessa fase, o consumo médio foi de 0,6% do peso vivo (PV)/animal/dia.

Tabela 2: Teores de matéria seca (MS), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE) e Cinzas (CZ) dos suplementos de acordo com cada período

| Componente | Período |       |
|------------|---------|-------|
|            | Seca    | Águas |
| MS (%)     | 90,96   | 91,60 |
| PB (%)     | 33,88   | 18,81 |
| FDN (%)    | 7,79    | 30,18 |
| FDA (%)    | 1,14    | 7,69  |
| EE (%)     | 1,37    | 2,79  |
| CZ (%)     | 22,71   | 20,81 |

Suplemento usado na seca: Milho moído 520 kg, ureia, Sal branco 250 kg e Mineral concentrado com 13% P. Suplemento usado nas águas: Cálcio 20 g/kg, Fósforo 9000 mg/kg, Sódio 37 g/kg, Enxofre 16 g/kg, Magnésio 2000 mg/kg, Cobalto 20 mg/kg, Cobre 150 mg/kg, Iodo 17 mg/kg, Manganês 140 mg/kg, Selênio 3 mg/kg, Zinco 600 mg/kg, Ferro 100 mg/kg.

Em Fevereiro de 2015, foi utilizado o marcador LIPE® (lignina purificada e enriquecida) como indicador externo em 16 animais, sendo quatro de cada tratamento, para a estimativa de consumo de matéria seca (CMS) individual dos animais. O indicador foi fornecido em forma de cápsula via oral na quantidade de 0,5 g por animal/dia, por um período de sete dias, dois dias de adaptação e cinco dias de colheita. A determinação do teor de LIPE® nas fezes foi realizada por espectroscopia no infravermelho. A produção fecal foi calculada pela razão logarítmica das intensidades de absorção das bandas espectrais nos comprimentos de onda a  $1050\text{ cm}^{-1}$  e a  $1650\text{ cm}^{-1}$ , conforme descrito por Rodrigues et al. (2006). A produção fecal (PF) e a matéria seca ingerida por dia (MSI) foram calculadas pelas fórmulas:  $PF = \text{LIPE}^{\circledast} \text{ administrado (g/dia)} / \text{teor de LIPE}^{\circledast} \text{ nas fezes na MS (g/kg)}$ .  $MSI \text{ (g/dia)} = PF / (1 - (\text{DIVMS} / 100))$ .

As amostras de fezes coletadas foram colocadas em papel alumínio, e pré-secas em estufa de ventilação forçada a  $65^{\circ}\text{C}$ , por 72 horas. Foram moídas em moinho tipo Willey, com peneira de 1mm e homogeneizadas, para a confecção de amostras compostas por animal por período, identificadas e armazenadas para posterior análises.

Foram avaliados e comparados o consumo de matéria seca total (CMS), consumo de proteína bruta (CPB) e consumo de nutrientes digestíveis totais (CNDT), apresentados por animais de diferentes grupos genéticos, mantidos em pastagens. A estimativa de consumo foi realizada no mês de Fevereiro de 2015.

Para as análises estatísticas foi utilizado o SAS (2000), sendo que a análise de variância feita pelo método de quadrados mínimos (Procedure General Linear Models - PROC GLM), foi considerado o peso inicial como covariável para tirar o efeito do peso a desmama diferente entre os grupos genéticos e ajustar os ganhos médios diários e o peso final. A comparação de médias foi realizada pelo teste de Tukey ajustado, adotando-se um nível de significância de 5% em um delineamento estatístico inteiramente casualizado. Para tal, Foi utilizado o seguinte modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + PI_j + e_{ij}, \text{ onde:}$$

$Y_{ij}$  = ganho médio diário do animal  $i$  pertencente ao tratamento  $i$ ;

$\mu$  = efeito médio;

$T_i$  = efeito fixo do tratamento  $i$ , ( $i = 1,2,3,4$ );

$PI_j$  = covariável peso inicial do animal  $j$ .

$e_{ij}$  = erro aleatório associado a cada animal.

Foi usado o seguinte modelo matemático para avaliação do consumo:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}, \text{ onde:}$$

$Y_{ij}$  = consumo médio diário da matéria seca do animal  $i$  pertencente ao tratamento  $i$ ;

$\mu$  = efeito médio;

$T_i$  = efeito fixo do tratamento  $i$ , ( $i = 1,2,3,4$ );

$e_{ij}$  = erro aleatório associado a cada animal.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Disponibilidade e qualidade da forragem

É apresentada na (Tabela 3) o valor médio da composição químico-bromatológica da forrageira por estação avaliada durante o período experimental. Constatou-se que o cultivo de *Panicum maximum* cv, Tanzânia, proporcionou teores elevados de PB durante o período experimental. A adubação feita ao solo e o consórcio desta forrageira com sorgo, evidenciou alta capacidade de produção da mesma. Ressalta-se que obteve-se no período da seca uma lotação média de 3,00 UA/ha e no período das águas obteve-se 4,75 UA/ha, proporcionando-se alta oferta de forragem de 12,64% de matéria seca total.

Tabela 3: Composição químico-bromatológica da massa de forragem de *Panicum maximum* cv. Tanzânia, teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), Liguinina (LIG), extrato etéreo (EE) e Cinzas (CZ) minerais

| Componente          | Período |        |
|---------------------|---------|--------|
|                     | Seca    | Águas  |
| MS (%)              | 45,66   | 25,98  |
| PB (%)              | 10,81   | 20,18  |
| FDN (%)             | 65,98   | 62,52  |
| FDA (%)             | 31,12   | 28,48  |
| NDT(%) <sup>1</sup> | 55,70   | 57,92  |
| LIG. (%)            | 3,13    | 3,19   |
| EE (%)              | 1,56    | 1,83   |
| DIVMS (%)           | 60,02   | 63,15  |
| CZ (%)              | 8,23    | 9,42   |
| N (%)               | 1,73    | 3,23   |
| P (g/kg)            | 1,87    | 3,03   |
| K (g/kg)            | 13,84   | 26,24  |
| Ca (g/kg)           | 8,48    | 6,13   |
| Mg (g/kg)           | 2,81    | 2,85   |
| S (g/kg)            | 1,03    | 2,08   |
| Cu (mg/kg)          | 2,57    | 7,76   |
| Fe (mg/kg)          | 245,8   | 207,95 |
| Mn (mg/kg)          | 223,00  | 241,16 |
| Zn (mg/kg)          | 13,42   | 23,85  |

<sup>1</sup>Estimado pela equação: NDT = DIVMS – cinzas + 1,25 EE + 1,9 (Van Soest, 1994).

A produção média de forragem nos dois períodos foi alta (6440,22 kg MS/ha) e as suas variações mensais são apresentadas na (Tabela 4).

Tabela 4: Produção da forrageira *Panicum maximum* Cv. Tanzânia durante o período experimental

| Meses     | Produção forrageira (kg/MS/ha) |
|-----------|--------------------------------|
| *Agosto   | 3923,18                        |
| *Setembro | 5825,94                        |
| *Outubro  | 8506,33                        |
| Novembro  | 4851,74                        |
| Dezembro  | 5031,49                        |
| Janeiro   | 6248,10                        |
| Março     | 7918,45                        |
| Abril     | 7918,96                        |
| Maio      | 7737,81                        |

\* Período seco

O aumento da disponibilidade total de MS e da oferta de forragem (OF), tenderam a aumentar o ganho de peso nos animais neste estudo. No que se refere aos valores da disponibilidade de MS/ha apresentados anteriormente, pode-se inferir que se mantiveram a cima do valor mínimo sugerido por Minson (1990), de 2.000 kg MS/ha e de 2500 kg MS/ha de acordo com Euclides et al. (2000) para ofertas de forragem de 10 a 12 kg MS/100 kg de peso vivo e recomendado pelo NRC (1996), como mínimo para que não ocorra redução no consumo de animais sob pastejo. De acordo com os dados de Euclides (2000), o consumo de MS por bovinos em pastagens de capim Tanzânia, na época das águas, foi de 2,83% do PV e foi referido por Silva & Pedreira (1997) que a OF deve variar de 2 a 3 vezes o consumo diário, pode-se inferir que a oferta de pasto mantida no presente trabalho contemplou essa premissa. Nesse sentido, Hodson (1990) sugeriu o valor de 10 a 12 kg MS/100 kg de peso vivo, como sendo a OF na qual o CMS do pasto é máximo, valor semelhante ao obtido neste estudo.

