

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
TROPICAL**

**Sistemas alternativos para produção intensiva de bovinos de ciclo
curto**

Joaquim José de Paula Neto

**ARAGUAÍNA
2016**

Joaquim José de Paula Neto

Sistemas alternativos para produção intensiva de bovinos de ciclo curto

Orientador: Prof. Dr. Emerson Alexandrino

**Tese apresentada para obtenção do título de Doutor,
junto ao Programa de Pós-graduação em Ciência
Animal Tropical da Universidade Federal do
Tocantins.**

Área de Concentração: Produção Animal

**ARAGUAÍNA
2016**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

P324s Paula Neto, Joaquim José de.
Sistemas alternativos para produção intensiva de bovinos de ciclo curto. /
Joaquim José de Paula Neto. – Araguaína, TO, 2016.
76 f.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus
Universitário de Araguaína - Curso de Pós-Graduação (Doutorado) em Ciência
Animal Tropical, 2016.

Orientador: Emerson Alexandrino

1. Confinamento. 2. Avaliação econômica. 3. Ganho de peso. 4.
Terminação. I. Título

CDD 636.089

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer
forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte.
A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184
do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com
os dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

Sistemas alternativos para produção intensiva de bovinos de ciclo curto

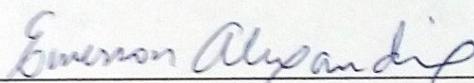
Por

Joaquim José de Paula Neto

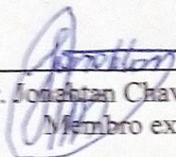
Tese apresentada à Universidade Federal do Tocantins, como requisito para obtenção do título de Doutor em Ciência Animal Tropical.

Araguaína, 30 de setembro de 2016.

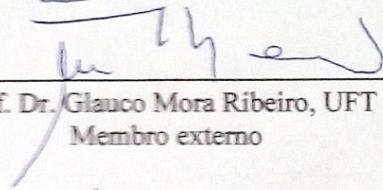
Banca examinadora.



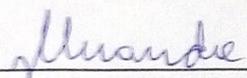
Prof. Dr. Emerson Alexandrino, UFT
Orientador



Prof. Dr. Jonathan Chaves Melo, UEMA
Membro externo



Prof. Dr. Glauco Mora Ribeiro, UFT
Membro externo



Prof. Dr. José Neuman Miranda Neiva, UFT
Membro interno



Profa. Dra. Fabricia Rocha Chaves Miotto, UFT
Membro interno

*Aos meus pais Ivan Batista de Paula e
Célia Aparecida de Paula Batista
Meus irmãos Van Lins de Paula e
Celina Batista de Paula*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus, pois sem ele nada disso seria possível;

Aos meus pais, Ivan e Célia, pelo apoio incondicional durante esta jornada, não medindo esforços e incentivos para que eu não desistisse da busca de um sonho, uma vida melhor;

Aos meus irmãos (Van Lins e Celina) e cunhados (Mirian e Frederico), obrigado pelos lindos sobrinhos que me deram! Amo vocês!

Agradecimento mais que especial ao meu avô Joaquim Benedito de Paula, meu maior espelho, que desde pequeno me fez enxergar a paixão pelo campo, pelos animais;

Aos meus avós Jerônimo Crisóstomo de Paula, Dirce Batista Bastos e Maria Batista de Paula, pelo exemplo de construção de família;

À minha namorada Nayara, pelo carinho e companheirismo de todos esses anos, sempre apoiando minhas decisões. Obrigado por fazer parte e se tornar tão especial em minha vida! Te amo!

Ao meu orientador Emerson Alexandrino que desde 2008 vem me passando ensinamentos essenciais para minha vida acadêmica e profissional. Muito obrigado pela oportunidade, confiança e amizade durante todos esses anos.

À professora Roberta Vaz, com seu carinho e solidariedade, sempre preocupada e fazendo de tudo para que sempre desse certo!

Ao grupo NEPRAL - Núcleo de estudos em produção de ruminantes na Amazônia Legal, pelo qual vou honrar os aprendizados e serei eternamente grato em ter participado desde o início. Aos integrantes: José Messias, Wagner, André, Denise, Ana Kassia, Nicolas, Marcos, Thiago, Odimar, Epitácio, Rafael.... continuem na luta!

À Universidade Federal do Tocantins, pelo apoio em infraestrutura para a realização deste trabalho, e pela oportunidade de me profissionalizar;

Aos professores do programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical, que tanto lutam para a continuidade da formação de profissionais;

Aos professores que gentilmente aceitaram participar da avaliação desse trabalho!

À FENIX, em nome de Rafael, Edivaldo e Josafan, que sempre deram o suporte necessário para a realização do trabalho;

À Fazenda Santa Luzia, na pessoa do Dennys, pela parceria com os animais utilizados no experimento;

À TODOS, MUITO OBRIGADO!!

SUMÁRIO

RESUMO	7
ABSTRACT	8
LISTA DE FIGURAS	9
LISTA DE TABELAS	10
INTRODUÇÃO.....	12
REFERÊNCIAS	14
CAPÍTULO 1	16
Recria de bovinos anelados em capim-HD364 manejado em diferentes alturas na região Amazônica.....	16
Resumo	16
Abstract.....	16
Introdução.....	16
Material e Métodos.....	17
Resultados e Discussão.....	21
Conclusão	28
Referências	28
CAPÍTULO 2	31
Silagem de capim na terminação de bovinos anelados com diferentes pesos de abate: desempenho e características da carcaça.....	31
Resumo	31
Abstract.....	31
Introdução.....	31
Material e Métodos.....	32
Resultados e Discussão.....	36
Conclusão	41
Referências	41
CAPÍTULO 3	45
Desempenho e características da carcaça de novilhos anelados terminados em diferentes sistemas de alimentação.....	45
Resumo	45
Abstract.....	45
Introdução.....	46
Material e Métodos.....	47
Resultados e Discussão.....	50
Conclusão	58
Referências	58

CAPÍTULO 4	61
Estratégias de terminação de bovinos anelados de ciclo curto: desempenho e viabilidade econômica	61
Resumo	61
Abstract.....	61
Introdução.....	62
Material e Métodos.....	62
Resultados e Discussão.....	67
Conclusão	73
Referências	73
CONSIDERAÇÕES FINAIS	76

RESUMO

Sistemas alternativos para produção intensiva de bovinos de ciclo curto

Objetivou-se avaliar estratégias de manejo da pastagem durante a fase de recria, e diferentes alternativas de terminação de bovinos para viabilizar a pecuária de ciclo curto. Na recria, foram estudadas diferentes alturas do dossel (20, 30 e 40 cm) do capim-HD364, em lotação contínua, de agosto de 2012 a maio de 2013, avaliando as características produtivas e valor nutritivo da forragem, bem como o desempenho animal e produção por área. Na terminação, de maio a setembro de 2013, foram estudadas cinco estratégias, sendo três lotes terminados em confinamento com diferentes pesos de abate (510, 535 e 560 kg) e dois em semiconfinamento, sendo um em pastagem 40 dias diferida e outro em pastagem 80 dias diferida, avaliando o desempenho produtivo e características das carcaças dos animais, e a viabilidade econômica das diferentes estratégias. A massa de forragem total foi incrementada em 30% a cada elevação de 10 cm na altura, sendo reduzida na estação seca-águas devido ao baixo crescimento da forragem e por ação do pastejo dos animais, que selecionaram mais folhas e colmos verdes do que material senescente. Pastos manejados a 20 cm de altura demonstraram características de degradação da pastagem, enquanto que o tratamento de 40 cm apresentou maior dificuldade para o reestabelecimento da altura após o início das chuvas. O capim-HD364 não apresenta diferença na produtividade animal quando manejado entre 20 e 40 cm de altura sob lotação contínua, mas recomenda-se o manejo do pasto à 30 cm de altura por proporcionar maior estabilidade no ganho de peso dos animais e apresentar um vigor de rebrota superior no início do período chuvoso. Na fase de terminação, os animais confinados alcançaram os pesos de abate programados de 510, 535 e 560 kg aos 63, 93 e 114 dias, enquanto que os de semiconfinamento foram abatidos após 93 dias. Os animais de confinamento com peso de abate 510 kg apresentaram maior ganho de peso diário, ganho de carcaça diário, margem bruta, margem líquida e lucro por animal. Os terminados em confinamento apresentam maior ganho de peso e de carcaça, com melhor acabamento e maior composição de gordura do que os terminados em semiconfinamento. O custo operacional variável foi maior para as estratégias de confinamento, devido ao maior custo com a alimentação, representado em 91,11% pelo componente concentrado. Dentre as estratégias de semiconfinamento, a de pastagem 80 dias diferida apresentou o maior o custo de oportunidade, devido ao maior período de vedação. O semiconfinamento em pastagem 80 dias diferido apresenta o menor lucro, enquanto que as estratégias de confinamento 535 kg e semiconfinamento em pastagem 40 dias diferida apresentaram resultados semelhantes. A terminação de bovinos anelados em confinamento com peso de abate de 510 kg deve ser adotada em sistemas de ciclo curto por apresentar melhor desempenho e resultado econômico. Contudo, o semiconfinamento pode ser uma opção para produtores com menor capital de giro, por apresentar menor custo total de produção e desembolso direto para a terminação dos animais, desde que realizado um adequado planejamento e correto manejo da pastagem.

Palavras-chave: Confinamento, avaliação econômica, ganho de peso, recria, terminação

ABSTRACT

Alternative systems for intensive production of short cycle cattle

Management strategies of pasture during the growing phase, and different alternatives of finishing cattle to allow the short cycle livestock were evaluated. In growing phase, were studied different heights of the sward (20, 30 and 40 cm) of grass-HD364 in continuous stocking, from August, 2012; to May, 2013, evaluating the production characteristics and nutritional value of forage and animal performance and production per area. On termination, from May to September, 2013; five strategies were studied, three lots feedlot finished with different slaughter weights (510, 535 and 560 kg) and two in semiconfinement, one in pasture condition 40 days deferred and the other in pasture 80 days deferred, evaluating the productive performance and characteristics of animal carcasses, and the economic viability of the different strategies. The total mass forage was increased by 30% every increase of 10 cm in height, being reduced in the spring due to the low growth of forage per share of grazing animals, who selected more green leaves and stems than senescent material. Pastures grazed to 20 cm showed pasture degradation characteristics, while treatment of 40 cm showed greater difficulty for the reestablishment of time after the onset of the rains. The grass-HD364 has no difference in animal productivity when handled between 20 and 40 cm under continuous stocking, but recommended the sward to 30 cm by providing greater stability in the animals weight gain and present a force higher regrowth at the beginning of the rainy season. In the finishing phase, the confined animals reached the scheduled slaughter weights of 510, 535 and 560 kg at 63, 93 and 114 days, whereas the semiconfinement were slaughtered after 93 days. The confinement of animals to slaughter weight 510 kg showed higher daily weight gain, daily carcass gain, gross margin, net margin and profit per animal. Feedlot have greater weight gain and carcass with better finishing and higher fat composition than those ending in semiconfinement. The variable operating cost was higher for containment strategies, due to the higher cost of food, represented in 91.11% by concentrated component. Among the semiconfinement strategies, the 80 days deferred pasture presented the greater the opportunity cost due to longer period of sealing. The semiconfinement in pasture 80 days deferred has the lowest profit, while containment strategies 535 kg and semi pasture in well managed showed similar results. The termination of Zebu cattle in feedlot with 510 kg slaughter weight should be adopted in short-cycle systems provide better performance and economic results. However, semiconfinement may be an option for producers with less working capital, due to its lower total cost of production and direct disbursement to the finishing of the animals, since it carried out proper planning and proper pasture management.

Keywords: Confinement, economic evaluation, growing phase, termination, weight gain

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Precipitação (mm) e temperatura média (°C) observadas no período de maio de 2012 a maio de 2013	18
Figura 2. Alturas (cm) obtidas nos dosséis ao longo das estações do ano	21

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1

Tabela 1. Médias⁽¹⁾ e coeficiente de variação (CV) para massa seca total de forragem (MST), massa seca de lâmina foliar verde (MSLF), massa seca de colmo verde (MSC) e massa seca de material morto (MSMM), expressos em kg ha⁻¹, relação folha/colmo (RFC) e taxa de acúmulo de forragem (TAF - kgMS ha⁻¹ dia⁻¹) de pastos de capim-HD364 manejado em diferentes alturas do dossel ao longo das estações do ano. 22

Tabela 2. Teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS), expressos em porcentagem com base na matéria seca, de amostras de simulação de pastejo em capim-HD364 manejado em diferentes alturas do dossel nas estações do ano. 25

Tabela 3. Dados produtivos em termos de taxa de lotação (TL), ganho de peso médio diário (GMD) e ganho por área (GA), expressos em UA ha⁻¹, kg animal⁻¹ dia⁻¹ e kg ha⁻¹, respectivamente, para diferentes estratégias de manejo do pastejo ao longo do ano. 26

CAPÍTULO 2

Tabela 1. Composição química dos ingredientes que compõem a dieta experimental, expresso em g kg⁻¹ da matéria seca 34

Tabela 2. Variáveis relacionadas com o desempenho de machos inteiros anelados terminados em confinamento com diferentes pesos corporais 36

Tabela 3. Consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes por novilhos anelados abatidos com diferentes pesos corporais 38

Tabela 4. Peso e rendimento de carcaça fria, quebra ao resfriamento, espessura de gordura subcutânea, toailete e pesos e proporções dos cortes primários em relação à meia carcaça fria de novilhos em diferentes estágios de desenvolvimento 40

CAPÍTULO 3

Tabela 1. Massa seca de forragem e composição relativa de seus componentes morfológicos da área de semiconfinamento no início e fim do período experimental... 48

Tabela 2. Composição química (com base na matéria seca) dos ingredientes da dieta e dos pastos via simulação de pastejo 48

Tabela 3. Medidas de peso, desempenho e características da carcaça de machos inteiros anelados terminados em diferentes sistemas de alimentação..... 51

Tabela 4. Cortes primários expressos em valores absolutos (kg) e relativos (%) à meia carcaça de bovinos anelorados terminados em diferentes sistemas de alimentação 54

Tabela 5. Composição física da carcaça de acordo com o sistema de alimentação 55

Tabela 6. Características quantitativas e medidas de desenvolvimento da carcaça de novilhos anelorados em diferentes sistemas de alimentação..... 56

CAPÍTULO 4

Tabela 1. Composição e custo dos ingredientes da dieta experimental do confinamento 64

Tabela 2. Descrição das instalações consideradas para o cálculo de depreciação 66

Tabela 3. Variáveis de desempenho de bovinos anelorados em diferentes estratégias de terminação 68

Tabela 4. Análise econômica (por animal) para as diferentes estratégias de terminação de bovinos inteiros anelorados 70

INTRODUÇÃO

Com a expectativa de que nos próximos anos a demanda de carne bovina seja superior à oferta (BRASIL, 2014), o setor agropecuário brasileiro precisa se profissionalizar para atender essa crescente demanda. Para tanto, é preciso melhorar principalmente o manejo nutricional, garantindo oferta de alimento durante todo o ano, incrementando o ganho de peso dos animais, e com isso, encurtar o ciclo produtivo ao reduzir a idade ao abate.