No período seco por meio de pastejo simulado, obteve-se 10,81% PB, é importante ressaltar que este valor é considerado alto para essa época do ano e está relacionado a adubação do solo e ao sistema ILP, diferenciando desse modo dos níveis de PB encontrados nas pastagens tropicais mantidas em monocultivo nesse período do ano. Resultados próximos foram obtidos por Borghi (2007) quando avaliou a produção de milho e forrageiras *Brachiaria* e *Panicum* em função de modos de implantação do consórcio, obteve 6,377 t/ha de MS e valores crescentes de PB de 12 a 15% na MS em dois períodos de avaliação na forrageira *Panicum*. Por meio do cultivo consorciado, resultados de pesquisas possibilitam verificar que a produtividade das forragens quando estabelecidas simultaneamente à semeadura de culturas produtoras de grãos proporcionam aumentos consideráveis em matéria seca e de proteína bruta, melhoram a qualidade nutricional da forrageira no período de maior escassez de alimento. Os mesmos autores referiram que nesse caso, a forrageira é beneficiada pelo residual do fertilizante aplicado em semeadura deixado pela cultura produtora de grãos (Kluthcouski et al., 2007; Oliveira, 2007; Vilela et al., 2008). De acordo com Paulino et al. (2002), as forrageiras tropicais, em geral possuem uma sazonalidade de produção, caracterizada por diferenças discrepantes quanto à qualidade e quantidade da forragem nas diferentes estações do ano. no período seco sua produção cai abruptamente perdendo qualidade, no qual diferenças quanto à quantidade e propriedades físicas dos compostos que fazem parte da gramínea, em especial a fibra, afetam de forma direta o aproveitamento da dieta. Durante esse período, as forrageiras geralmente apresentam baixo valor nutricional com

teores abaixo de 7% PB, quando estas forem consorciadas, a qualidade nutricional melhora de forma crescente. Os teores de FDN também são altos (65,98%), em decorrência de maior acúmulo de colmo e de material morto (Tabela 5), que pode ser explicado pela baixa precipitação e temperatura média alta (Tabela 1), condição que comprometeu de certa forma a produtividade da forragem durante a época seca, fazendo com que a mesma apresentasse maior proporção de caule e material morto em relação a lâmina foliar e conseqüentemente um alto teor de fibra e menor digestibilidade comparando com o período das águas, é importante referir que as respectivas porcentagens foram influenciadas pelos períodos. Essa situação pode ter afetado no desempenho dos animais nesse período, devido ao comportamento seletivo desses em pastejo, uma vez que apresentam preferência por determinadas partes das plantas (folhas), reduzindo assim, a ingestão de alimento. É importante referir ainda que a maior quantidade de material morto implicou em menor quantidade de forragem verde. Neste estudo, o sistema ILP, potencializou a qualidade da forrageira, aumentando desse modo, os teores de PB na MS quando comparada à forrageiras mantidas em monocultivo nesse período.

Tabela 5: Médias das proporções de lâmina foliar, colmo e material morto e matéria seca (MS) expressos em percentagem (%), da massa de forragem de *Panicum maximum* cv. Tanzânia em função do período do ano

|                       | Lâmina foliar | Colmo | Material morto |
|-----------------------|---------------|-------|----------------|
| Período seco (%)      | 41,86         | 48,24 | 20,46          |
| Período das águas (%) | 48,96         | 45,55 | 2,79           |
| MS (%)                | 33,67         | 27,84 | 73,06          |

Já no período das águas subsequente, houve um aumento nos teores de PB (20,18%) e percentagem inferiores de FDN (62,52%) e FDA (28,48%), comparando com o período seco, nesse período, as condições edafo-climáticas tornaram-se favoráveis ao desenvolvimento da forrageira em comparação ao período anterior. A forrageira apresentou porte mais vigoroso, com número de folhas superior e menor proporção de colmo e material morto quando comparando ao período anterior (seco) e dessa forma, maior aporte de nutrientes mais digestíveis para os animais. Com estes resultados, pode se mostrar que em condições ideais de temperatura, luminosidade e disponibilidade hídrica, o manejo rotacional da pastagem, a produtividade das forrageiras consorciadas é potencializada. Van Soest (1994) relatou que as

fORAGEIRAS tropicais apresentam teores elevados de FDN e FDA, variando de 54 a 77% e 34 a 51%, respectivamente. As concentrações de FDA encontradas na forrageira em causa, estão a baixo dos relatados por Van Soest (1994), indicando uma alta digestibilidade da fração fibrosa e, conseqüentemente, melhor valor nutritivo da forrageira, que pode ser justificado, neste caso, pelo sistema ILP e manejo rotacional da carga animal realizado no período experimental. De acordo com Van Soest (1994) altos teores de FDA indicam maior proporção dos constituintes fibrosos mais resistentes à digestão, tais como a lignina, que são componentes da parede celular responsáveis pela baixa digestibilidade da forragem. O teor de lignina na forrageira em estudo não variou durante o período experimental, permanecendo relativamente baixo, já que foram resultados de amostras de pastejo simulado, composto prioritariamente por folhas verdes e senescentes, seguindo o padrão de colheita dos animais em pastejo.

Pode-se inferir que não houve limitação de compostos nitrogenados na microbiota ruminal para a expressão do potencial de ganho de peso dos animais mantidos somente a pasto neste estudo, pois os teores de PB obtidos durante o experimento apresentaram-se acima do valor mínimo sugerido por Van Soest (1994), que é de 7% de PB na matéria seca da dieta.

Estudos avaliando a produtividade de gramíneas tropicais mostram que quando estas se encontram em monocultivo apresentam baixos teores de PB principalmente na época seca. Neste estudo, constatou-se aumento crescente de PB da época seca para a das águas. Souza et al. (2002) afirmaram que de modo geral, as gramíneas tropicais quando consorciadas com culturas produtoras de grãos, apresentam teores de PB mais altos que quando em monocultivo. É importante referir que os valores observados para a composição bromatológica, não parecem limitantes à digestão da fibra em nível de rúmen Van Soest, (1994), o que refletiu no ganho alcançado pelos animais.

Com exceção da concentração cobre e do zinco que se encontra com teores a baixo do estimado pelo NRC (1996) 12 ppm de cobre e de zinco 30 mg/kg, como mínimo para bovinos de corte em fase de crescimento ou acabamento, as médias dos demais macro e micro nutrientes atendem às necessidades nutricionais dos animais neste estudo, para ganhos obtidos. Os baixos teores de cobre e zinco não foram limitantes para o desempenho pois os animais foram suplementados de modo a suprir as deficiências do pasto.

A análise da digestibilidade “*in vitro*” da matéria seca (DIVMS) revelou um valor de 60,02% no período seco e de 63,15% no período das águas. Estes valores confirmam as afirmativas de Van Soest (1994), segundo as quais, as forrageiras tropicais dificilmente ultrapassam os 70% de digestibilidade. Os resultados foram inferiores ao sugerido por Conrad (1966) para a mudança na regulação do consumo voluntário. De acordo o autor, quando a digestibilidade da forrageira for superior a 66,7%, a regulação do consumo voluntário mudaria de estímulos físicos para estímulos metabólico-hormonais. Como os resultados deste experimento foram menores ao valor proposto, pode-se supor que a regulação do consumo voluntário de MS pelos animais, neste estudo, ficou dependente dos estímulos físicos, confirmando o mencionado acima para os teores de FDN. Os valores da DIVMS obtidos neste estudo, indicam um bom valor nutricional da forrageira principalmente no período das águas. Resultados semelhantes foram obtidos por Gomide et al. (2001), que obteve uma DIVMS de 63,8% da lâmina foliar de pastagens de *Brachiaria decumbens*, os autores consideraram essa forrageira com um ótimo valor nutricional para o bom desempenho animal. O elevado valor de DIVMS é decorrente, provavelmente, da alta disponibilidade de massa forrageira observada neste experimento associado ao consórcio da mesma com a cultivar de sorgo, do manejo em rotação dos animais e da adubação implantados no sistema de integração, o que possivelmente levou à saturação da resposta funcional do consumo, possibilitando alta seletividade por parte dos animais principalmente no período das águas.

#### **4.2. Determinação do consumo e da eficiência alimentar**

Não foram encontradas diferenças ( $P>0,05$ ) entre os grupos genéticos quando se avaliou o consumo de matéria seca (CMS) e da eficiência alimentar (EA) (Tabela 6). Isto indica que as eventuais diferenças numéricas de consumo observadas entre os grupos genéticos pode ser explicada pela diferenças de pesos entre os animais dos grupos genéticos avaliados.

Tabela 6: Consumo de matéria seca (CMS), percentagem de peso vivo (%PV), consumo de proteína bruta (CPB), de nutrientes digestíveis totais (CNDT) e eficiência alimentar (EA) em função dos grupos genéticos

|     | CMSI<br>(Kg /dia) | %PV | CPB<br>(kg/dia) | CNDT<br>(kg/dia) | EA<br>(kgMS/GMD) |
|-----|-------------------|-----|-----------------|------------------|------------------|
| TAN | 6,63a             | 2,8 | 1,34            | 3,84             | 0,08a            |
| CAN | 7,45a             | 2,6 | 1,50            | 4,32             | 0,08a            |
| AN  | 7,37a             | 2,6 | 1,49            | 4,27             | 0,09a            |
| TN  | 6,10a             | 2,8 | 1,24            | 3,53             | 0,08a            |
| CV  | 11,99             |     |                 |                  | 19,39            |

Médias na mesma coluna seguidas de mesma letra não se diferem pelo teste Tukey ( $P>0,05$ ).

De acordo com NRC (1996), há uma relação entre a capacidade de ingestão de alimentos ao tamanho corporal dos animais e que os animais britânicos e suas cruzas, tem uma grande capacidade de consumir uma maior quantidade de alimentos em relação ao seu peso vivo. O NRC associa ainda a capacidade de ingestão de alimentos do animal ao seu potencial genético para crescimento. Desse modo, animais com maior potencial genético para crescimento (e maior demanda nutricional) poderiam apresentar maior consumo alimentar. Trabalhos realizados em condições brasileiras (Jorge et al., 1997; Galvão et al., 1991) têm registrado tendência de menor consumo de MS (expresso em kg/dia) para animais zebuínos quando comparados com seus mestiços zebuíno X taurino. A ausência de diferenças significativas entre a capacidade de consumo relativo ao peso vivo dos diferentes grupos genéticos avaliados neste estudo, pode ser atribuída às pequenas diferenças observadas entre o tamanho do TGI dos animais zebuínos em relação aos seus mestiços e ao potencial genético de crescimento. As semelhanças registradas entre os grupos genéticos quanto à ingestão diária de NDT (associada ao mecanismo de limitação química do consumo e à demanda energética do animal) vêm reforçar esta teoria.

O resultado de consumo de MS observado nos animais deste estudo está de acordo com o NRC (1996), que prevê um consumo de 2,5 a 2,9% do PV para novilhos em recria com média de 235 kg em pastagem com 45 a 55% de NDT. Euclides et al. (2000) observaram consumos de 2,8%, em novilhos mantidos em pastagens exclusivas de *B. brizantha*, no período das águas, semelhantes ao valor encontrado no presente trabalho. De acordo com Silva et al. (2002) um novilho cruzado e inteiro, com PV de 250 kg, com ganho médio diário de 0,700 kg exige 0,65 kg de PB e 2,99 kg de NDT. Estes valores de consumo de PB e de

NDT, se aproximam aos encontrados neste trabalho (Tabela 6). A relação PB e NDT não é boa, havendo baixos teores de NDT na pastagem que foram corrigidos pela suplementação.

No período seco, foi ofertado suplemento na quantidade de 0,1% do PV dos animais (0,17 kg/animal/dia) de baixo consumo para maximizar a utilização da proteína solúvel da pastagem. No período das águas subsequente, foi fornecido o suplemento na proporção de 0,6% de ingestão média de PV dos animais (1,1 kg kg/animal/dia), quantidade superior à do período seco.

A pesar de o suplemento apresentar 33,88% PB na seca e 18,81% PB nas águas, não foi observado efeito substitutivo da forrageira pelo suplemento, pois resultados obtidos na avaliação do consumo mostram alto consumo do pasto. Devido ao baixo consumo do suplemento durante o período seco, comparando com o consumo do pasto, não era de se esperar algum efeito substitutivo na ingestão da forragem. É importante referir que o baixo consumo do suplemento nesse período não teve influência no ganho de peso observado. Para que haja um efeito de incremento no CMS total e substituição do consumo de forragem pelo suplemento, geralmente, seria necessário um consumo em quantidades superiores a 0,7% do PV dos animais (Garcia-Yepez et al., 1997). Observa-se que o teor de proteína nos suplemento não foi fator limitante para a expressão do potencial de ganho de peso desses animais. Fernandes et al. (2010) quando avaliaram animais mestiços ½ Nelore x ½ Blonde criados em pastagens de *B. brizantha* cv. Marandu no período das águas, suplementados com suplemento protéico (30 % PB) a uma taxa de 0,6% do PV por dia, não observaram efeito do suplemento sobre consumo de MS total do pasto e observaram ganho de peso de 0,770 kg/dia, aproximados aos obtidos no presente estudo.

### **4.3. Desempenho animal**

Os animais entraram no experimento com nove meses de idade e peso médio de 155 kg, sendo os grupos TAN e TN menos pesados que os demais grupos. As diferenças encontradas nos pesos iniciais, condicionaram o emprego do mesmo como covariável para a análise dos ganhos médios diários nos grupos genéticos avaliados. O peso médio no início do experimento é considerado baixo para bovinos com essa idade e deve ter sido devido às condições do manejo da fazenda de origem. Num experimento com bovinos superprecoces Nelore, Simental e mestiços, Bianchini et al. (2008) tiveram no início do experimento pesos

de 241 kg, 300,3 kg e 336 kg respectivamente para essas raças. Esses pesos são considerados ideais para o desmame desses animais nas condições do Brasil.

Tabela 7: Desempenho de bovinos de quatro grupos genéticos na fase de recria em pasto durante os períodos seco e das águas

| Variáveis | Período seco      |                       | Período das águas     |                          | GMD (kg) Acumulado  |
|-----------|-------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------|
|           | Peso inicial (kg) | GMD ajustado (kg/dia) | GMD ajustado (kg/dia) | Peso final ajustado (kg) |                     |
| TAN       | 135,58            | 0,382 <sup>ab</sup>   | 0,759 <sup>ab</sup>   | 338,66 <sup>ab</sup>     | 0,633 <sup>ab</sup> |
| CAN       | 183,13            | 0,379 <sup>ab</sup>   | 0,636 <sup>b</sup>    | 314,65 <sup>b</sup>      | 0,550 <sup>b</sup>  |
| AN        | 167,92            | 0,419 <sup>a</sup>    | 0,797 <sup>a</sup>    | 349,72 <sup>a</sup>      | 0,672 <sup>a</sup>  |
| TN        | 131,50            | 0,295 <sup>b</sup>    | 0,770 <sup>ab</sup>   | 332,49 <sup>ab</sup>     | 0,612 <sup>ab</sup> |
| CV (%)    |                   | 17,18                 | 5,79                  | 11,61                    | 10,78               |

Médias na mesma coluna seguidas de letras diferentes se diferem pelo teste Tukey (P<0,05). GMD: Ganho médio diário.