Em sistemas que exploram bovinos basicamente em pastagem, o grande entrave se deve às condições ambientais adversas impostas por períodos de baixo crescimento da forragem, reduzindo sua oferta, refletindo diretamente no desempenho do animal. Na média nacional, observa-se que o peso dos animais no início da seca normalmente é maior ou igual ao peso após o fim da seca, reflexo da perda de peso durante esse período, interferindo na curva de crescimento dos animais (FIGUEIREDO et al., 2007).

Euclides et al. (1998) trabalhando com bovinos de corte em *Brachiaria decumbens* encontraram ganho de peso de 355 g animal⁻¹ dia⁻¹ durante o ano e idade de abate próximo aos 35 meses, produzindo 4,3@ ha⁻¹ ano⁻¹. Este resultado é reflexo da perda de peso durante o período seco, pois mesmo apresentando elevados ganhos de peso durante o período das águas, não é o suficiente para alcançar o mesmo peso daqueles que não apresentaram restrição alimentar. Deste modo, é preciso realizar o ajuste de carga capaz de atender a demanda do animal durante todo o ano.

Para promover a pecuária de ciclo curto, onde o animal deve ser abatido o quanto antes, normalmente com idade próxima a 24 meses, os desafios são ainda maiores e requerem ganhos de peso próximo a 600 g animal⁻¹ dia⁻¹ durante o ano (ALEXANDRINO et al., 2012). Deste modo, são necessárias estratégias de utilização e manejo correto das pastagens de modo a modular a quantidade e qualidade da forragem produzida, bem como a estrutura da planta, sendo possível por meio de combinações com suplementos concentrados melhorar os índices produtivos, com maior ganho de peso e capacidade de suporte dos pastos (GOES et al., 2009), além da redução na idade de abate, na diluição do custo fixo e permitir maior velocidade no giro de capital (EUCLIDES et al., 1998).

Ao alcançar ganhos de peso desta magnitude (600 g animal⁻¹ dia⁻¹) no pós-desmame, o animal que normalmente entra no sistema com 180 kg, alcança no início da segunda seca peso próximo a 400 kg, restando no mínimo 80 kg para que o animal seja abatido e comercializado. Entretanto, a alta exigência energética restringe o ganho de

peso dos animais em pastejo, desviando do modelo de ciclo curto, o que poderá ser corrigido via utilização de concentrados, seja em semiconfinamento ou confinamento.

A terminação em confinamento tem sido bastante utilizada devido proporcionar elevado ganho de peso e menor período de alimentação, com carcaças mais pesadas, se comparado à animais terminados em pastejo (BICALHO et al., 2014; MENEZES et al., 2010; MORETTI, 2015). No entanto, em confinamento o investimento por animal é mais elevado do que no semiconfinamento (NOGUEIRA, 2006), devido principalmente ao maior custo com alimentação, sendo o concentrado o componente mais oneroso (MISSIO et al., 2009; CRUZ et al., 2014), depois da aquisição dos animais.

Em semiconfinamento, apesar de demandar menor investimento operacional, o bovino ganha menos peso e com isso necessitará de um maior período para atingir o peso de abate, ocupando área de pastagem que poderia estar sendo utilizada por outras categorias de animais com maior eficiência de ganho de peso, como animais de recria, tornando o sistema como um todo menos produtivo. Portanto, a estratégia de terminação deve estar relacionada ao objetivo e ao nível de investimento que cada propriedade apresenta.

Outro fator a ser considerado em sistemas de recria e engorda é o custo com a reposição dos animais. Devido sua elevada representatividade no custo de produção e com a valorização da arroba do bezerro e do boi magro, o pecuarista tem segurado os animais por maiores períodos dentro do sistema de produção objetivando abater animais mais pesados, e com isso, melhorar a relação de troca. O grande problema de produzir animais mais pesados é a redução na eficiência alimentar e desempenho (ARBOITTE et al., 2004; CRUZ et al., 2004), refletindo em menor produtividade.

Diante disso, é preciso investigar estratégias de produção de bovinos de corte que apresente melhor desempenho produtivo e que alcance maior retorno econômico. Assim, objetivou-se avaliar estratégias de manejo da pastagem durante a fase de recria, e diferentes alternativas de terminação de bovinos para viabilizar a pecuária de ciclo curto.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDRINO, E.; MELO, J.C.; PAULA NETO, J.J.; REZENDE, J.M. Planejamento Forrageiro e Manejo de Pastagens para Bovinos de Corte. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE PRODUÇÃO E GERENCIAMENTO DA PECUÁRIA DE CORTE, 5, 2012, Belo Horizonte, MG. **Anais...** Belo Horizonte: FEPMVZ, 2012, p.135-172.
- ARBOITTE, M.Z., RESTLE, J., ALVES FILHO, D.C., BRONDANI, I.L., SILVA, J.H.S., NÖRNBERG, J.L., KUSS, F. Desempenho em confinamento de novilhos 5/8 Nelore-3/8 Charolês, abatidos em diferentes estádios de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 4, p. 947-958, 2004.
- BICALHO, F.L., BARBOSA, F.A., GRAÇA, D.S., CABRAL FILHO, S.L.S., LEÃO, J.M., LOBO, C. F. Desempenho e análise econômica de novilhos Nelore submetidos a diferentes estratégias de suplementação alimentar nas fases de recria e engorda. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, n. 4, p. 1112-1120, 2014.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano mais safra**, Assessoria de Gestão Estratégica – Brasília: MAPA/ACS, 2014. 32 p. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/MAIS_PECUARIA.pdf>. Acesso em 01/06/2015.
- CRUZ, G.M., ESTEVES, S.N., TULLIO, R.R., ALENCAR, M.M., OLIVEIRA, M.C. S. Peso de abate de machos não-castrados para produção do bovino jovem. 1. Desempenho em confinamento e custos de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 3, p. 635-645, 2004.
- CRUZ, R.S., ALEXANDRINO, E., MISSIO, R.L., RESTLE, J., MELO, J.C., PAULA NETO, J.J., NEIVA, J.N.M., MENDES FILHO, G.O., SOUZA JÚNIOR, A., DUARTE, T. D. Desempenho bioeconômico de tourinhos alimentados com níveis de concentrado e farelo do mesocarpo de babaçu. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 4, p. 2159-2174, 2014.
- EUCLIDES, V.P.B.; EUCLIDES FILHO, K.; ARRUDA, Z.J.; FIGUEIREDO, G.R. Desempenho de novilhos em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.2, p.246-254, 1998.
- FIGUEIREDO, D.A.; OLIVEIRA, A.S.; SALES, M.F.L.; PAULINO, M.F.; VALE, S.M.L.R. Análise econômica de quatro estratégias de suplementação para recria e engorda de bovinos em sistema pasto-suplemento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1443-1453, 2007.
- GOES, R.H.T.B.; MANCIO, A.B.; ALVES, D.D.; LANA, R.P.; CECON, P.R.; FREITAS, T.B.; BRABES, K.C.S. Desempenho de novilhos mantidos em pastagens submetidos à suplementação protéica e protéico-energética, durante a época seca. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.4, p.907-916, 2009.

MENEZES, L.F.G.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; SILVEIRA, M.F.; FREITAS, L.S.; PIZZUTI, L.A.D. Características da carcaça e da carne de novilhos superjovens da raça Devon terminados em diferentes sistemas de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 3, p. 667-676, 2010.

MISSIO, R.L., BRONDANI, I.L., FREITAS, L.S., SACHET, R.H., SILVA, J.H.S., RESTLE, J. Desempenho e avaliação econômica da terminação de tourinhos em confinamento alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 7, p. 1309-1316, 2009.

MORETTI, M.H. **Estratégias alimentares para a recria e terminação de tourinhos Nelore**. 2015. 107 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2015.

NOGUEIRA, M.P. **Custos e viabilidade do confinamento frente aos preços baixos**. In: ENCONTRO CONFINAMENTO: GESTÃO TÉCNICA E ECONÔMICA, v. 1, 2006. Jaboticabal. Palestras... Universidade Estadual Paulista, 2006. p.159-174.

CAPÍTULO 1

Recria de bovinos anelados em capim-HD364 manejado em diferentes alturas

Resumo - Objetivou-se avaliar as características produtivas da forragem, valor nutritivo e produção animal em dosséis de capim-HD364 (*Urochloa* híbrida cv. Mulato II) manejados em diferentes alturas sob lotação contínua. O período experimental foi de 12 de maio de 2012 a 11 de maio de 2013. Os tratamentos consistiram de três alturas (20, 30 e 40 cm), distribuídos em delineamento de blocos ao acaso com duas repetições de piquetes. Pasto manejado a 20 cm de altura apresentou menor massa seca de forragem (4.428 kg ha^{-1}), porém maior teor de proteína bruta (12,03%) e relação folha/colmo (1,60). Na estação seca-águas verificou-se redução dos componentes folha verde e colmo verde, evidenciando o pastejo seletivo. Na transição águas-seca observou-se maior acúmulo de forragem ($132,92 \text{ kg MS ha}^{-1} \text{ dia}^{-1}$), sendo esta de qualidade nutricional superior, determinando maior ganho de peso dos animais ($0,900 \text{ kg animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$) e maior taxa de lotação ($2,21 \text{ UA ha}^{-1}$). O capim-HD364 não apresenta diferença na produtividade animal quando manejado entre 20 e 40 cm de altura sob lotação contínua, porém recomenda-se o manejo do pasto à 30 cm de altura devido proporcionar maior estabilidade no desempenho dos animais e não causar prejuízos à estrutura do pasto e indícios de degradação da pastagem.

Palavras-chave: *Brachiaria*, estações do ano, ganho de peso, lotação contínua, valor nutritivo.

Post-weaning Zebu cattle on HD364 grass managed at different sward height

Abstract - The objective of this study was to evaluate the productive characteristics of forage, nutritive value, and animal production of grass-HD364 (*Urochloa* hybrid cv. Mulato II) managed at different sward heights under continuous stocking. The experimental period was from May 12, 2012 to May 11, 2013. Treatments consisted of three heights (20, 30 and 40 cm), distributed in a complete randomized block design with two replications of paddocks. Pasture managed at 20 cm showed lower dry matter forage ($4,428 \text{ kg ha}^{-1}$), but higher crude protein (12.03%) and leaf/stem ratio (1.60). In the season dry-waters there was a reduction of the components; green stem and green leaf, suggesting selective grazing. In the water-dry transition there was a greater forage accumulation rate ($132.92 \text{ kg DM ha}^{-1} \text{ day}^{-1}$), which had greater nutritional quality; resulting in greater weight gain of the animals ($0.900 \text{ kg animal}^{-1} \text{ day}^{-1}$) and higher stocking rate (2.21 AU ha^{-1}). There was no difference in animal productivity when grazing grass-HD364 managed between 20 and 40 cm under continuous stocking; however, it is recommended to manage the sward height at 30 cm, to provide better stability of animal performance, and to avoid pasture damage and degradation.

Keywords: *Brachiaria*, continuous stocking, nutritive value, seasons, weight gain.

Introdução

A intensificação da produção pecuária bovina é vista como a única alternativa em regiões que sofrem pressão para redução do desmatamento florestal, especialmente na

Amazônia. Deste modo, encontrar estratégias de utilização e manejo correto das pastagens podem garantir aumento na produtividade, visto que o principal entrave dos sistemas que exploram animais em pastagem é garantir ao longo do ano quantidade e qualidade da forragem, sem comprometer a estrutura da planta.

Uma das maneiras de gerir em condições de campo a correta utilização das forrageiras tem sido através do controle da altura do pasto (Da SILVA et al., 2013). Este direcionador de manejo tem proporcionado encontrar diferentes respostas na produção e crescimento da forragem, os quais refletem na produção animal. Deste modo, com o surgimento de genótipos promissores de alta performance, é preciso investigar qual a melhor estratégia de manejo a ser adotada, diante das condições edáficas locais, que proporcionará melhores resultados regionais.

Um caso recente é a *Urochloa* (syn. *Brachiaria*) híbrida cv. Mulato II (capim-HD364), resultado de três gerações de cruzamentos e seleção realizadas pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) entre *Urochloa ruziziensis*, *Urochloa decumbens* cv. Basilisk e *Urochloa brizantha* cv. Marandu. Este apresenta boa adaptação em uma ampla faixa de localidades, desenvolvendo-se bem em condições de trópico úmido ou em condições subúmidas, inclusive em solos ácidos e de baixa fertilidade (ARGEL et al., 2007). Vendramini et al. (2012) destacam ainda seu vigor produtivo e qualidade da forragem tão elevada quanto de gramíneas anuais, como milho e sorgo. Entretanto, as informações da forrageira em sistema de pastejo são incipientes, sendo necessário definir sua melhor estratégia de utilização.