Houve diferença (P<0,05) no GMD no período seco apenas entre os grupos AN e TN, o grupo AN apresentou superioridade no ganho de peso diário (0,419 kg) que o grupo TN (0,295 kg). Para os demais grupos, não houve diferença (P>0,05), tendo se observado valores de ganho de peso diário 0,382 kg e 0,379 kg para TAN e CAN respectivamente (Tabela 7). A superioridade de ganho de peso diário apresentada pelo grupo genético AN, pode dever-se a maior retenção de heterose individual e elevado valor genético aditivo, conferindo assim alto potencial de ganho de peso ao grupo cruzado zebuino-aurino em relação ao grupo zebuino. Teixeira et al. (2006) e Clímaco et al. (2011) citaram que o nível de heterose está relacionado, diretamente, com as diferenças em valores genéticos entre as raças. Níveis mais elevados de heterose, são alcançados em mestiços resultantes de cruzamentos entre *Bos taurus* x *Bos indicus*, variando de característica para característica. Resultados semelhantes foram encontrados por Cruz et al. (2009) num estudo de desempenho de bezerros da raça Nelore e cruzados desmamados recebendo concentrado em pastagem de *Cynodon dactylon* cv. *Coastcross* adubada. Os autores encontraram superioridade em ganho de peso diário de 0,990 kg em bovinos cruzados Angus x Nelore, comparando com os obtidos pelos demais grupos genéticos e, entre estes, o Canchim x Nelore teve um ganho superior de 0,950 kg ao Nelore que foi de 0,870 kg. Já Alvarenga et al. (2007) observaram em pastagem de *Panicum maximum* cv Tanzânia, estabelecida em consórcio com milho, ganhos de peso em novilhos de recria entre 0,700 e 0,900 kg por animal por dia. Os maiores ganhos foram dos animais de

cruzamento industrial (Nelore x Red Angus) e os menores, dos animais mestiços (Nelore x Girolando).

Pode-se observar que ainda no período seco, o grupo CAN não mostrou diferenças estatística significativa em relação aos grupos TAN e TN. O grupo CAN apresenta sangue 3/4 taurino e 1/2 sangue zebuino, com predominância taurino, condição que os confere uma baixa capacidade de adaptação ao ambiente tropical. Esses animais sentiram mais ao efeito das condições encontradas no local do experimento. No período seco, a precipitação foi muito baixa com temperatura média de 35°C, a forragem apresentava maior proporção de colmo em relação ao lâmina foliar e com elevado percentual de material morto, nessas condições, animais com maior percentual de sangue taurino ressentiram a essas condições e conseqüentemente tiveram diminuição no seu desempenho. De acordo com Restle et al. (1987) nas épocas quentes, o desempenho de animais taurinos é prejudicado pela falta de adaptabilidade às temperaturas mais elevadas. Os autores referiram que bovinos de raças europeias apresentaram maior ganho de peso que bezerros Nelore durante o período de inverno, entretanto, essa situação se inverteu durante o verão. Este comportamento também foi verificado por Pereira et al. (2000), em novilhos Charolês e Nelore no segundo verão em pasto nativo. A diferença de GMD observada nos diferentes períodos, pode também ter sido influenciada pelo valor nutricional da forrageira, uma vez que a mesma apresentou melhor valor nutricional nas águas e conseqüentemente se observou melhor desempenho dos animais no período das águas comparando com a seca.

O ganho médio acumulado assim como o ganho médio durante o período das águas apresentou diferença ( $P < 0,05$ ) entre os grupos genéticos AN e CAN. O grupo genético AN mostrou superioridade no ganho de peso diário no período das águas (0,797 kg) em relação ao grupo CAN (0,636 kg), assim como um ganho de peso acumulado de 0,672 kg também superior ao grupo CAN 0,550 kg. O grupo CAN, mesmo apresentando sangue com predominância taurino, não mostrou o seu potencial para ganho de peso quando comparado o grupo AN. O grupo CAN não apresentou diferença de desempenho ( $P > 0,05$ ) em relação aos grupos TAN e TN. Pode se inferir que o grupo CAN não estava adaptado às condições a que foi submetido, e assim, o seu potencial para ganho de peso não se manifestou em relação aos demais grupos. A adaptação dos animais ao ambiente é diretamente relacionada ao desempenho. Podendo manifestar o “potencial genético” com mais vigor quando o estresse

ambiental é baixo, apresentando limitação da expressão do potencial genético quando o animal é exposto a alto desafio ambiental (Tucker et al., 2008; Silanikove, 2000). Essa condição pode ter influenciado no desempenho desses animais quando comparados com os ganhos de peso diários obtidos em outros estudos com bovinos mestiços taurinos X zebuínos. Zervoudakis et al. (2001) avaliando o desempenho produtivo de bovinos mestiços Holandês-Zebu mantidos em pastagem de *Brachiaria decumbens* e suplementados nas águas, observaram ganhos de peso de 0,88 kg naqueles sem suplementação; de 0,93 kg naqueles sob suplementação com concentrado à base de milho e farelo de soja; e de 1,04 e 1,01 kg naqueles sob suplementação com concentrado à base de farelo de trigo e farelo de soja nas proporções de 1 e 2 kg. Por outro lado, Turini et al. (2015) utilizando 40 bovinos, ½ Angus+ ½Nelore, machos com idade de nove meses, em uma área de integração estabelecida por *Panicum maximum* em sucessão com soja, corrigida e adubada anualmente com 200 kg Nitrogénio/ha, obtiveram ganhos de peso diário 0,995 kg no período de inverno, também superiores ao do presente estudo. Resultados próximos aos obtidos neste estudo, foram apresentados por Adalberto (2005) quando avaliou o desempenho de animais mantidos em pastagem adubada, constatou ganhos médios diários de 0,770 kg/dia e quando foi feita a avaliação da qualidade da forragem disponível para o consumo dos animais, foram obtidos valores de PB e FDN, respectivamente de 13,23 e 64 % na MS.

A produção acumulada neste estudo foi de 37,34 @/ha/10 meses, o equivalente a uma produtividade de 5,1@/ha/animal/10 meses. É importante ressaltar que essa produtividade esta muito a cima da média brasileira, que é de aproximadamente 3@/ha/ano de acordo com Martha Jr et al. (2007a). A alta produtividade obtida neste estudo pode dever-se ao uso de animais cruzados que apresentam bom potencial para ganho de peso, o sistema ILP que condicionou uma boa OF e de boa qualidade, o manejo rotacional das pastagens aliado a suplementação a que os animais foram submetidos. O resultado obtido neste estudo vai de encontro com o que foi citado por Martha Jr et al. (2007a), os autores afirmaram que o desempenho produtivo em pastagens estabelecidas em áreas de plantio com elevada produtividade, sem adubação dos pastos, pode variar de 20 a 40 @/ha/ano. De acordo com autores, esses valores são bem superiores à produtividade média existente no Brasil, de aproximadamente 3@/ha/ano e são obtidos quando há melhoria na qualidade alimentar. Gontijo Neto et al. (2010) obtiveram em bovinos mantidos em um sistema ILP, produtividades 36,7 e 37,5 @/ha em dois anos consecutivos 2007 e 2008 respectivamente.

## 5. CONCLUSÃO

O grupo genético Angus X Nelore foi superior em relação ao grupo Tabapuã X Nelore no período seco, este grupo genético apresenta maior retenção de heterose individual e elevado valor aditivo que o grupo zebuínos, condição que lhe confere maior ganho de peso comparando com grupo Tabapuã X Nelore. No período das águas, apesar de o grupo Charolês X Angus X Nelore apresentar sangue 3/4 com predominância taurino, condição que os confere boa capacidade para ganho de peso, esse grupo teve menor desempenho comparando com o grupo Angus X Nelore, esse fato pode dever-se à falta de adaptação às condições ambientais do meio, condição que comprometeu a expressão de ganho de peso em relação aos demais grupos.

O consumo de matéria seca e a eficiência alimentar foram semelhantes nos diferentes grupos genéticos deste estudo, podendo ser indicados estes grupos genéticos em ILP no período de recria.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHÃO, J.J.S.; PRADO, I.N.; PEROTTO, D.; MOLETTA, J.L. Características de carcaças e da carne de tourinhos submetidos a dietas com diferentes níveis de substituição do milho por resíduo húmido da extração da fécula de mandioca. **Rev. Bras. Zootec.**, v.34, n.5, p.1640-1650, 2005.

ADALBERTO, S.T. Suplementação de bovinos ½ sangue blonde d'aquitaine x nelore durante o período das águas em condições de pastejo. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Ubreaba. **Anais...** Ubreaba: SBZ, 2005. CD\_ROM.

ALVADI, A.B.; ANIBAL, M.M.V.; ADELINO, P.J.D. Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas. **Ciência Rural**, v.39, n.6, p.1930, 2009.

ALVARENGA, C.R.; GONTIJO NETO, M.M.; RAMALHO, J.H.; GARCIA, J.C.; VIANA, M.C.M.; CASTRO, A.A.D.N. Sistema de integração lavoura-pecuária: o modelo implantado na Embrapa Milho e Sorgo. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 9P. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 93), 2007.

ARRIGONI, M.D.B.; SILVEIRA, A.C.; MARTINS, C.L. Potencial dos grupamentos genéticos para produção de carne. In: **SIMPÓSIO SOBRE BOVINOCULTURA DE CORTE**: Requisitos de qualidade na Bovinocultura de corte, 6, 2007, Piracicaba. Palestras. Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, p.115-144, 2007.

BALBINO, L.C.; BARCELLOS, AO.; STONE, L.F. Marco referencial: integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF). Brasília, DF: Embrapa, p. 130, 2011.

BARBERO, R.P.; BARBOSA, M.A.A.F.; CASTRO, L.M.; RIBEIRO, E.L.A.; MIZUBUTI, I.Y.; BUMBIERIS JÚNIOR, V.H.; SILVA L.D.F.; MASSARO JÚNIOR, F.L. Desempenho de novilhos de corte em pastos de capim-Tanzânia sob quatro alturas de desfolha. **Arq. bras. zootec.**, v.66, n.2, p.481-488, 2014.

BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V.P.B.; SILVA, S.C., ZIMMER, A.H.; TORRES JÚNIOR, R.A.A. Capim Tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.42, n.3, p.329-340, 2007.

BARDUCCI, R.S.; COSTA, C.; CRUSCIOL, C.A.C.; BORGHI, É.; PUTAROV, T.C.; SARTI, L.M.N. Produção de *Brachiaria brizantha* e *Panicum maximum* com milho e adubação nitrogenada. **Arq. Bras. Zootec.**, 58 (222): 211-222. 2009.

BARROS, E.E.; FONTES, C.A.A.; DETMANN, E.; VIEIRA, R.A.M.; HENRIQUES, L.T.; RIBEIRO, E.G. Avaliação do perfil nictemeral de excreção de indicadores internos e de óxido crômico em ensaios de digestão em ruminantes. **Rev. Bras. Zootec.**, v.36, n.6, 2007.

BIANCHINI, W.; SILVEIRA, A.C.; ARRIGONI, M.B.; JORGE, A.M.; MARTINS, C.L.; RODRIGUES, E. Crescimento e características de carcaça de bovinos superprecoces Nelore, Simental e mestiços. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.**, v.9, n.3, p. 554-564, 2008.

BOCCHI, A.L.; TEIXEIRA, R.A.; ALBUQUERQUE, L.G. Idade da vaca e mês de nascimento sobre o peso ao desmame de bezerros Nelore nas diferentes regiões brasileiras. *Acta Scientiarum. Anim. Sci.*, V.26, n.4, p475-482, 2004.

BORGHI, E. **Produção de milho e capins marandu e mombaça em função de modos de implantação do consórcio.** 2007, 81f. Tese (Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP) Universidade Estadual Paulista "Júlio De Mesquita Filho".

CAMPBELL, A.G. Grazed pastures parameters: I .Pasture dry matter production and availability in a stocking rate and grazing management experiment with dairy cows. *J. Agr. Sci.*, 67: 211-216, 1966.

CARDOSO, E.S.; SANTANA JÚNIOR, H.A.; SANTANA, E.O.C.; FERREIRA, A.H.C.; MACIEL, M.S.; OLIVEIRA, Z.F.; FIGUEIREDO, C.B.; BRITO, J.M. Avanços no estudo de consumo em bovinos a pasto. **Rev. Eletron. Nutri.**, v.11, n.5, p. 3648-3659, 2014.

CAROLINA, B.; PAULO, C.F.C.; JAMIR, L.S.S.; IBANOR, A.M. Padrões de deslocamento e captura de forragem por novilhos em pastagem de azevém-anual e aveia-preta manejada sob diferentes alturas em sistema de integração lavoura-pecuária. **Rev. Bras. Zootec.**, v.38, n.2, p.215-222, 2009.

CARVALHO, P.C.F. O manejo da pastagem como gerador de ambientes pastoris adequados à produção animal. In: **SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM**, FEALQ, p, 07-31. 2005.

CARVALHO, P.F.; CARVALHO, J.K.; TRINDADE, S.M. Consumo de forragens por bovinos em pastejo. In: PEDREIRA, C.G.S.; MOURA, J.C.; DA SILVA, S. et al. (Eds.) **SIMPOSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM**. Piracicaba. 24., 2007.

CASTRO, G.H.F.; RODRIGUEZ, N.M.; GONÇALVES, L.C.; MAURÍCIO, R.M. Características produtivas, agrônômicas e nutricionais do capim-Tanzânia em cinco diferentes idades ao corte. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.62, n.3, p.654-666, 2010.

CLÍMACO, S.M.; RIBEIRO, E.L.A; MIZUBUTI, I.Y.; SILVA, L.D.F.; M.A.A.F.; BRIDI, B.A.M. Desempenho e características de carcaça de bovinos de corte de quatro grupos genéticos terminados em confinamento. **Rev. Bras. Zootec.**, v.40, n.7, p.1562-1567, 2011.

CONRAD, H.R. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: physiological and physical factors limiting intake. **J. Anim. Sci.**, v.25, n.1, p.227-235, 1966.

COSTA, N.L.; TOWNSEND, C.R.; MAGALHÃES, J.A.; PAULINO, V.T.; PEREIRA, R.G.A. Formação e manejo de pastagens na Amazônia do Brasil. **Rev. Electr. Vete.**, v.7, n.1, p.1-23, 2006.

CRUZ, G.M.; RODRIGUES, A.A.; TULLIO, R.R.; MAURÍCIO, M.A.; ALLEONI, G.F.; OLIVEIRA, G.P.O. Desempenho de bezerros da raça Nelore e cruzados desmamados recebendo concentrado em pastagem adubada de *Cynodon dactylon* cv. *Coastcross*. **Rev. Bras. Zootec.**, v.38, n.1, p.139-148, 2009.