Assim, objetivou-se avaliar o capim-HD364 manejado em diferentes alturas do dossel, em lotação contínua, sobre suas características produtivas e valor nutritivo, bem como as respostas exercidas pelas alturas de pastejo sobre o desempenho animal e produção por área, utilizando bovinos anelados de recria na Amazônia.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido pelo NEPRAL – Núcleo de Estudos de Produção de Ruminantes na Amazônia Legal, da Universidade Federal do Tocantins – Campus de Araguaína (07°05'43''S, 48°12'13''W e 226 m de altitude) de 12 de maio de 2012 a 11 de maio de 2013. O clima da região, segundo a classificação de Köppen é Aw – Tropical de verão úmido com estação seca e chuvosa bem definida, e período de estiagem no inverno. A precipitação ocorrida durante o ano experimental foi de 2.131 mm, sendo os

dados meteorológicos (Figura 1) registrados na estação do Instituto Nacional de Meteorologia, distante 900 m da área.

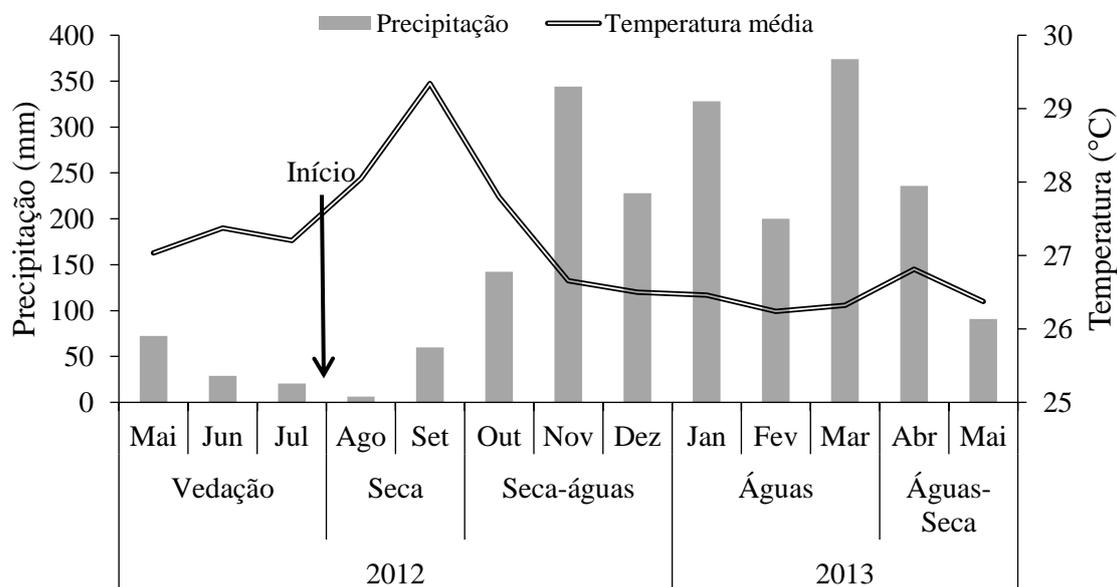


Figura 1. Precipitação (mm) e temperatura média (°C) observadas no período de maio de 2012 a maio de 2013

Foi utilizada uma área experimental de seis hectares, estabelecida em março de 2011 com *Urochloa* híbrida cv. Mulato II (capim-HD364). O solo da área é classificado como Neossolo Quartzarênico Órtico típico (EMBRAPA, 2013), cujas características químicas, na camada de 0-20 cm, revelaram: pH (CaCl₂)= 4,58; Matéria orgânica= 1,80 g kg⁻¹; P (Mehlich-1)= 1,12 mg dm⁻³; K (Mehlich-1)= 1,60 mg dm⁻³; Ca²⁺= 0,86 cmol_c dm⁻³; Mg²⁺= 1,16 cmol_c dm⁻³; Al³⁺= 0,17 cmol_c dm⁻³; H + Al³⁺= 2,46 cmol_c dm⁻³; Soma de bases= 2,06 cmol_c dm⁻³; Capacidade de troca de cátions (CTC)= 4,53 cmol_c dm⁻³; Saturação por Alumínio= 8,46%, e Saturação por bases= 45,36%.

Os tratamentos consistiram em diferentes intensidades de pastejo, representadas pelas alturas do dossel de 20, 30 e 40 cm, estabelecidas desde dezembro de 2011 (PAULA NETO, 2013). O método de pastejo utilizado foi o de lotação contínua, em um delineamento experimental de blocos ao acaso, com três tratamentos e duas repetições de piquetes, sendo 1 ha cada unidade experimental.

Em 12 de maio de 2012 os pastos foram adubados com 45 kg ha⁻¹ de N via uréia, e então vedados por 80 dias. As avaliações iniciaram em 1º de agosto de 2012, com a distribuição de três bezerros inteiros anelados com média de 205 kg e 10 meses de idade por piquete, totalizando 18 animais testes. Ao final do mês de novembro de 2012, quando

as chuvas se intensificam na região, os animais foram retirados da área objetivando reestabelecer as alturas de manejo do pastejo. À medida que os pastos atingiam as alturas preconizadas de acordo com os tratamentos, os animais foram reinseridos na área após uma nova homogeneização dos lotes, dando reinício às avaliações em 20/12/2012.

Durante o período das águas, foram realizadas adubações de manutenção, sendo 100 kg ha^{-1} de N e K_2O utilizando o adubo formulado 20:00:20, dividida em duas aplicações. Entre as duas aplicações, foi intercalada uma adubação com 40 kg ha^{-1} de N utilizando sulfato de amônio, totalizando-se 140 e 100 kg ha^{-1} de N e K_2O , respectivamente. Neste período, onde o crescimento da forragem é intenso, quando necessário, foram utilizados animais reguladores para manter as alturas pela técnica “put-and-take” (MOTT; LUCAS, 1952), mantidos em piquetes reservas de capim-Marandu. Todos os animais receberam água e mistura mineral completa à vontade, além de vacinas e vermífugos seguindo o calendário de vacinações do estado.

Os dados foram agrupados por estações, sendo de 01/08/2012 a 26/09/2012 representando o período de seca na região; de 26/09/2012 a 21/11/2012 período de transição seca-água; de 20/12/2012 a 16/03/2013 o período das águas e de 16/03/2013 a 11/05/2013 período de transição águas-seca.

Para as estações seca e transição seca-águas, as avaliações de monitoramento da altura do dossel se deram a cada 28 dias, realizando-se 80 leituras em cada piquete de forma aleatória, com auxílio de régua graduada em cano PVC (SANTOS et al., 2011). Já nas estações águas e transição águas-seca estas ocorreram semanalmente, de modo a obter o controle das alturas preconizadas, inserindo ou retirando animais quando as alturas dos pastos estavam acima ou abaixo, respectivamente, do valor pretendido.

A massa de forragem foi estimada a cada 28 dias cortando-se duas amostras por piquete, utilizando moldura metálica de $0,6 \text{ m}^2$ ($1,0 \times 0,6 \text{ m}$), rente ao solo, alocadas no ponto médio da altura do dossel forrageiro. As amostras foram pesadas, identificadas e separadas morfologicamente pelos componentes lâmina foliar verde, colmo verde (colmo + bainha) e material morto, e posteriormente secos em estufa de ventilação forçada a 55°C , por 72 horas, para a estimativa de suas massas secas. Com os dados de massa seca de lâmina foliar verde e de colmo verde, foi determinada a relação folha/colmo (RFC).

Para determinação da taxa de acúmulo de forragem (TAF), foi utilizado o método agrônomico por duas gaiolas de exclusão de pastejo por unidade experimental, com dimensões de $1,20 \text{ m}$ de comprimento x $0,80 \text{ m}$ de largura x $1,50 \text{ m}$ de altura, posicionadas em pontos representativos da altura média e de condição morfológica

semelhante às áreas sob pastejo, rotacionadas a cada 28 dias. A TAF foi obtida pela diferença entre as massas de forragem observadas dentro e fora das gaiolas, ambas coletadas rente ao solo, dividindo-se pelo número de dias entre amostragem.

Todos os animais (testes e reguladores) foram pesados a cada 28 dias, com jejum prévio de 14 horas. O desempenho dos tratamentos foi determinado por meio do ganho de peso médio diário (GMD) dos animais testes. Também foi computado o número de dias que os animais reguladores permaneceram na pastagem, sendo através desses valores combinados com o número de animais testes, calculados a taxa de lotação (TL). O ganho por área (GA) foi obtido pela multiplicação da taxa de lotação média (nº de animais) pelo GMD dos animais testes, associada ao período.

Foram colhidas através de simulação de pastejo amostras de forragem, as quais foram levadas ao laboratório, secas em estufa de ventilação forçada a 55°C, por 72 horas, e moídas em moinho do tipo Willey, com crivos de 1 mm, armazenadas em sacos de plástico e identificadas. Posteriormente, estas foram analisadas quanto aos teores de matéria seca (MS) e proteína bruta (PB), segundo metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002); fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) conforme Van Soest et al. (1991).

Para determinação da digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) foi empregada a técnica de Tilley e Terry (1963), adaptada para o uso do rúmen artificial, conforme descrito por Holden (1999). Foram colocados 200 mg de amostra de forragem em filtro-náilon (F57-ANKOM®), lacrados a quente, com solução tampão e líquido ruminal em seringas graduadas. As amostras foram incubadas por 48 horas a 39°C em meio anaeróbio, sendo após lavadas em detergente neutro a fim de se determinar a DIVMS. Para coleta do líquido ruminal, foi utilizado um novilho fistulado de 350 kg de PV, mantido em pastagem de capim-Marandu.

Os dados obtidos foram submetidos aos testes de normalidade e homogeneidade, seguido por análise de variância com medidas repetidas no tempo, pelo procedimento PROC MIXED do pacote estatístico SAS *Statistical Software* (version 8.02), diante da escolha da melhor estrutura da matriz de (co)variância do resíduo, usando os critérios de informação AIC e BIC. No modelo matemático conteve o efeito aleatório de bloco, e os efeitos fixos de altura do dossel e estações do ano, bem como suas respectivas interações. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os dados das alturas dos dosséis (Figura 2) demonstraram seguir um mesmo comportamento ao longo das estações. Com o decorrer das avaliações, principalmente devido à baixa precipitação, as alturas decresceram, alcançando as menores médias na transição seca-águas, e voltaram a se reestabelecer no período das águas (Figura 2). Ao longo do ano, os dosséis apresentaram média de 19,7 ($\pm 3,16$), 27,2 ($\pm 2,40$), e 36,3 ($\pm 4,84$) cm para os tratamentos de 20, 30 e 40 cm, respectivamente.

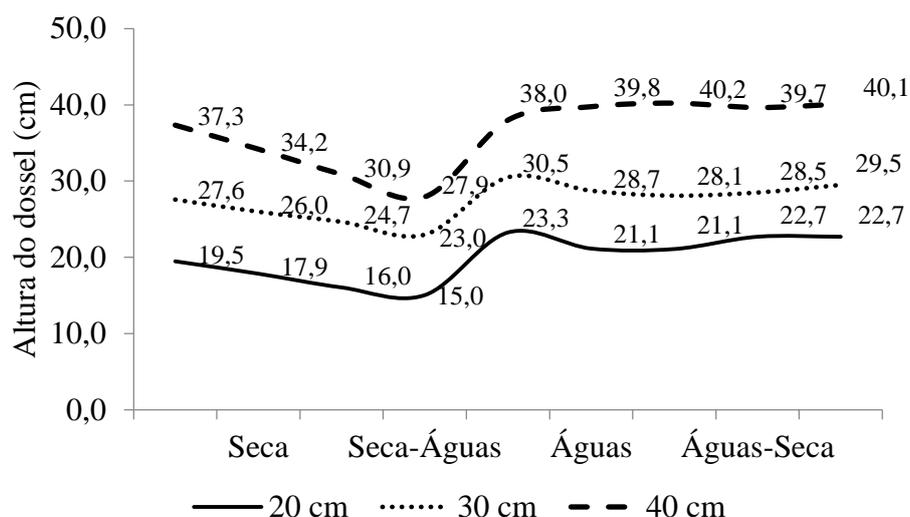


Figura 2. Alturas (cm) obtidas nos dosséis ao longo das estações do ano

A massa seca total de forragem (MST) foi modificada ($P < 0,05$) em função da altura do dossel, assim como das estações do ano, sem interação ($P > 0,05$) entre os fatores (Tabela 1). A cada intervalo de manejo, houve um incremento médio de 30% na MST. De maneira geral, a MST apresentou-se elevada ao início das avaliações, em função do acúmulo de massa ocorrido no período de vedação, basicamente material senescente. Em razão do pastejo e do baixo crescimento da forragem, a MST reduziu em média 38% na transição seca-águas, voltando a aumentar nas águas devido ao crescimento e perfilhamento do capim em função das chuvas, alcançando na transição águas-seca sua maior massa com elevada participação de folhas verdes.

Houve interação ($P < 0,05$) entre altura do dossel e estação do ano para massa seca de lâmina foliar verde (MSLF), colmo verde (MSC) e material morto (MSMM) (Tabela 1). Os pastos apresentaram MSLF semelhante, média de 1.415 kg ha⁻¹, com menor composição na seca e seca-águas, sem diferença estatística ($P > 0,05$) entre ambas, apesar de haver redução de aproximadamente 60% da primeira para a segunda estação,

evidenciando o pastejo seletivo dos animais. Do mesmo modo, o componente colmo verde (MSC) também foi reduzido 65% em relação à primeira estação, enquanto que apenas 40% da massa de material morto (MSMM) desapareceu, demonstrando haver alta preferência por folhas e colmos verdes à material senescente, conforme também verificado por Brâncio et al. (2003).

Tabela 1. Médias⁽¹⁾ e coeficiente de variação (CV) para massa seca total de forragem (MST), massa seca de lâmina foliar verde (MSLF), massa seca de colmo verde (MSC) e massa seca de material morto (MSMM), expressos em kg ha⁻¹, relação folha/colmo (RFC) e taxa de acúmulo de forragem (TAF - kgMS ha⁻¹ dia⁻¹) de pastos de capim-HD364 manejado em diferentes alturas do dossel ao longo das estações do ano.