CUNNIFF, P. **Official methods of analysis of AOAC international**. 16th edn. AOAC Association of Official Analytical Chemists. Virginia, 1995.

DETMANN, E., PAULINO, M.F., ZERVOUDAKIS, J.T., VALADARES FILHO, S.C., LANA, R.P., QUEIROZ, D.S. Suplementação de novilhos mestiços durante a época das águas : parâmetros ingestivos e digestivos. **Rev. Bras. Zootec.**, 30(5):1600-1609, 2001.

DIAS FILHO, M.B. Os desafios da produção animal em pastagens na fronteira agrícola brasileira. **Rev. Bras. Zootec.**, v.40, p.243-252, 2011.

DIAS-FILHO, M. B. Sistemas silvipastoris na recuperação de pastagens tropicais degradadas. SIMPÓSIOS DA 43ª REUNIÃO ANUAL DA SBZ, **Anais...** João Pessoa, PB, 2006.

DIFANTE, G.S.; EUCLIDES, V.P.B.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.N.; SILVA, S.C.; BARBOSA, R.A.; TORRES JÚNIOR, R.A.A. Desempenho e conversão alimentar de novilhos de corte em capim Tanzânia submetido a duas intensidades de pastejo sob lotação rotativa. **Rev. Bras. Zootec.**, v.39, n.1, p.33-41, 2010.

EUCLIDES FILHO, K.; FIGUEIREDO, G.R.; EUCLIDES, V.P.B.; SILVA, L.O.C.; ROCCO, V.; BARBOSA, R.A.; JUNQUEIRA, C.E. Desempenho de diferentes grupos genéticos de bovinos de corte em confinamento. **Rev. Bras. Zootec.**, v.32, n.5, p.1114-1122, 2003.

EUCLIDES, V.P.B. **Intensificação da produção de carne bovina em pastagem**. Campo Grande: CNPGC- EMBRAPA, p.65, 2000.

EUCLIDES, V.P.B.; CARDOSO, E.G.; MACEDO, M.C.M. Consumo voluntário de *Brachiaria decumbens* CV. Basilisk e *Brachiaria brizanta* CV. Marandu sob pastejo. **Rev. Bras. Zootec.**, v.29, n.6, supl. 2, p.2200-2208, 2000.

FERNANDES, L.O.; REIS, R.A.; PAES, J.M.V. Efeito da suplementação no desempenho de bovinos de corte em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Ciência Agrotécnica**, v.34, n.1, p.240-248, 2010.

FERREIRA, M.A.; FILHO, S.C.V.; MARCONDES, M.I.; PAIXÃO, M.L.; PAULINO, M.F.; VALADARES, R.F.D. Avaliação de indicadores em estudo com ruminantes: digestibilidade. **Rev. Bras. Zootec.**, v.38, n.8, p. 1568-1573, 2009.

FREITAS, D.; FREGADOLLI, F.L.; BERTIPAGLIA, L.M.A.; MELO, G.M.P.; RICARDO REIS, A.; BERCHIELLI, T.T. Suplementação da dieta de novilhos de três grupos genéticos

em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. *Acta Scientiarum. Anim. Scie.* Maringá, v.33, n.4, p.417-425, 2011.

FREITAS, F.C.L.; FERREIRA, L.R.; FERREIRA, F.A.; SANTOS, M.V.; AGNES, E.L.; CARDOSO, A.A.; JAKELAITIS, A. **Formação de pastagem via consórcio de *Brachiaria brizantha* com o milho para silagem no sistema de plantio direto.** Planta Daninha, Viçosa, v.23, n.1, p.49-58, 2005.

GALVÃO, J.G.; FONTES, C.A.A.; PIRES, C.C. Ganho de peso, consumo e conversão alimentar em bovinos não castrados, de três grupos raciais, abatidos em diferentes estágios de maturidade. **Rev. Bras. Zootec.**, v.20, n.5, p.495-501, 1991.

GARCIA-YEPEZ, P.; KUNKLE, W.E.; BATES, D.B. Effects of supplemental energy source and amount of forage intake and performance by steers and intake and diet digestibility by sheep. **J. Anim. Sci.**, v.75, p.1918-1925, 1997.

GESUALDI JÚNIOR. A.; QUEIROZ, A.C.; RESENDE, F.D.; ALLEONI, G.F.; RAZOOK, A.G.; FIGUEIREDO, L.A.; GESUALDI, A.C.L.S.; DETMANN, E. Características de carcaça de bovinos Nelore e Caracu selecionados para peso aos 378 dias de idade recebendo alimentação restrita ou à vontade. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 35, n. 1, p. 131-138, 2006.

GOES, R.H.T.B., MANCIO, A.B.; ALVES, D.D. Desempenho de novilhos mantidos em pastagens submetidos à suplementação protéica e protéico-energética, durante a época seca. **Rev. Bras. Saú. Prod. Anim.**, v. 10, n. 4, p. 907-916, 2009.

GOMIDE, J.A.; GOMIDE, C.A.M. Utilização e manejo de pastagens. In: A PRODUÇÃO ANIMAL NA VISÃO DOS BRASILEIROS, Piracicaba, 2001, **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p.808-825, 2001.

GOMIDE, J.A.; WENDLING, I.J.; BRAS, S.P. Consumo e produção de leite de vacas mestiças em pastagens de *Brachiaria decumbens* manejada sob duas ofertas diárias de forragem. **Rev. Bras. Zootec.** v.30, n.4, p.1194-1199, 2001.

GONTIJO NETO, M.M.; ALVARENGA, C.R.; GARCIA, J.C.; VASCONCELOS, F.V.; DUARTE, J.O; VIANA, M.C.M.; CASTRO, A.A.D.N.; SILVA, G.H.Avaliação econômica de um Sistema de integração lavoura-pecuária: O modelo implantado na Embrapa Milho e Sorgo. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 9P. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 183), 2010.

HODGSON, J. **Grazing management: Science into practice.** New York: Longman Scientific & Technical, p.203, 1990.

ÍTAVO, L.C.V.; DIAS, A.M.; ÍTAVO, C.C.B.F. Desempenho produtivo, características de carcaça e avaliação econômica de bovinos cruzados, castrados e não-castrados, terminados em pastagens de *Brachiaria decumbens*. **Arq. Bras. Med. Vet.**, v.60, p.1157-1165, 2008.

JORGE, A.M.; FONTES, C.A.A.; FREITAS, J.A. Ganho de peso e de carcaça, consumo e conversão alimentar de bovinos e bubalinos, abatidos em dois estádios de maturidade. **Rev. Bras. Zootec.**, v.26, n.4, p.806-812, 1997.

KICHEL, A.N.; COSTA, J.A.; ALMEIDA, R.G.; PAULINO, V.T. Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF)- B. *Indústr. Anim.*, Nova Odessa, v.71, n.1, p.94-105, 2014.

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H.; COBUCCI, T. Opções e vantagens da Integração-Lavoura-Pecuária e a produção de forragens na entressafra. *Informe Agropecuário. Integração Lavoura-Pecuária*, Belo Horizonte, v.28, n.240, p.16-29, set./out. 2007.

LOSS, A.; PEREIRA, M.G; GIÁCOMO, S.G.; PERIN, A.; ANJOS, L.H.C. Agregação, carbono e nitrogênio em agregados do solo sob plantio direto com integração lavoura-pecuária. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.46, p.1269-1276, 2011.

MACEDO, M.C.M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Rev. Bras. Zootec.**, v.38, p.133-146, 2009.

MACHADO, L.A.Z.; BALBINO, L.C.; CECCON, G. Integração Lavoura-Pecuária-Floresta. Estruturação dos Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária. Embrapa Agropecuária Oeste. Dourados, MS. 2011.