Variável	Estação ⁽²⁾	Altura do dossel			Média	CV (%)
		20 cm	30 cm	40 cm		
MST	Seca	4.824	7.066	8.226	6.705 ^{AB}	30,27
	Seca-Águas	2.357	4.334	5.622	4.104 ^C	
	Águas	3.444	4.416	7.818	5.226 ^{BC}	
	Águas-Seca	7.090	7.794	9.232	8.039 ^A	
	Média	4.428 ^c	5.903 ^b	7.725 ^a	6.019	
MSLF	Seca	830 ^{aB}	878 ^{aB}	762 ^{aB}	824	74,40
	Seca-Águas	330 ^{aB}	373 ^{aB}	240 ^{aB}	314	
	Águas	1.329 ^{bB}	1.419 ^{bAB}	2.691 ^{aA}	1.813	
	Águas-Seca	2.575 ^{aA}	2.636 ^{aA}	2.918 ^{aA}	2.710	
	Média	1.266	1.327	1.653	1.415	
MSC	Seca	634 ^{aAB}	982 ^{aAB}	961 ^{aB}	859	70,06
	Seca-Águas	240 ^{aB}	357 ^{aB}	297 ^{aB}	298	
	Águas	758 ^{bAB}	1.091 ^{abAB}	2.160 ^{aA}	1.336	
	Águas-Seca	1.513 ^{bA}	2.007 ^{abA}	2.946 ^{aA}	2.155	
	Média	786	1.109	1.591	1.162	
MSMM	Seca	3.359 ^{bA}	5.206 ^{abA}	6.503 ^{aA}	5.023	38,36
	Seca-Águas	1.787 ^{bA}	3.603 ^{abAB}	5.084 ^{aAB}	3.491	
	Águas	1.356 ^{aA}	1.907 ^{aB}	2.968 ^{aB}	2.077	
	Águas-Seca	3.001 ^{aA}	3.151 ^{aAB}	3.369 ^{aB}	3.174	
	Média	2.376	3.467	4.481	3.441	
RFC	Seca	1,27	0,79	0,78	0,95 ^C	21,84
	Seca-Águas	1,42	1,07	0,94	1,15 ^{BC}	
	Águas	2,01	1,36	1,30	1,56 ^A	
	Águas-Seca	1,70	1,30	1,00	1,33 ^{AB}	
	Média	1,60 ^a	1,13 ^b	1,01 ^b	1,25	
TAF	Seca	-32,59	-20,27	-13,51	-22,12 ^C	107,5
	Seca-Águas	-27,14	-63,88	-82,59	-57,87 ^C	
	Águas	69,19	51,59	70,76	63,84 ^B	
	Águas-Seca	79,96	120,54	198,26	132,92 ^A	
	Média	22,35 ^a	21,99 ^a	43,23 ^a	29,19	

⁽¹⁾Médias seguidas de letras iguais, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; ⁽²⁾Seca - 01/08/2012 a 26/09/2012 (56 dias), Seca-Águas - 26/09/2012 a 21/11/2012 (56 dias), Águas - 20/12/2012 a 16/03/2013 (86 dias), Águas-Seca - 16/03/2013 a 11/05/2013 (56 dias).

No período das águas, diante das condições climáticas e em resposta à rebrotação do capim, foi observado maior ($P < 0,05$) MSLF nos pastos com 40 cm de altura, possivelmente devido à menor frequência de desfolhação, permanecendo maior número de folhas rejeitadas ao longo do estrato do dossel. Na estação águas-seca, a MSLF alcançou seu maior valor, com igualdade entre as alturas de manejo, evidenciando a reestruturação do dossel após intenso perfilhamento.

Os pastos manejados com 40 cm de altura também apresentaram maior MSC ($P < 0,05$), sendo nas águas e águas-seca a participação do componente colmo mais pronunciada. Tal evento se intensifica no período chuvoso, onde o maior ritmo de crescimento e perfilhamento faz com que o dossel seja ocupado por folhas verdes e estimule o alongamento das hastes em busca da dispersão das folhas para melhorar a distribuição da radiação pelos diferentes estratos da planta.

Grande parte da MST foi formada pela MSMM, verificando que esta foi incrementada à medida que elevou a altura do dossel, resultado do acúmulo de material morto na base das plantas devido ao sombreamento e morte das folhas baixas (SANTOS et al., 2011). Com exceção dos pastos com 20 cm de altura que mantiveram a MSMM constante ao longo das estações (Tabela 1), na seca foram encontrados os maiores valores, principalmente para os pastos com 40 cm de altura, consequência do período de vedação que antecedeu ao início das avaliações, permanecendo no histórico da pastagem.

No período das águas a estrutura do dossel foi renovada, o que segundo Iwamoto et al. (2014) pode ser influenciada pela adubação nitrogenada realizada nessa época, sendo substituído principalmente por lâmina foliar, contribuindo para redução da MSMM pela metade se comparado aos valores iniciais (Tabela 1). Ainda assim, vale ressaltar que em virtude de uma estrutura constituída basicamente por haste e folhas mortas ao final do período de seca, os dosséis manejados a 40 cm apresentaram maior dificuldade para fazer com que os novos perfilhos ultrapassassem o horizonte vertical e alcançassem a altura preconizada, o que acabou levando maior tempo para retomar as avaliações.

A relação folha/colmo (RFC) foi alterada ($P < 0,05$) pelas alturas dos dosséis e pelas estações do ano (Tabela 1), sem interação ($P > 0,05$) entre os fatores. Os pastos manejados a 20 cm de altura apresentaram o maior valor ($P < 0,05$), e isso aconteceu devido aos 28,6% de lâminas foliares na composição da MST, contra apenas 21% para as demais alturas de manejo, o que segundo Sbrissia e Da Silva (2008) é garantido pelo grande contingente de perfilhos pequenos com maior densidade de lâminas foliares. Quanto às estações do ano,

a RFC alcançou nas águas a melhor relação (Tabela 1), o que facilita a apreensão de forragem pelos animais em pastejo.

A taxa de acúmulo de forragem (TAF) foi semelhante ($P>0,05$) entre as alturas de manejo, com média de $29,19 \text{ kgMS ha}^{-1} \text{ dia}^{-1}$, demonstrando variação ($P<0,05$) apenas para as estações do ano (Tabela 1). Nas estações seca e seca-águas os valores encontrados foram negativos, indicativo de que a senescência foi maior do que o crescimento. Segundo Santos et al. (2013), esse resultado pode estar relacionado à mecanismos utilizados pela forrageira para limitar a superfície transpirante e retardar o agravamento da deficiência hídrica, alterando seu padrão de desenvolvimento.

Vale ser ressaltado que o ajuste de carga realizado foi baseado na MST inicial, e em virtude de uma TAF negativa houve decréscimo da MST na transição seca-águas. No entanto, todas as estratégias de manejo do pasto não apresentaram MST inferior a 2 Mg ha^{-1} , não sendo um fator limitante para a produção animal, possibilitando acomodar três animais de recria por hectare. Já no período águas-seca, seguido pelo das águas, foram verificadas as maiores TAF, explicado pelas condições climáticas favoráveis aliadas às adubações de manutenção realizadas nestas estações.

O teor de proteína bruta (PB) foi modificado ($P<0,05$) em relação às alturas de manejo e pelas estações do ano (Tabela 2). O maior valor ($P<0,05$) foi encontrado nos pastos manejados a 20 cm de altura, enquanto que os de 30 e 40 cm mantiveram valores semelhantes. Em geral, pastos manejados com maior intensidade apresentam grande participação de folhas jovens, e estas apresentam maior valor nutricional (EUCLIDES et al., 2009; CARLOTO et al., 2011).

Para a estação águas-seca foi encontrado o maior teor de PB, com média de 15,53%, e na seca o menor valor, com média de 4,61%. Independente do tratamento, na seca os valores ficaram abaixo de 7%, teor mínimo para o bom desenvolvimento dos microorganismos do rúmen (VAN SOEST, 1994), e por isso acredita-se que estes valores tenham sido influenciados pela grande massa de material morto (Tabela 1) que apresenta valor nutritivo reduzido, interferindo negativamente no desempenho dos animais.

Em relação aos teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), ambas não tiveram efeito ($P>0,05$) das alturas de manejo (Tabela 2), contudo a FDN foi alterada ($P<0,05$) pelas estações do ano. Os maiores valores de FDN foram registrados no período de seca e na transição seca-águas, o que pode estar associado à presença de folhas mais velhas e com grande participação de folhas mortas e colmos mortos (Tabela 1) na estrutura do dossel, que apresentam maior porção indigestível se

comparadas às folhas verdes (SANTOS et al., 2010). É importante ressaltar que parte desse material foi acumulado antes do período de avaliação, quando a área foi vedada por 80 dias, contribuindo para os altos teores de FDN.

Tabela 2. Teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), expressos em porcentagem com base na matéria seca, de amostras de simulação de pastejo em capim-HD364 manejado em diferentes alturas do dossel nas estações do ano.

Variável	Estação ⁽¹⁾	Altura do dossel			Média	CV (%)
		20 cm	30 cm	40 cm		
PB	Seca	4,83	4,82	4,16	4,61 ^C	41,07
	Seca-Águas	12,45	9,97	9,26	10,56 ^B	
	Águas	12,83	10,56	10,85	11,41 ^B	
	Águas-Seca	17,99	15,54	13,07	15,53 ^A	
	Média	12,03 ^a	10,22 ^b	9,34 ^b	10,53	
FDN	Seca	63,30	63,70	63,99	63,66 ^A	6,52
	Seca-Águas	62,03	63,08	67,09	64,07 ^A	
	Águas	59,93	60,63	60,17	60,25 ^B	
	Águas-Seca	55,35	55,96	55,97	55,76 ^C	
	Média	60,15 ^a	60,84 ^a	61,81 ^a	60,93	
FDA	Seca	48,89	48,58	49,54	49,00 ^A	2,77
	Seca-Águas	48,79	48,39	51,15	49,44 ^A	
	Águas	49,09	48,22	48,27	48,53 ^A	
	Águas-Seca	48,87	48,45	48,99	48,77 ^A	
	Média	48,91 ^a	48,41 ^a	49,49 ^a	48,94	
DIVMS	Seca	70,29 ^{aA}	69,58 ^{aA}	68,23 ^{aBC}	69,37	6,47
	Seca-Águas	73,60 ^{aA}	69,75 ^{abA}	62,38 ^{bC}	68,57	
	Águas	73,43 ^{aA}	74,79 ^{aA}	73,99 ^{aAB}	74,07	
	Águas-Seca	76,20 ^{aA}	76,69 ^{aA}	78,22 ^{aA}	77,04	
	Média	73,38	72,70	70,70	72,26	

Médias seguidas de letras iguais, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; ⁽¹⁾Seca - 01/08/2012 a 26/09/2012 (56 dias), Seca-Águas - 26/09/2012 a 21/11/2012 (56 dias), Águas - 20/12/2012 a 16/03/2013 (86 dias), Águas-Seca - 16/03/2013 a 11/05/2013 (56 dias).

A digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) apresentou interação ($P < 0,05$) entre altura do dossel e estação do ano (Tabela 2). Apenas para o dossel manejado a 40 cm de altura houve alteração ($P < 0,05$) da DIVMS, com menor valor na estação seca-águas, período onde apresentou baixa participação de folhas e colmos verdes, e grande massa de material morto, componente de baixa digestibilidade. Ainda assim, pelas características nutricionais do capim-HD364 (Tabela 2), fica evidente a elevada qualidade da forragem, como também observado por Vendramini et al. (2012), e se comparada à outras cultivares de *Brachiaria* estudadas por Euclides et al. (2009).

Os indicadores produtivos, taxa de lotação (TL), ganho de peso médio diário (GMD) e ganho por área (GA), variaram apenas com as estações do ano ($P < 0,05$) (Tabela 3), não demonstrando efeito ($P > 0,05$) para altura do dossel e nem interação entre altura e estação do ano.

Tabela 3. Dados produtivos em termos de taxa de lotação (TL), ganho de peso médio diário (GMD) e ganho por área (GA), expressos em UA ha⁻¹, kg animal⁻¹ dia⁻¹ e kg ha⁻¹ dia⁻¹ respectivamente, para diferentes estratégias de manejo do pastejo ao longo do ano.

Variável	Estação ⁽¹⁾	Altura do dossel			Média	CV (%)
		20 cm	30 cm	40 cm		
TL	Seca	1,37	1,40	1,37	1,38 ^B	29,33
	Seca-Águas	1,46	1,48	1,43	1,46 ^B	
	Águas	2,02	1,92	1,29	1,74 ^{AB}	
	Águas-Seca	2,43	2,07	2,12	2,21 ^A	
	Média	1,82 ^a	1,72 ^a	1,55 ^a	1,70	
GMD	Seca	-0,021	0,104	0,012	0,032 ^C	32,4
	Seca-Águas	0,482	0,455	0,289	0,409 ^B	
	Águas	0,730	0,892	0,884	0,835 ^A	
	Águas-Seca	0,814	0,929	0,957	0,900 ^A	
	Média	0,501 ^a	0,595 ^a	0,536 ^a	0,544	
GA	Seca	-0,063	0,313	0,036	0,095 ^B	36,3
	Seca-Águas	1,446	1,366	0,866	1,226 ^{AB}	
	Águas	2,144	2,483	1,637	2,088 ^A	
	Águas-Seca	2,470	2,321	2,393	2,395 ^A	
	Média	1,500 ^a	1,621 ^a	1,233 ^a	1,451	

Médias seguidas de letras iguais, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; ⁽¹⁾Seca - 01/08/2012 a 26/09/2012 (56 dias), Seca-Águas - 26/09/2012 a 21/11/2012 (56 dias), Águas - 20/12/2012 a 16/03/2013 (86 dias), Águas-Seca - 16/03/2013 a 11/05/2013 (56 dias).

Não se observou diferença na TL entre as estações seca e seca-águas, com superioridade apenas no período águas-seca, período que ocorreu maior taxa de acúmulo de forragem (Tabela 1), e com isso maior necessidade de interferência para controle das alturas, além do maior ganho de peso dos animais (Tabela 3). Esperava-se que a TL fosse maior principalmente nos pastos com 20 cm de altura, contudo, observou-se grande perda de vigor da forrageira nessa intensidade de pastejo, com presença de espaços vazios entre touceiras, levando a indícios de degradação do pasto, fato também observado por Paula Neto et al. (2014) avaliando a cobertura do dossel de pastos de capim-HD364, e por isso não foi possível haver maior adição de animais.

Com o ajuste de carga animal idealizado foi possível garantir que os animais não perdessem peso, média de 0,032 kg animal⁻¹ dia⁻¹ (Tabela 3), até alcançar ganhos de 0,104 kg animal⁻¹ dia⁻¹ em pastos com 30 cm de altura. Sob essas condições, Santos et al. (2004)

creditam o baixo desempenho dos animais ao baixo consumo de matéria seca, diante da repleção ruminal com forragem de baixa qualidade, o que de fato pode ter ocorrido, conforme demonstrado anteriormente. Apesar disso, deve-se considerar que o resultado é positivo, visto que este é o período mais crítico na região, onde as pastagens mais secam e perdem qualidade.

Na transição seca-águas o GMD foi incrementado, o que pode ter sido influenciado pela qualidade da forragem consumida, principalmente pelo teor de PB (Tabela 2), apesar da baixa disponibilidade de lâminas foliares verdes (Tabela 1). Neste momento, o aparecimento de brotações do pasto fez com que os animais selecionassem uma dieta de melhor qualidade, atendendo as exigências dos microorganismos ruminais. Apesar disso, os animais que se encontravam nos pastos manejados com 40 cm de altura apresentaram maior dificuldade de apreensão da forragem, diante da presença dos novos perfilhos entremeados na estrutura morta que impediam a execução de bocados maiores. Estes chegaram a obter ganhos mais modestos ($0,289 \text{ kg animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$) se comparados aos dos pastos com 20 cm ($0,482 \text{ kg animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$) e 30 cm ($0,455 \text{ kg animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$).

Quando os aspectos estruturais e qualitativos dos pastos foram melhorados, com maior RFC, MSLF, PB e DIVMS, e menor FDN, os animais apresentaram maior GMD ($P < 0,05$) no período das águas e na transição águas-seca, indicativo de maior produtividade para estas estações. Na média, os dosséis proporcionaram GMD de $0,578 \text{ kg animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ ao longo de 254 dias de avaliação, obtido pela média ponderada de cada estação do ano, valor este que possibilitou aos animais atingirem aproximadamente 370 kg de peso vivo ao fim do período experimental, destinando-se à terminação com abate próximo aos 22 meses de idade.

Os resultados obtidos se mostraram superiores aos obtidos por Climaco et al. (2006), de $0,453 \text{ kg animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ para novilhos nelores recriados em pastagem de *Brachiaria brizantha* sem suplementação ao longo das estações seca e chuvosa, assim como os ganhos obtidos por Moretti et al. (2013) de $0,485 \text{ kg animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ para novilhos recebendo sal+uréia no período seco e sal mineral nas águas, ou de $0,540 \text{ kg animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ para aqueles que receberam suplementação de baixo consumo (1 g kg^{-1}) o ano todo, em todos os casos sem o critério de manejo da desfolhação. Com isso, fica evidente que o adequado manejo do pastejo através da manipulação da altura do dossel possibilita melhoria no ganho de peso, permitindo o abate de animais jovens, requisito na bovinocultura de ciclo curto.

O ganho por área (GA) variou em função do GMD e da TL, alcançando as maiores médias no período das águas e transição águas-seca (Tabela 3). Apesar dos pastos manejados a 30 cm de altura terem apresentado maior valor numérico se comparados aos com 20 e 40 cm, independentemente da altura do dossel avaliada as estratégias proporcionaram produtividade média de 1,451 kg ha⁻¹ dia⁻¹, valor inferior aos encontrados por Carloto et al. (2011) e Nantes et al. (2013) avaliando *Brachiarias* sob diferentes intensidades de pastejo em lotação contínua. A diferença pode ser atribuída principalmente à baixa TL obtida, em média 38% inferior, principalmente no período das águas.

Conclusão

As alturas de manejo do pastejo alteram a estrutura e qualidade da forragem, com maior variação refletida pelas estações do ano. O capim-HD364 não apresenta diferença na produtividade animal quando manejado entre 20 e 40 cm de altura sob lotação contínua, porém recomenda-se o manejo do pasto à 30 cm de altura por proporcionar maior estabilidade no desempenho dos animais, mesmo no período seco do ano, além de apresentar um vigor de rebrota superior no início do período chuvoso, garantindo acesso irrestrito às rebrotações, sem causar prejuízos à estrutura do pasto e degradação da pastagem.

Referências

ARGEL, P.J.; MILES, J.W.; GUIOT, J.D.; CUADRADO, H.; LASCANO, C.E. **Cultivar Mulato II (*Brachiaria* híbrida CIAT 36087): Gramínea de alta qualidade e produção forrageira, resistente às cigarrinhas e adaptada a solos tropicais ácidos.** Cali: CIAT, 2007.

BRÂNCIO, P.A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; EUCLIDES, V.P.B.; FONSECA, D.M.; ALMEIDA, R.G.; MACEDO, M.C.M.; BARBOSA, R.A. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo: composição da dieta, consumo de matéria seca e ganho de peso animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1037-1044, 2003.

CARLOTO, M.N.; EUCLIDES, V.P.B.; MONTAGNER, D.B.; LEMPP, B.; DIFANTE, G.S.; PAULA, C.C.L. Desempenho animal e características de pasto de capim-xaraés sob diferentes intensidades de pastejo, durante o período das águas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.1, p.97-104, 2011.

CLIMACO, S.M.; RIBEIRO, E.L.A.; MIZUBUTI, I.Y.; ROCHA, M.A.; SILVA, L.D.F.; PEREIRA, E.S. Desempenho e características de carcaça de bovinos de corte

inteiros ou castrados e suplementados ou não durante o inverno. **Acta Scientiarum**, v. 28, n. 2, p. 209-214, 2006.

Da SILVA, S.C.; GIMENES, F.M.A.; SARMENTO, D.O.L.; SBRISSIA, A.F.; OLIVEIRA, D.E.; HERNANDEZ-GARAY, A.; PIRES, A.V. Grazing behaviour, herbage intake and animal performance of beef cattle heifers on marandu palisade grass subjected to intensities of continuous stocking management. **Journal of Agricultural Science**, v.151, n.5, p.727–739, 2013.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3ed. Brasília: Embrapa Solos, 2013. 353p.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; VALLE, C.B. do; DIFANTE, G.S.; BARBOSA, R.A.; CACERE, E.R. Valor nutritivo da forragem e produção animal em pastagens de *Brachiaria brizantha*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.1, p.98-106, 2009.

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

IWAMOTO, B.S.; CECATO, U.; RIBEIRO, O.L.; MARI, G.C.; PELUSO, E.P.; LINS, T.O.J.D. Produção e composição morfológica do capim-tanzânia fertilizado com nitrogênio nas estações do ano. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 2, p. 530-538, 2014.

MORETTI, M.H.; RESENDE, F.D.; SIQUEIRA, G.R.; ROTH, A.P.T.P.; CUSTODIO, L.; ROTH, M.T.P.; CAMPOS, W.C.; FERREIRA, L.H. Performance of Nellore young bulls on Marandu grass pasture with protein supplementation. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.42, n.6, p.438-446, 2013.

MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. The desing, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6, 1952, Pennsylvania. **Proceedings...** Pennsylvania: State College Press, p.1380-1385, 1952.

NANTES, N.N.; EUCLIDES, V.P.B.; MONTAGNER, D.B.; LEMPP, B.; BARBOSA, R.A.; GOIS, P.O. Desempenho animal e características de pastos de capim-piatã submetidos a diferentes intensidades de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.48, n.1, p.114-121, 2013.

PAULA NETO, J.J. **Manejo do pastejo do capim-HD364 (*Brachiaria* híbrida cv. Mulato II) em lotação contínua por bovinos de corte em clima tropical úmido na Amazônia**. Araguaína: Universidade Federal do Tocantins, 2013. 94p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical) – Universidade Federal do Tocantins, Araguaína.

PAULA NETO, J.J.; ALEXANDRINO, E.; SANTOS, A.C.; MENDES FILHO, G.O.; SILVA, D.P.; MELO, J.C. Distribuição espacial da altura do dossel e efeito sobre a cobertura do solo em pastos mantidos em lotação contínua. **Bioscience Journal**, v. 30, sup. 2, p. 650-658, 2014.

SANTOS, E.D.G.; PAULINO, M.F.; QUEIROZ, D.S.; FONSECA, D.M.; VALADARES FILHO, S.C.; LANA, R.P. Avaliação de Pastagem Diferida de

Brachiaria decumbens Stapf. 2. Disponibilidade de Forragem e Desempenho Animal Durante a Seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.214-224, 2004.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; GOMES, V.M. Forage accumulation in brachiaria grass under continuous grazing with single or variable height during the seasons of the year. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.42, n.5, p.312-318, 2013.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; BALBINO, E.M.; SILVA, S.P.; MONNERAT, J.P.I.S. Valor nutritivo de perfilhos e componentes morfológicos em pastos de capim-braquiária diferidos e adubados com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.9, p.1919-1927, 2010.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; GOMES, V.M.; GOMIDE, C.A.M.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; QUEIROZ, D.S. Capim-braquiária sob lotação contínua e com altura única ou variável durante as estações do ano: morfogênese e dinâmica de tecidos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.11, p.2323-2331, 2011.

SBRISIA, A.F.; Da SILVA, S.C. Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-marandu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p.35-47, 2008.

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

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

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

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

VENDRAMINI, J. M.B.; SOLLENBERGER, L.E.; LAMB, G.C.; FOSTER, J.L.; LIU, K.; MADDOX, M.K. Forage Accumulation, Nutritive Value, and Persistence of “Mulato II” Brachiariagrass in Northern Florida. **Crop Science**, v.52, n. 2, p. 914-922, 2012.

CAPÍTULO 2

Silagem de capim na terminação de bovinos anelorados com diferentes pesos de abate: desempenho e características da carcaça

Resumo - Avaliou-se o desempenho e as características da carcaça de bovinos anelorados terminados em confinamento com pesos ao abate de 510, 535 e 560 kg. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos e seis repetições, totalizando 18 animais de 20 meses de idade e 405,78 kg de peso corporal. A dieta foi fornecida duas vezes ao dia, sendo 24% de silagem de capim e 76% de concentrado, na matéria seca. O período necessário para os animais atingirem os respectivos pesos foi de 63, 93 e 114 dias. Animais abatidos com 510 kg apresentaram maior ganho de peso diário ($1,69 \text{ kg animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$), ganho de carcaça ($1,30 \text{ kg animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$), rendimento do ganho ($769,5 \text{ g de carcaça kg}^{-1} \text{ de ganho de peso}$) e melhor conversão alimentar ($6,46 \text{ kg MS kg}^{-1} \text{ de ganho de peso}$). O maior tempo em confinamento proporcionou maiores pesos de carcaça, dianteiro e traseiro. Com a elevação do peso de abate, aumentou a espessura de gordura subcutânea, reduziu a quebra ao resfriamento das carcaças, além de maior peso e proporção do costilhar. O abate de animais anelorados terminados em confinamento recebendo silagem de capim deve acontecer quando estes alcançarem 510 kg de peso vivo.

Palavras-chave: Acabamento, confinamento, ganho de peso, gordura, zebuínos.

Grass silage in finishing of Zebu cattle with different slaughter weights: performance and carcass characteristics

Abstract - Performance and carcass characteristics of Zebu cattle feedlot to slaughter weights of 510, 535 and 560 kg were evaluated. The experimental design was completely randomized, with three treatments and six repetitions, totaling 18 animals 20 months of age and 405.78 kg of body weight. The diet was given twice daily, 24% grass silage and 76% of concentrate, dry matter. The period required for animals reached their weight was 63, 93 and 114 days. Animals slaughtered with 510 kg showed higher average daily gain ($1.69 \text{ kg animal}^{-1} \text{ day}^{-1}$), carcass gain ($1.30 \text{ kg animal}^{-1} \text{ day}^{-1}$), the earned income ($769.5 \text{ g housing kg}^{-1} \text{ weight gain}$) and better feed conversion ($6.46 \text{ kg DM kg}^{-1} \text{ weight gain}$). The more time in confinement provided higher carcass weight, front and rear. With increasing slaughter weight, increased the thickness of subcutaneous fat, reduced break the cooling of carcasses and greater weight and percentage of sidecut. Slaughter of Zebu animals finished in feedlot grass silage should happen when they reach 510 kg liveweight.

Keywords: Confinement, fat, finishing, weight gain, Zebu.

Introdução

A prática do confinamento de bovinos tem crescido substancialmente nos últimos anos, permitindo produzir animais cada vez mais jovens prontos para o abate e

consequentemente atendendo à crescente demanda do mercado interno e externo que se torna cada vez mais exigente por produtos de qualidade.

Apesar da elevada eficiência na produção de carne, a rentabilidade desta atividade é muito dependente dos custos de produção. Segundo Cruz et al. (2014) os principais componentes dos custos na engorda de bovinos se dá pela aquisição dos animais e com a alimentação, o que pode ser agravado em tempos de alto preço do boi magro, afetando a relação de troca boi gordo/boi magro, e preço do grão de milho elevado.

Na tentativa de melhorar a relação de troca, o confinador tem buscado aproveitar melhor seu recurso segurando o animal por um maior período em confinamento para agregar maior peso à carcaça de um animal já pago. Contudo, a decisão pelo período de confinamento ou o peso de abate está em função do custo da arroba produzida, já que a produção de animais mais pesados reflete em redução na eficiência alimentar e desempenho (ARBOITTE et al., 2004a; CRUZ et al., 2004).