MAGALHÃES, M.A.; MARTUSCELLO, J.A.; FONSECA, D.M.; OLIVEIRA, I.M.; FREITAS, F.P.; FARIA, D.J.G.; OLIVEIRA, R.A.; RIBEIRO JÚNIOR, J.I.; Influência da irrigação, da densidade de plantio e da adubação nitrogenada nas características morfogênicas, estruturais e de produção do capim-Tanzânia. **Rev. Bras. Zootec.**, v.40, n.11, p.2308-2317, 2011.

MARTHA JUNIOR, G.B.; VILELA, L.; BARIONI, L.G.; BARCELLOS, A.O.; SOUSA, D.M.G. Viabilidade econômica da adubação nitrogenada e sulfatada de pastagens no Cerrado. In: YAMADA, T.; ABDALLA, S.R.S., VITTI, G.C.; (Ed.) In: **SIMPÓSIO SOBRE NITROGÊNIO E ENXOFRE NA AGRICULTURA BRASILEIRA**. Piracicaba: IPNI Brasil.. p. 516-566, 2007a.

MARTHA JUNIOR, G.B.; VILELA, L.; MACIEL, G.A. A prática da integração lavoura-pecuária como ferramenta de sustentabilidade econômica na exploração pecuária. In: **SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS. 6. Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, p. 367–392, 2007b.

McMENIMAN, N.P. Methods of estimating intake of grazing animals. In : *Simpósio sobre tópicos especiais em zootecnia*, 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora : SBZ, p.133-168.1997.

MENEZES, L.F.G.; RESTLE, J. Desempenho de novilhos de gerações avançadas do cruzamento alternado entre as raças Charolês e Nelore, terminados em confinamento. **Rev. Bras. Zootec.**, v.34, n.6, p.1927-1937, 2005.

MESQUITA, E.E.; NERES, M.A. Morfogênese e composição bromatológica de cultivares de *Panicum maximum* em função da adubação nitrogenada. **Rev. Bras. Saú. Prod. Anim.**, v.9, n.2, p. 201-209, abr/jun, 2008.

MINSON, D. J., WILSON, J. R. Prediction of intake as an element of forage quality. In: FAHEY, Jr; Based on the National Conference on Forage Quality; Forage quality, evaluation, and utilization. **Americ. Soc. Agron.** Madison, Wisconsin 1994.

MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. New York: Academic Press. p.483, 1990.

MOREIRA, F.S.; OLIVEIRA, M.M.N.F.; VILLELA, S.D.J.; BARBOSA, F.A.; MOURTHÉ, M.H.F.; DINIZ, F.B. Desempenho produtivo e econômico de três grupos genéticos de bovinos recriados a pasto com suplementação e terminados em confinamento. **Arq. Bras. Med. Vet.**, v.67, n.1, p.140-148, 2015.

MUNIZ, C. A.S.D.; QUEIROZ, S.A.; ALBUQUERQUE, L. Avaliação de características de crescimento de animais Nelore e seus cruzados. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32, 2010, Ribeirão Preto, **Anais...** Ribeirão Preto, SBZ, p.645-646, 2012.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL- NRC. **Nutrient Requirements of Beef Cattle**. Washington, D.C. National Academy of Sciences, 7 ed., 242 p., 1996.

OLIVEIRA, L. O. F.; SALIBA, E. O. S.; BORGES, Iran, et al. Concentração de óxido crômico e LIPE nas fezes de bovinos em pastagem de *Brachiaria brizantha* utilizadas nas estimativas de consumo. In: 42ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2005, Goiania. **Anais...** Goiania, SBZ. p.93-103, 2005.

OLIVEIRA, M.C. Programa de Integração Lavoura-Pecuária. Fase 2 Bioma Cerrados. **Anais...** Simpósio Internacional de Integração Lavoura-Pecuária. UFPR - Curitiba, CDROM, 2007.

PACHECO, P. S.; SILVA, J. H. S.; RESTLE, J.; ARBOITTE, M. Z.; BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, D. C.; FREITAS, A. K. C. Características quantitativas da carcaça de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Rev. Bras. Zootec.**, v.34, n.5, p.1666-1677, 2005.

PAIXÃO, M.L.; VALADARES FILHO, S.C.; LEÃO, M.I.;CECON, P.R.; MARCONDES, M.I.; SILVA,P.A.; PINA, D.S.; SOUZA, M.G. Variação diária na excreção de indicadores interno (FDAi) e externo (Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), digestibilidade e parâmetros ruminais em bovinos alimentados com dietas contendo ureia ou farelo de soja. **Rev. Bras. Zootec.**, v.36, n.3, p. 739-747, 2007.

PALHANO, A.L.; CARVALHO, P.C.F.; DITTRICH, J.R. Estrutura da pastagem e padrões de desfolhação em capim Mombaça em diferentes alturas do dossel forrageiro. **Rev. Bras. Zootec.**, v.34, n.6, p.1860-1870, 2005.

PALIERAQUI, J.G. B.; FONTES, C.A.A.; RIBEIRO, E.G.; CÓSER, A.C.; MARTINS, C.E.; FERNANDES, A.M. Influência da irrigação sobre a disponibilidade, a composição química, a digestibilidade e o consumo dos capins Mombaça e Napier. **Rev. Bras. Zoot.**, v.35, n.6, p.2381-2387, 2006.

PARIS, W.; CECATO, U.; BRANCO, A.F.; BARBERO, L.M.; GALBEIRO, S. Produção de novilhas de corte em pastagem de Coastcross-1 consorciada com *Arachis pintoi* com e sem adubação nitrogenada. **Rev. Bras. Zootec.**, v.38, n.1, p.122- 129, 2009.

PAULINO, T.V.; COSTA, N.L.; PAULINO, T.S.; LUCENA, M.A.C. Limitações nutricionais ao crescimento de *Panicum maximum* cv. Mombaça. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...**Recife: SBZ, 2002. CD ROM.

PEREIRA, J. C. C. Melhoramento genético aplicado a produção animal. 4ª Ed. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2012.

PEREIRA, L.P.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Desenvolvimento ponderal de bovinos de corte de diferentes grupos genéticos de Charolês x Nelore inteiros ou castrados aos oito meses. **Ciência Rural**, v.30, n.6, p.1033-1039, 2000.

RESTLE, J.; GRASSI, C.; PIRES, C.C. Peso ao desmame e ganho de peso após o desmame de animais das raças Aberdeen Angus, Charolês e Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 24., 1987, Brasília. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.276, 1987.

RIBEIRO, E.L.A; HERNANDEZ, J.A.; ZANELLA, E.L.; MIZUBUTI, I.Y.; SILVA, L.D.F.; REEVES, J.J. Desempenho e características de carcaça de bovinos de diferentes grupos genéticos. **Rev. Bras. Zootec.**, v.37, n.9, p.1669-1673, 2008.

RIBEIRO, O.L.; CECATO, U.; IWAMOTO, B.S.; PINHEIRO, A.; JOBIM, C.C.; DAMASCENO, J.C. Desempenho de bovinos em capimTanzânia adubado com nitrogênio ou consorciado com Estilosantes. **Rev. Bras. Saú. Prod. Anim.**, v.12, n.1, p.275-285, 2011.

RODRIGUES, N.M.; SALIBA, E.O.S.; GUIMARÃES JÚNIOR, R. Uso de indicadores para estimativa de consumo a pasto e digestibilidade. In: SIMPÓSIO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa, SBZ, p. 323-352, 2006.

SALES, M. F. L.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C. *et al.* Níveis de ureia em suplementos múltiplos para terminação de novilhos em pastagem de capim-braquiária durante o período de transição águas-seca. **Rev. Bras. Zoot.**, v.37, p.1704-1712, 2008.

SALIBA, E.O.S. & CAVALCANTI, A.C. **Compêndio de utilização de indicadores do metabolismo animal.** Editores: SALIBA, E.O.S. & CAVALCANTI, A.C. Belo Horizonte. p. 186-187, 2013.