A utilização de silagem de capim proveniente do excedente de forragem do período das águas pode proporcionar uma dieta de menor custo se comparada às silagens tradicionais de milho e sorgo. No entanto, pouco se sabe sobre sua utilização em dietas onde os bovinos confinados são abatidos com elevados pesos e exigências nutricionais energéticas maiores. Deste modo, objetivou-se avaliar o desempenho e as características das carcaças de bovinos terminados em confinamento e abatidos em diferentes pesos corporais utilizando silagem de capim, e assim avaliar a oportunidade de sua utilização por maiores períodos.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido pelo Núcleo de Estudos em Produção de Ruminantes na Amazônia Legal (NEPRAL), da Universidade Federal do Tocantins, Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Araguaína, de 25 de maio a 30 de setembro de 2013, sendo 14 dias de adaptação e até 114 de avaliação.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos, utilizando-se seis repetições (animais). Foram utilizados 18 novilhos inteiros anelados, contemporâneos, recriados por 10 meses em pastagem de *Urochloa* híbrida cv. Mulato II (capim-HD364) com ganhos próximos a 600 g animal⁻¹ dia⁻¹ apenas com suplementação mineral, apresentando ao início do experimento 20 meses de idade e 405,78 ± 31,54 kg de peso corporal. Estes foram distribuídos para formar três lotes com

pesos homogêneos, e terminados em confinamento com os pesos médios de 510, 535 e 560 kg, sendo inicialmente pretendidos de 500, 530 e 560 kg.

Os animais foram confinados em baias individuais com 11 m² (2 x 5,5 m), parcialmente cobertas com telhas de fibrocimento e concretadas, dotadas de comedouros individuais e bebedouros comum a duas baias. Antecedendo ao período experimental, os animais foram adaptados às instalações e à dieta por quatorze dias, fornecendo silagem de capim e quantidades crescentes de concentrado até atingir a relação volumoso:concentrado de 24:76, com base na matéria seca (MS).

A dieta utilizada durante o período experimental apresentou, em média, 140,4 g kg⁻¹ de proteína bruta e 600,3 g kg⁻¹ de nutrientes digestíveis totais, balanceada segundo NRC (1996) para ganho de peso de 1,4 kg animal⁻¹ dia⁻¹, estimando-se consumo de 2,4 kg de MS/100 kg PV. Todos os animais receberam a mesma mistura completa, composta de 24% de silagem de capim *Urochloa* spp. e 76% de concentrado, na MS.

A área de pastagem utilizada para confecção da silagem encontrava-se vedada por aproximadamente 60 dias, sendo a forragem desintegrada com colhedora modelo JF C-120, a cerca de 20 cm de altura. O concentrado foi constituído de sorgo grão moído (88,56%), farelo de soja (8,14%), calcário calcítico (1,2%), uréia pecuária (1,2%), sulfato de amônia (0,14%), sal comum (0,24%) e premix mineral (0,52%) com adição de monensina em 0,77 g kg⁻¹ do produto.

Durante o período de confinamento, os animais foram alimentados à vontade, duas vezes ao dia (8h30 e 14h), com o concentrado misturado manualmente ao volumoso no cocho no momento da alimentação. Diariamente pela manhã, antes da alimentação, as sobras do dia anterior foram retiradas e pesadas para ajuste da oferta de alimento e posterior cálculo do consumo de matéria seca, mantendo-se as sobras entre 5 e 8% do total ofertado. Semanalmente foram coletadas amostras representativas dos ingredientes que compunham a dieta (Tabela 1) e das sobras para determinação da composição química e consumo de nutrientes.

Os ensaios de digestibilidade foram realizados quando os lotes apresentavam peso próximo ao pretendido para abate, realizando por três dias consecutivos coleta de fezes, amostras de alimentos e sobras. Foram determinados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e matéria mineral (MM) (AOAC, 1995). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN), analisado incluindo alfa-amilase termoestável e expresso com as cinzas residuais, e fibra em detergente ácido (FDA) foram determinados segundo Van Soest et al. (1991). A concentração de extrato etéreo (EE) foi determinada por lavagem

das amostras com éter de petróleo a 90°C durante uma hora, conforme método recomendado pelo fabricante do aparelho (ANKON, 2009). Os teores de carboidratos totais (CT), carboidratos não fibrosos (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT) foram determinados segundo Sniffen et al. (1992).

Tabela 1. Composição química dos ingredientes que compõem a dieta experimental, expresso em g kg⁻¹ da matéria seca

Itens ¹	Silagem	Sorgo	Farelo de Soja	Concentrado
MS ²	293,9	858,1	857,8	856,1
MM	49,1	23,9	75,3	43,2
PB	43,9	90,1	526,2	169,2
NDT ³	555,9	839,8	791,2	789,0
FDN	797,2	155,8	182,5	177,6
FDA	418,2	41,9	83,4	62,1
EE	20,3	28,1	7,7	18,2
LIG	49,9	10,8	4,3	20,3
CNF	109,8	724,7	253,9	618,6
CT	886,7	857,9	390,7	769,4

¹MS=matéria seca, MM=matéria mineral, PB=proteína bruta, NDT=nutrientes digestíveis totais, FDN=fibra em detergente neutro, FDA=fibra em detergente ácido, EE=extrato etéreo, LIG=lignina, CNF=carboidratos não fibrosos, CT=carboidratos totais;

²g kg⁻¹ da matéria natural;

³Calculado conforme Weiss et al. (1992)

A produção de fezes foi estimada a partir da técnica de indicador interno (COCHRAN et al., 1986), usando a fibra indigestível em detergente neutro (FDNi) como indicador. O teor de FDNi das amostras (fezes, alimentos e sobras) foi obtido após incubação *in situ* em dois novilhos mestiços leiteiros de 450 kg por 240 horas (CASALI et al., 2008). O cálculo da produção fecal (PF) foi obtido por: $PF \text{ (kg de matéria seca dia}^{-1}\text{)} = (\text{consumo de FDNi/concentração de FDNi nas fezes}) \times 100$. A digestibilidade aparente foi obtida por: $\text{Digestibilidade (g kg}^{-1}\text{ MS)} = [(\text{nutriente ingerido} - \text{nutriente excretado})/\text{nutriente ingerido}] \times 100$.

Os animais foram pesados individualmente, em jejum, no início do experimento, e sem jejum em intervalos de 28 dias ou quando pelas projeções estes estavam próximos de alcançarem os pesos pré-determinados. À medida que os lotes foram atingindo os pesos, os animais foram submetidos a jejum de sólidos e líquidos por 16 horas, sendo posteriormente pesados para obtenção do peso final em jejum e encaminhados para abate em frigorífico comercial com SIF, localizado a 60 km da área experimental, seguindo o fluxo normal do estabelecimento.

O ganho de peso total (GPT) foi obtido pela diferença entre peso final e peso inicial, ambos em jejum. O ganho de peso médio diário (GMD) foi obtido pelo quociente entre ganho de peso total e o período que o animal permaneceu em confinamento.

No momento do abate, após as carcaças serem divididas ao meio e identificadas, foram coletadas e pesadas aparas de gorduras resultantes da limpeza da carcaça, denominadas “toalete”. Ao final da linha de abate, as carcaças foram pesadas para determinação do peso de carcaça quente, lavadas e resfriadas por 24 horas em temperatura entre 0 e 2°C. O rendimento de carcaça foi obtido pela relação entre o peso de carcaça e o peso final em jejum.

O ganho de carcaça diário (GCD) foi obtido pela diferença entre o peso de carcaça quente e o peso de carcaça inicial, dividido pelo período em confinamento. Para os cálculos, o peso de carcaça inicial foi estimado em 52% de rendimento. Também foi calculado o rendimento do ganho (RG), conforme descrito por Pazdiora et al. (2013), expresso pela relação entre o ganho de carcaça diário e o ganho de peso diário.

Após o resfriamento, as meias-carcaças foram novamente pesadas para obtenção do peso de carcaça fria. Na meia-carcaça direita, realizou-se um corte entre a 12ª e 13ª costelas, expondo-se o músculo *Longissimus dorsi*, onde foi mensurada a espessura de gordura subcutânea (média aritmética de três observações). Já na meia-carcaça esquerda, o dianteiro foi separado do traseiro e o costilhar entre a 5ª e 6ª costela, incluindo pescoço, paleta, braço e cinco costelas. O traseiro foi separado do costilhar a 22 cm da coluna vertebral, e o costilhar incluindo as costelas a partir da sexta, mais os músculos abdominais. Depois de separados, os cortes foram pesados, determinando-se o peso relativo à meia carcaça.

Os dados foram submetidos à análise de normalidade e homogeneidade de variâncias e, depois de satisfeitas essas pressuposições, os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste Tukey ($\alpha = 5\%$), utilizando-se o SAS *Statistical Software* (version 8.02). O modelo matemático utilizado foi: $Y_{ijl} = B_0 + PI_1 + B_1PA_{ij} + B_2PA_{ij}^2 + E_{ijl}$, em que: Y_{ijl} = variáveis dependentes; B_0 , B_1 , B_2 = parâmetros da equação a serem estimados; PI_1 = efeito do peso inicial da repetição “j”; PA_{ij} = peso de abate na repetição “j” do tratamento “i”; E_{ijl} = erro experimental da observação “ijl”, NID (0, σ^2). Realizou-se também correlação simples entre as variáveis dependentes por meio do cálculo dos coeficientes de correlação de *Pearson*.

Resultados e Discussão

Com o peso médio inicial de 405,78 kg, o período necessário para que os animais atingissem os pesos de 510, 535 e 560 kg foi de 63, 93 e 114 dias, respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2. Variáveis relacionadas com o desempenho de machos inteiros anelados terminados em confinamento com diferentes pesos corporais

Itens ¹	Peso de abate, kg			CV (%)	p
	510	535	560		
Período, dias	63	93	114	-	-
PI, kg	405,33	407,00	405,00	-	-
PF, kg	512,18	534,92	563,23	-	-
GMD, kg dia ⁻¹	1,69 ^A	1,37 ^B	1,38 ^B	13,87	0,033
PCQ, kg	292,85 ^B	296,47 ^B	314,17 ^A	4,17	0,023
RCQ, %	57,17 ^A	55,42 ^A	55,78 ^A	2,93	0,137
GCD, kg dia ⁻¹	1,30 ^A	0,91 ^B	0,91 ^B	13,79	0,001
RG, g kg ⁻¹	769,23 ^A	664,24 ^B	659,42 ^B	12,18	0,040
CMS, kg dia ⁻¹	10,91 ^A	11,27 ^A	11,34 ^A	9,25	0,741
CMS, g kg ⁻¹ PC	23,81 ^A	24,00 ^A	23,41 ^A	8,39	0,875
CA, CMS GMD ⁻¹	6,46 ^B	8,23 ^A	8,22 ^A	14,28	0,014

¹PI = peso inicial em jejum; PF = peso final em jejum; GPT = ganho de peso total; GMD = ganho de peso médio diário; PCQ = peso de carcaça quente; RCQ = rendimento de carcaça quente; GCD = ganho de carcaça diário; RG = rendimento do ganho; CMS = consumo de matéria seca; CA = conversão alimentar; PC = peso corporal.

^{A,B}Letras iguais na linha não diferem ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey. CV = coeficiente de variação (%)

Os animais abatidos com 510 kg apresentaram maior ganho de peso médio diário (GMD) ($P < 0,05$), com média de 1,69 kg animal⁻¹ dia⁻¹, enquanto que os de 535 e 560 kg tiveram seus desempenhos reduzidos em 19%, sem diferença entre estes ($P > 0,05$), o que representa uma diferença de 0,32 kg animal⁻¹ dia⁻¹. O ganho de 1,69 kg animal⁻¹ dia⁻¹ pode ser considerado elevado se comparado a outros trabalhos avaliando novilhos inteiros da raça nelore terminados em confinamento (ROCHA JÚNIOR et al., 2010, CRUZ et al., 2014; PAZDIORA et al., 2013), porém satisfatório ao proporcionar menor período em confinamento, garantindo maior rotatividade de animais e maior giro de capital.

Ganhos de peso elevados normalmente são atribuídos à ganho compensatório, com aumento de componentes não-carcaça, como se evidencia em animais que sofreram algum tipo de restrição alimentar na fase anterior à terminação (FONTES et al., 2007). Contudo, por se tratar de animais jovens, que tiveram durante a fase de recria ganho de peso próximo a 600 g animal⁻¹ dia⁻¹, estes apresentaram ganho verdadeiro, ou seja, carcaça. Tal evidência pode ser comprovada pelo ganho de carcaça diário (GCD) (Tabela

2), de 1,30 kg animal⁻¹ dia⁻¹ para os animais de 510 kg, representando um rendimento do ganho (RG) de 769,50 g kg⁻¹ PC, ou seja, uma conversão de 769,5 g de carcaça para cada kg de ganho de peso vivo.

O GCD foi superior ($P < 0,05$) para os animais de 510 kg se comparados aos abatidos nos pesos de 535 e 560 kg, corroborando em parte com Pazdiora et al. (2013) onde demonstraram que o ganho em carcaça é reduzido à medida que aumenta o peso corporal do animal. No entanto, entre 535 e 560 kg não houve diferença ($P > 0,05$), com médias para ganho de carcaça e rendimento do ganho de 0,91 kg animal⁻¹ dia⁻¹ e 660,54 g kg⁻¹ PC, respectivamente. Estes valores encontrados são superiores aos observados por Pazdiora et al. (2013), porém vale ressaltar que o rendimento de carcaça inicial foi estimado em 52%, enquanto que o obtido pelos autores foi de 52,9% após o abate de animais referência.

O elevado ganho de carcaça dos animais abatidos com 510 kg proporcionou peso de carcaça quente (PCQ) semelhante ($P > 0,05$) aos abatidos com 535 kg (Tabela 2), com diferença de apenas 3,62 kg após 30 dias de confinamento. Apenas o PCQ dos animais com 560 kg foi superior ($P < 0,05$) aos demais, o que pode ser atribuído ao contínuo ganho de carcaça após 21 dias de confinamento em relação ao peso de abate 535 kg, proporcionando ganho adicional de 17,70 kg (1,2 arrobas) de carcaça. Assim, a adoção de maiores pesos corporais deve ser analisado economicamente, visto que a maior receita pela venda de carcaças mais pesadas pode não ser viabilizada pelo custo operacional do maior período de terminação, ficando dependente da valorização da arroba.

O rendimento de carcaça quente (RCQ) se mostrou superior numericamente para os animais de 510 kg (57,17%), apesar de não ter apresentado diferença significativa ($P > 0,05$) para os diferentes pesos de abate, com média de 56,12%. Este valor esteve próximo aos encontrados por Pazdiora et al. (2013) e Cruz et al. (2015), e superior aos de Rotta et al. (2009) para bovinos nelores inteiros terminados em confinamento aos 22 meses de idade.

O desempenho superior dos animais abatidos com 510 kg não foi resultado do maior consumo de matéria seca (CMS), não demonstrando diferença entre os diferentes pesos de abate ($P > 0,05$), em valor absoluto e relativo ao peso corporal (Tabela 2), com médias de 11,17 kg dia⁻¹ e 23,74 g kg⁻¹ PC, respectivamente, porém, pode ter sido determinado pela melhor conversão alimentar (CA), conforme evidenciado pela correlação alta e negativa entre CA e GMD ($r = -0,816$; $P < 0,001$). Estes apresentaram uma CA de 6,46 kg

de MS para cada kg de ganho de peso, enquanto que não foi observada diferença ($P>0,05$) entre os animais abatidos com 535 e 560 kg, com média de 8,23 kg MS GMD⁻¹.

Estes resultados estão de acordo com a literatura, onde Arboitte et al. (2004a), Cruz et al. (2004) e Pazdiora et al. (2013) também não encontraram diferenças no CMS e piora na conversão alimentar com elevação do peso de abate, demonstrando que animais com menor peso corporal são mais eficientes na transformação do alimento em ganho de peso. Do mesmo modo, considerando o ganho em carcaça, o menor peso de abate foi 48% mais eficiente na conversão, sendo necessários 125,9 kg de MS para produzir uma arroba (15 kg) de carcaça, contra 186,3 kg de MS para os pesos de 535 e 560 kg.

O consumo de nutrientes não foi alterado ($P>0,05$) com a elevação do peso de abate, em valor absoluto e relativo ao peso corporal (Tabela 3), o que se deve ao semelhante CMS, conforme pode ser observado pelas correlações significativas entre CMS e os consumo de PB ($r=0,992$; $P<0,001$), FDN ($r=0,961$; $P<0,001$), CNF ($r=0,982$; $P<0,001$), CT ($r=0,999$; $P<0,001$) e NDT ($r=0,816$; $P<0,001$).

Tabela 3. Consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes por novilhos anelados abatidos com diferentes pesos corporais

Itens ¹	Peso de abate, kg			CV(%)	p
	510	535	560		
Consumo					
PB, kg dia ⁻¹	1,53 ^A	1,57 ^A	1,58 ^A	9,45	0,803
FDN, kg dia ⁻¹	3,48 ^A	3,55 ^A	3,67 ^A	10,45	0,680
CNF, kg dia ⁻¹	5,14 ^A	5,37 ^A	5,31 ^A	8,89	0,689
CT, kg dia ⁻¹	8,62 ^A	8,92 ^A	8,98 ^A	9,20	0,719
NDT, kg dia ⁻¹	6,56 ^A	6,53 ^A	6,95 ^A	13,18	0,655
PB, g kg ⁻¹ PC	3,38 ^A	3,32 ^A	3,21 ^A	8,55	0,809
FDN, g kg ⁻¹ PC	7,58 ^A	7,55 ^A	7,56 ^A	9,78	0,997
CNF, g kg ⁻¹ PC	11,21 ^A	11,43 ^A	10,95 ^A	8,10	0,660
CT, g kg ⁻¹ PC	18,83 ^A	19,00 ^A	18,51 ^A	8,36	0,865
NDT, g kg ⁻¹ PC	14,33 ^A	13,85 ^A	14,38 ^A	11,35	0,820
Digestibilidade					
MS, g kg ⁻¹	627,58 ^A	608,78 ^A	613,33 ^A	8,71	0,820
PB, g kg ⁻¹	650,65 ^A	671,65 ^A	575,58 ^B	6,66	0,003
FDN, g kg ⁻¹	524,46 ^A	538,71 ^A	533,66 ^A	7,99	0,843
CNF, g kg ⁻¹	726,48 ^A	676,71 ^A	728,96 ^A	12,68	0,540
CT, g kg ⁻¹	646,25 ^A	621,43 ^A	651,10 ^A	10,30	0,710

¹PB = proteína bruta; FDN = fibra em detergente neutro; CNF = carboidratos não fibrosos; CT = carboidratos totais; NDT = nutrientes digestíveis totais; MS = matéria seca; PC = peso corporal.

^{A,B}Letras iguais na linha não diferem ($P>0,05$) pelo teste de Tukey. CV = coeficiente de variação (%)

Com base nos ganhos obtidos, os valores de CMS e consumo de PB estiveram, em média, 12% e 15%, respectivamente, acima do esperado, enquanto que o consumo de NDT foi equivalente à exigência (VALADARES FILHO et al., 2012). Deste modo, evidencia-se que o principal limitante no ganho de peso dos animais foi a energia, já que sua exigência de manutenção aumenta à medida que se eleva o peso corporal do animal (NRC, 1996), ficando, em média, 13% abaixo do consumo de NDT esperado para manter o ritmo de ganho de peso observado no peso de abate 510 kg.

Verificou-se que houve diferença na digestibilidade aparente da proteína bruta (Tabela 3), com menor valor ($P < 0,05$) no peso de abate de 560 kg. Essa redução pode estar relacionada à menor exigência em proteína, e com isso, menor aproveitamento deste nutriente, sugerindo utilização de dietas com níveis cada vez menores de proteína e maiores de energia à medida que avança o peso corporal do animal, conforme destacado anteriormente.

As avaliações após o resfriamento das carcaças demonstraram que o peso de carcaça fria (PCF) foi superior ($P < 0,05$) quando o abate aconteceu aos 560 kg (Tabela 4), semelhante ao ocorrido no PCQ. A diferença de 17,70 kg no PCQ entre os pesos de 535 e 560 kg se manteve no PCF (17,54 kg), reflexo da semelhante quebra ao resfriamento (QR), com média de 1,11%. No entanto, a diferença encontrada entre 510 e 535 kg no PCQ se tornou maior no PCF, passando de 3,62 kg para 9,23 kg, o que pode ser atribuído à maior QR nos animais abatidos com 510 kg ($P < 0,05$), que foi de 3,02%.

A maior QR para as carcaças dos animais abatidos com 510 kg foi influenciada pela espessura de gordura subcutânea (EGS), menor neste tratamento ($P < 0,05$), com 3,17 mm (Tabela 4), demonstrado pela correlação entre estas duas variáveis ($r = -0,524$; $P = 0,030$). A elevação no peso de abate demonstrou maior EGS, sem diferença entre os pesos de 535 e 560 kg ($P > 0,05$), com médias de 5,42 e 5,50 mm, respectivamente. De maneira geral, a EGS esteve dentro dos limites considerados adequados pelos frigoríficos (3 a 6 mm) (KUSS et al., 2005), demonstrando a possibilidade de adequado acabamento de carcaças de bovinos anelados em confinamento recebendo silagem de capim e abatidos entre 510 e 560 kg antes dos 24 meses de idade.

Quando ajustada a espessura de gordura subcutânea para 100 kg de carcaça fria (EGSCF) verificou-se que continuou superior ($P < 0,05$) para os animais abatidos aos 535 e 560 kg, sem diferença entre si, com 1,83 e 1,76 mm, respectivamente, apesar dos animais de 560 kg terem apresentado maior PCF. Esta resposta pode ter se dado pelo curto período (21 dias) após o abate dos animais com 535 kg, sem incremento na EGS.

Tabela 4. Peso e rendimento de carcaça fria, quebra ao resfriamento, espessura de gordura subcutânea, toailete e pesos e proporções dos cortes primários em relação à meia carcaça fria de novilhos em diferentes estágios de desenvolvimento

Itens ¹	Peso de abate, kg			CV(%)	p
	510	535	560		
PCF, kg	283,90 ^B	293,13 ^B	310,67 ^A	4,16	0,006
RCF, %	55,42 ^A	54,80 ^A	55,15 ^A	2,77	0,872
QR, %	3,02 ^A	1,12 ^B	1,10 ^B	50,03	0,002
EGS, mm	3,17 ^B	5,42 ^A	5,50 ^A	23,34	0,002
EGSCF, mm	1,11 ^B	1,83 ^A	1,76 ^A	21,31	0,001
Toailete, kg	9,72 ^B	14,64 ^A	13,94 ^A	19,19	0,007
Dianteiro, kg	59,13 ^B	61,57 ^B	64,04 ^A	5,01	0,041
Dianteiro, %	41,69 ^A	42,01 ^A	41,22 ^A	2,34	0,222
Traseiro, kg	67,33 ^B	67,12 ^B	73,09 ^A	3,89	0,003
Traseiro, %	47,43 ^A	45,79 ^B	47,05 ^A	1,63	0,004
Costilhar, kg	15,50 ^B	17,88 ^A	18,19 ^A	8,51	0,008
Costilhar, %	10,91 ^B	12,20 ^A	11,71 ^{AB}	6,35	0,034

¹PCF = peso de carcaça fria; RCF = rendimento de carcaça fria; QR = quebra ao resfriamento; EGS = espessura de gordura subcutânea; EGSCF = espessura de gordura subcutânea ajustada para 100 kg de carcaça fria.

^{A,B}Letras iguais na linha não diferem ($P>0,05$) pelo teste de Tukey. CV = coeficiente de variação (%)

O maior acabamento de carcaça, demonstrado pela EGS, também representou maiores perdas de aparas de gorduras durante o processo de limpeza da carcaça (Toailete), com correlação significativa entre estas ($r= 0,747$; $P<0,001$). Foram encontrados maiores pesos de toailete para animais abatidos com 535 e 560 kg, com médias de 14,64 e 13,94 kg, respectivamente, sem diferença significativa ($P>0,05$). Estes valores foram superiores ($P<0,05$) aos 9,72 kg provenientes das carcaças dos animais com 510 kg (Tabela 4).

Se analisarmos em relação ao primeiro abate (510 kg), houve incremento de 4,92 e 4,22 kg de toailete (Tabela 4), enquanto que 3,62 e 21,32 kg em PCQ (Tabela 2) para os tratamentos de 535 e 560 kg, respectivamente. Observa-se que a elevação em 25 kg de peso vivo resultou em maior perda por toailete do que ganho em carcaça, enquanto que o incremento de 50 kg houve maior acréscimo de carcaça em relação à toailete. Deste modo, acredita-se que a restrição em energia da dieta tenha influenciado na deposição da gordura interna dos animais.

Os pesos absolutos dos cortes primários, dianteiro, traseiro e costilhar, da meia carcaça fria (Tabela 4), se mostraram superiores ($P<0,05$) nos animais abatidos com 560 kg, evidenciando que o maior PCF esteve associado ao aumento do peso dos cortes, conforme observadas as correlações entre PCF e dianteiro ($r= 0,962$; $P<0,001$) traseiro ($r= 0,973$; $P<0,001$) e costilhar ($r= 0,828$; $P<0,001$). Apenas o peso do costilhar não demonstrou diferença ($P>0,05$) entre 535 e 560 kg, indicativo do semelhante acabamento

das carcaças, conforme discutido anteriormente para EGS, que apresentou alta correlação com o peso do costilhar ($r= 0,707$; $P=0,001$).

Os cortes primários apresentaram elevadas correlações ($P<0,05$) entre si, com o peso de abate e das carcaças quente e fria. O mesmo foi verificado por Cruz et al. (2015), demonstrando que os pesos dos cortes estiveram diretamente relacionados ao aumento do peso corporal, e conseqüentemente, com o peso de carcaça.

Quando expresso em valor relativo à meia carcaça fria, a porcentagem do dianteiro manteve-se inalterado ($P<0,05$), com média de 41,64%, ligeiramente superior aos encontrados por Freitas et al. (2008) (40,13%) e Cruz et al. (2015) (40,57%) para bovinos nelore inteiros terminados em confinamento e abatidos com 22 meses de idade. Com relação à porcentagem de traseiro, este foi menor para os animais abatidos com 535 kg ($P<0,05$), o que provavelmente esteve relacionado à maior porcentagem de costilhar obtida neste peso. Tal comportamento pode ser evidenciado pela correlação negativa entre as porcentagens de traseiro e costilhar ($r= -0,445$; $P=0,044$).

Esta resposta também foi observada por Arboitte et al. (2004b) avaliando três pesos de abate (425, 467 e 510 kg) para novilhos Charolês-Nelore, onde não observaram variação na porcentagem de dianteiro, e que a queda na porcentagem de serrote (traseiro) foi consequência do aumento na porcentagem do costilhar. Kuss et al. (2005) avaliando vacas de descarte Charolês-Nelore com os pesos de 465, 507 e 566 kg, observaram que a porcentagem do dianteiro decresceu e a do costilhar aumentou à medida que elevou o peso de abate, podendo ser atribuído ao maior acabamento de carcaça destes animais, visto que a deposição de gordura se intensifica nessa região.

Diante dos resultados obtidos, destaca-se que os animais abatidos com 510 kg de peso corporal apresentaram maior eficiência biológica, atendendo os requisitos mínimos de carcaça pelos frigoríficos da região, enquanto que os de 560 kg propiciaram carcaças mais pesadas e melhor acabadas, ficando dependente de resultados econômicos.

Conclusão

Animais anelados terminados em confinamento recebendo silagem de capim devem ser abatidos quando estes alcançarem 510 kg de peso vivo, por proporcionar maior desempenho e melhor conversão alimentar, com adequado acabamento e peso de carcaça.

Referências

ANKOM. Operator's manual – ANKOMXT10 extraction system. Macedon. 2009.

AOAC, Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**. 16.ed. Arlington: AOAC, 1995, 1025p.

ARBOITTE, M.Z., RESTLE, J., ALVES FILHO, D.C., BRONDANI, I.L., SILVA, J.H.S., NÖRNBERG, J.L., KUSS, F. Desempenho em confinamento de novilhos 5/8 Nelore-3/8 Charolês, abatidos em diferentes estádios de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 4, p. 947-958, 2004a.