SALIBA, E.O.S. Uso de Indicadores: Passado, presente e futuro. In: TELECONFERÊNCIA SOBRE INDICADORES EM NUTRIÇÃO ANIMAL, 1., 2005, Belo Horizonte: **Anais...** Belo Horizonte – MG: Escola de Veterinária da UFMG, p.04-22, 2005.

SAS. INSTITUTE. SAS/STAT User's guid. Version 6, 4ed. v.1.Cary. 2000.

SEVERINO, F.J.; CARVALHO, S.J.P.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Interferências mútuas entre a cultura do milho, espécies forrageiras e plantas daninhas em um sistema de consórcio: II - implicações sobre as espécies forrageiras. *Planta Daninha*, v. 24, n. 1, p. 45-52, 2006.

SILANIKOVE, N. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. **Liv. Product. Sci.**, v. 67, p.1-18, 2000.

SILVA, A. R.; VELOSO, C. A. C.; CARVALHO, E. J. M.; ALVES, L. E. R.; AZEVEDO, C. M. B. C.; SILVEIRA FILHO, A.; OLIVEIRA JUNIRO, M. C. C.; FERNANDES, P. C. C. Desenvolvimento do componente agrícola e da espécie eucalipto (*Eucalyptus urophylla*) em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta no município de Paragominas - PA. In: **Workshop de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta em Rondônia**. Vilhena. EMBRAPA, (EMBRAPA – Documento, 141), 2010.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A. C. Análise de alimentos. Métodos químicos e biológicos. 3 ed., Viçosa: UFV, p.235. 2002.

SILVA, F.F.; VALADARES FILHO, S.C.; ÍTAVO, L.C.V. Consumo, desempenho, características de carcaça e biometria do trato gastrointestinal e dos órgãos internos de novilhos Nelore recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado e proteína. **Rev. Bras. Zootec.**, v.31, n.4, p.1849-1864, 2002.

SILVA, F.L.; PEDROSA, A.C.; FRAGA, A.B. Desempenho de Bezerros Nelore e Cruzados no Estado de Alagoas. **Rev. Cient. Prod. Anim.**, v.10, n.1, p.21-27, 2008.

SILVA, J.A.R.; ARAÚJO, A.A.; LOURENÇO JÚNIOR, J.B.; SANTOS, N.F.A.S.; GARCIA, A.R.; NAHÚM, B.S. Conforto térmico de búfalas em sistema silvipastoril na Amazônia Oriental. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.46, p.1364-1371, 2011.

SILVA, J.J.; SALIBA, E.O.S.; BORGES, I.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUÉZ, n.m.; AROEIRA, L.J.M.; SILVA, A.G.M.; COSTA, F.J.N. Indicadores para estimativa de consumo total por novilhas holandês x zebu mantidas em confinamento. **Rev. Bras. Saú. Prod. Anim.**, v.11, n.3, p.838-848, 2010.

SILVA, S.C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **Rev. Bras. Zootec.**, v.36, p.122-138, 2007.

SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. Princípios de ecologia aplicados ao manejo de pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS, 3., 1997, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, p.1-62, 1997.

SOARES FILHO, C.V.; FABRICE, C.E.S.; POLLI, D.; FRANÇA, R.A.; ANTONIO KLEBIS, A.; PINTO, M.F. Desempenho de bovinos cruzados suplementados em regime de alto grão a pasto. **SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO ANIMAL A PASTO**. Maringá – PR, 10, 11 e 12, 2011.

SOBRINHO, F.S.; BRIGHENTI, A.M.; PACIULLO, D.S.C.; ROCHA, W.S.; MARTINS, C.E.; NOVAES, L.P.. A pecuária de leite na integração lavoura-pecuária-floresta. In: TRECENTI, R.; OLIVEIRA, M.C.; HASS, G (Eds.). *Integração Lavoura-Pecuária-Silvicultura*. **Boletim Técnico**. Brasília/DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, p. 37–43. 2008.

SOUZA, M.D.; JUNIOR, R.A.L.T.; MEDEIROS, S.R.; FEIJÓ, G.L.D.; BATTISTELLI, J.V.F.; SILVA, L.N. Características de carcaça e qualidade de carne de animais cruzados de raças sintéticas, taurinas adaptadas e não adaptadas. In: **IX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO ANIMAL**, PB – 20 a 22 de junho de 2012.

SOUZA, S.O.; SANTANA, J.; SHIMOYA, A. Comportamento de gramíneas forrageiras tropicais isoladas em Associadas com leguminosas na Região Norte-Fluminense. **Ciência e Agrotecnologia**, edição especial, v.33, n.3, p.1554-1561. 2002. Disponível em: <[http://www.editora.ufla.br/revista/suple\\_2002/art\\_24.pdf](http://www.editora.ufla.br/revista/suple_2002/art_24.pdf)>. Acesso em 18/09/2015.

TEIXEIRA, R.A.; ALBUQUERQUE, L.G.; ALENCAR, M.M.; DIAS, L.T. Interação genótipo-ambiente em cruzamentos de bovinos de corte. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 35, n. 4, p.1677-1683, 2006.

TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *J. Br. Grassl. Soc.*, v.18, n.2. p.104-111. 1963.

TUCKER, C.B.; ROGES, A.R.; SCHUTZ. Effect of solar radiation on dairy cattle behavior, use of shade and body temperature in a pasture-based system. **App. Anim. Behav. Science.**, v. 109, p. 141-154, 2008.

TURINI, T.; RIBEIRO, E.L.A.; ALVES, S.J.; MIZUBUTI, I.Y.; DA SILVA, L.D.F. Desempenho de bovinos inteiros e castrados em sistema intensivo de integração lavoura-pecuária. **Cienc. Agrar. Londrina**, v. 36, n. 3, suplemento 1, p. 2339-2352, 2015.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. London: Comstock Publishing Associates - Cornell University, Press, p,476. 1994.

VASCONCELLOS, C.H.F.; VELOSO, J.A.F.; SALIBA, E.O.S. Uso da LIPE como indicador externo na determinação da energia metabolizável de alimentos em frangos de corte. **Arqu. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.59, n.2, p.459-465, 2007.

VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G.B.; MACEDO, M.C.M.; MARCHÃO, R.L.; GUIMARÃES JÚNIOR, R.; PULROLNIK, K.; MACIEL, G.A. Sistemas de integração lavoura-pecuária na região do Cerrado. **Pesq. Agrop. Bras.**, Brasília, v.46, n.10, p.1127-1138, 2011.

VILELA, L.; MARTHA JÚNIOR, G.B.; MARCHÃO, R.L.; GUIMARÃES JÚNIOR, R.; BARIONI, L.G.; BARCELLOS, A.O. Integração Lavoura-Pecuária. In: FALEIRO, F.G.; FARIAS NETO, A.L. Eds. **Savanas**: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais. Planaltina: Embrapa Cerrados; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 931-962. p. 2008.

ZERVOUDAKIS, J.T.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E. et al. Desempenho e características da carcaça de novilhos suplementados no período das águas. **Rev. Bras. Zootec.**, v.30, n.4, p.1381-1389, 2001.

ZIMMER, A. H.; ALMEIDA, R. G.; MACEDO, M.C.M.; KICHEL, A. N.; ZIMMER, C. A.; ZIMMER, K. A. Produção de grãos e de forragem de leguminosas forrageiras tropicais consorciadas com milho BRS-2020 em Campo Grande-MS. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 48, 2011, Belém. **Anais...** Belém: UFRA; SBZ, 2011. 3p. 1 CD-ROM.

ZIMMER, A. H.; MACEDO, M. C. M.; VOLPE, E.; KICHEL, A. N.; ISABELA, M. B. Manejo de culturas na integração lavoura-pecuária. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA, 2007, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR; UFRGS, 2007. 1 CD-ROM.