ARBOITTE, M.Z., RESTLE, J., ALVES FILHO, D.C., PASCOAL, L.L., PACHECO, P.S., SOCCAL, D.C. Características da carcaça de novilhos 5/8 Nelore-3/8 Charolês abatidos em diferentes estádios de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 4, p. 969-977, 2004b.

CASALI, A.O., DETMANN, E., VALADARES FILHO, S.C., PEREIRA, J.C., HENRIQUES, L.T., FREITAS, S.G., PAULINO, M.F. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos in situ. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 2, p. 335-342, 2008.

COCHRAN, R.C., ADAMS, D.C., WALLACE, J.D., GALYEAN, M.L. Predicting digestibility of different diets with internal markers: evaluation of four potential markers. **Journal of Animal Science**, v. 63, n. 5, p. 1476-1483, 1986.

CRUZ, G.M., ESTEVES, S.N., TULLIO, R.R., ALENCAR, M.M., OLIVEIRA, M.C. S. Peso de abate de machos não-castrados para produção do bovino jovem. 1. Desempenho em confinamento e custos de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 3, p. 635-645, 2004.

CRUZ, R.S., ALEXANDRINO, E., MISSIO, R.L., RESTLE, J., MELO, J.C., PAULA NETO, J.J., NEIVA, J.N.M., MENDES FILHO, G.O., SOUZA JÚNIOR, A., DUARTE, T.D. Desempenho bioeconômico de tourinhos alimentados com níveis de concentrado e farelo do mesocarpo de babaçu. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 4, p. 2159-2174, 2014.

CRUZ, R.S., ALEXANDRINO, E., MISSIO, R.L., RESTLE, J., MELO, J.C., PAULA NETO, J.J., SILVA, A.A.M., SILVA, D P. Níveis de concentrado e farelo do mesocarpo de babaçu sobre as características da carcaça de tourinhos confinados. **Bioscience Journal**, v. 31, n. 1, 2015.

FONTES, C.A.A., GUIMARÃES, R.F.M., ALMEIDA, M.I.V., CAMPOS, O.F., ALMEIDA, F.Q., SANT'ANA, N.F. Avaliação do ganho compensatório em novilhos mestiços Holandês-Gir: consumo e desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 3, p. 698-708, 2007.

FREITAS, A.K., RESTLE, J., PACHECO, P.S., PADUA, J.T., LAGE, M.E., MIYAGI, E.S., SILVA, G.F.R. Características de carcaças de bovinos Nelore inteiros vs castrados em duas idades, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 6, p. 1055-1062, 2008.

KUSS, F., RESTLE, J., BRONDANI, I.L., PASCOAL, L.L., MENEZES, L.F.G., PAZDIORA, R.D., FREITAS, L.S. Características da carcaça de vacas de descarte de

diferentes grupos genéticos terminadas em confinamento com distintos pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 3, p. 915-925, 2005.

NRC, **Nutrient Requirements of Beef Cattle**. 7th revised edition. National Academy Press. Washington, DC: 1996.

OWENS, F.N., GILL, D.R., SECRIST, D.S., COLEMAN, S.W. Review of some aspects of growth and development of feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v. 73, n. 10, p. 3152-3172, 1995.

PAZDIORA, R.D., RESENDE, F.D., FARIA, M.H., SIQUEIRA, G.R., ALMEIDA, G.B.S., SAMPAIO, R.L., PACHECO, P.S., PRIETTO, M.S.R. Animal performance and carcass characteristics of Nelore young bulls fed coated or uncoated urea slaughtered at different weights. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 42, n. 4, p. 273-283, 2013.

ROCHA JÚNIOR, V. R., SILVA, F. V., BARROS, R. C., REIS, S. T., COSTA, M. D., SOUZA, A. S., CALDEIRA, L. A., OLIVEIRA, T. S., OLIVEIRA, L. L. S. Desempenho e características de carcaça de bovinos Nelore e Mestiços terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, n. 3, 2010.

ROTTA, P.P., PRADO, I.N., PRADO, R M., MOLETTA, J.L., SILVA, R.R., PEROTTO, D. Carcass characteristics and chemical composition of the Longissimus muscle of Nelore, Caracu and Holstein-friesian bulls finished in a feedlot. **Asian-Australasian Journal of Animal Science**, v. 22, n. 4, p. 598-604, 2009.

SNIFFEN, C.J., O'CONNOR, J.D., VAN SOEST, P.J., FOX, D.G., RUSSELL, J.B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal science**, v. 70, n. 11, p. 3562-3577, 1992.

VALADARES FILHO, S.C., MACHADO, P.A.S., CHIZZOTTI, M.L., FURTADO, T., AMARAL, H.F., MARCONDES, M.I., PAULINO, P.V.R., PEDROSO, K.M. BR-CORTE 1.0. Cálculo de Exigências Nutricionais e Formulação de Dietas., 2012. Disponível em: <<http://www.brcorte.ufv.br>>. Acesso em: 15 de Julho de 2015.

VAN SOEST, P., ROBERTSON, J., LEWIS, B. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.

WEISS, W. P.; CONRAD, H.R.; St. PIERRE, N.R. A theoretically-based model for predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. **Animal Feed Science and Technology**, v. 39, n. 1-2, p. 95-110, 1992.

CAPÍTULO 3

Desempenho e características da carcaça de novilhos anelados terminados em diferentes sistemas de alimentação

Resumo - Avaliou-se o desempenho e as características da carcaça de 18 bovinos anelados terminados durante 93 dias em confinamento ou semiconfinamento. No semiconfinamento foram adotadas duas estratégias de diferimento da pastagem, com 40 (40DD) e 80 dias (80DD). A dieta dos animais confinados foi 24% de silagem de capim *Urochloa* spp. e 76% de concentrado, na matéria seca, fornecida à vontade duas vezes ao dia, enquanto que os animais em pastejo receberam 4 kg de concentrado animal⁻¹ dia⁻¹. O peso final em jejum dos animais confinados (534,92 kg) foi superior aos semiconfinados em pastagem 40DD (475,33 kg) e 80DD (460,67 kg), devido ao maior ganho de peso diário (1,37 vs. 0,82 e 0,64 kg, respectivamente). Animais terminados em confinamento tiveram maior ganho de carcaça (0,91 kg animal⁻¹ dia⁻¹), determinando maior peso de carcaça quente (296,47 kg), com melhor acabamento de gordura (5,42 mm), peso e porcentagem do costilhar (17,88 kg e 12,20%) e peso e porcentagem de gordura na carcaça (74,50 kg e 25,22%). Contudo, não observou-se diferença para as características métricas e de desenvolvimento da carcaça, possibilitando obter carcaças de boa qualidade independente das estratégias avaliadas. A terminação de bovinos anelados em confinamento proporciona carcaças mais pesadas de melhor acabamento, permitindo maior receita por carcaça comercializada.

Palavras-chave: Confinamento, gordura, rendimento de carcaça, semiconfinamento, toailete

Performance and carcass characteristics of zebu cattle finished in different feeding systems

Abstract - Performance and carcass characteristics of 18 Zebu cattle finished for 93 days in confinement or semiconfinement were evaluated. In semiconfinement, two deferment pasture strategies were adopted, with 40 (40DD) and 80 days (80DD). The diet of the animals confined was 24% grass silage *Urochloa* spp. and 76% of concentrate, dry matter, provided ad libitum twice daily, while semiconfinement animal received 4 kg of concentrate animal⁻¹ day⁻¹ in the pasture. The final weight of fasting confined animals (534.92 kg) was higher than the semi-confined in pasture 40DD (475.33 kg) and 80DD (460.67 kg), due to higher average daily gain (1.37 vs. 0.82 and 0.64 kg, respectively). The daily gain in housing was higher for the confinement of animals (0.91 kg vs. 0.58 and 0.56 kg), resulting in a greater weight hot carcass (296.47 kg vs. 261.03 and 260.38 kg). Animal feedlot had higher carcass gain (0.91 kg animal⁻¹ day⁻¹), determining higher hot carcass weight (296.47 kg), with a best finish of fat (5.42 mm), weight and percentage the sidecut (17.88 kg and 12.20%) and weight and percentage of fat in the carcass (74.50 kg and 25.22%). However, no difference was observed for the metric characteristics and housing development, making it possible to obtain independent good quality carcasses of the evaluated strategies. The termination of Zebu cattle in feedlot provides heavier carcasses of better finish, allowing greater revenue per commercialized housing.

Keywords: Confinement, fat, semiconfinement, toilet, yield of gain

Introdução

No Brasil, onde as projeções apontam para aumento de 3,6% a.a. no consumo de carne bovina e apenas 2% a.a. na produção, além de aumento em 2,5% a.a nas exportações, as expectativas são de que para os próximos 10 anos a demanda de carne bovina seja superior à oferta, gerando desequilíbrio econômico (BRASIL, 2014). Para atender essa crescente demanda, a produção de animais cada vez mais jovens pode ser uma alternativa para aumentar os índices produtivos brasileiros, que ainda são muito aquém do seu potencial.

Melhorar as condições nutricionais dos animais tem contribuído para reduzir a idade de abate no Brasil, onde a suplementação com produtos concentrados aparece como fator determinante, principalmente em épocas que o pasto não atende as exigências dos animais. A fase de terminação dos animais torna-se a mais decisiva, pois dependendo da estratégia, estes podem permanecer mais ou menos tempo dentro do sistema de produção, cabendo ao produtor a tomada de decisão.

Nos últimos anos a terminação em confinamento tem sido bastante utilizada, devido proporcionar elevado ganho de peso e menor tempo para o acabamento dos animais, com carcaças mais pesadas. Menezes et al. (2010) avaliando novilhos da raça Devon terminados em diferentes sistemas, observaram que aqueles terminados em confinamento e em pastagem cultivada apresentaram maior ganho de peso diário, com carcaças de melhor qualidade em relação aos terminados em pastagem tropical.

No entanto, Macitelli et al. (2007) avaliando diferentes volumosos na terminação de bovinos mestiços Holandês-Zebu não observaram diferença de desempenho entre aqueles terminados em confinamento recebendo cana-de-açúcar ou em pastagem de capim Marandu, ambos recebendo diariamente 1% do peso vivo em concentrado, demonstrando a importância da qualidade do volumoso nesta fase.

Assim, quando se faz a opção pelo sistema de semiconfinamento objetivando menores custos de produção, se torna necessário produzir um volumoso em quantidade e qualidade para que atenda os objetivos de terminar os animais ainda jovens mesmo no período de seca. Neste ponto, o período de diferimento pode determinar a composição morfológica do pasto (SANTOS et al., 2010), e como consequência influenciar o desempenho animal.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar o desempenho e as características da carcaça de bovinos inteiros anelados terminados em confinamento ou semiconfinamento com diferentes estratégias de diferimento da pastagem.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no período de 25 de maio a 09 de setembro de 2013, sendo 14 dias de adaptação e 93 de avaliação, pelo NEPRAL – Núcleo de Estudos de Produção de Ruminantes na Amazônia Legal, da Universidade Federal do Tocantins, Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Araguaína, sob 07°12'28" Latitude Sul e 48°12'26" Longitude Oeste.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos, utilizando-se seis repetições (animais). Foram utilizados 18 novilhos inteiros com padrão genético da raça Nelore, contemporâneos, desmamados aos oito meses de idade e recriados por 10 meses em pastagem de *Urochloa* (syn. *Brachiaria*) híbrida cv. Mulato II (capim-HD364) com ganhos próximos a 600 g animal⁻¹ dia⁻¹ apenas com suplementação mineral, apresentando ao início do experimento 20 meses de idade e 402,33 ± 33,70 kg de peso corporal. Estes foram distribuídos ao acaso formando três lotes com pesos homogêneos e terminados em diferentes sistemas de alimentação, sendo duas estratégias de semiconfinamento, com 40 ou 80 dias de diferimento da pastagem, e o confinamento.

Para o estabelecimento das diferentes condições do pasto, as pastagens foram adubadas com 40 kg ha⁻¹ de N e K₂O, via formulado 20:00:20, e então vedadas. Uma permaneceu 40 dias em diferimento (de 15/04/2013 a 25/05/2013), denominada pastagem 40DD, e outra por 80 dias (de 06/03/2013 a 25/05/2013), denominada pastagem 80DD. A área de pastagem 40DD foi de 2 ha de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, e a de 80DD também com 2 ha de capim-HD364, ambas dotadas de bebedouros e comedouros coletivos.

Os animais terminados em semiconfinamento permaneceram em pastejo recebendo diariamente 4 kg de concentrado por animal, em única vez às 10h00, correspondendo em média a 9,2 g kg⁻¹ do peso corporal, em cochos descobertos com acesso pelos dois lados e espaço de 60 cm por animal. O concentrado fornecido foi o mesmo utilizado para os animais de confinamento. O sistema de pastejo empregado foi o contínuo, com lotação de 3 animais ha⁻¹, sendo inicialmente disponibilizado 1 ha para pastejo, e após 45 dias de uso, o restante da área liberada.

A massa de forragem foi estimada ao início e fim do experimento (Tabela 1), após determinação da altura do dossel, a qual foi referência para amostragem de toda forragem contida em estrutura metálica de 1 x 0,6 m (0,6 m²), rente ao solo. O material foi separado em seus componentes lâmina foliar verde, colmo verde e material morto, sendo em seguida determinadas suas respectivas massas secas em estufa a 55°C por 72 horas. Simultaneamente às coletas, foram realizadas simulações de pastejo para determinação da composição bromatológica da forragem (Tabela 2).

Tabela 1. Massa seca de forragem e composição relativa de seus componentes morfológicos da área de semiconfinamento no início e fim do período experimental

Item ¹	Condição	Altura	MSFT (kg ha ⁻¹)	%LF	%C	%MM
Pastagem 40DD	Início	34,6	6.228,1	31,47	26,02	42,49
	Fim	29,0	3.220,6	6,13	29,45	64,41
Pastagem 80DD	Início	51,2	7.422,1	19,02	32,46	48,50
	Fim	37,0	3.576,3	3,76	17,65	78,57

¹Pastagem 40DD= pastagem 40 dias diferida; Pastagem 80DD= pastagem 80 dias diferida

MSFT= massa seca de forragem total; %LF= porcentagem de lâmina foliar verde; %C= porcentagem de colmo verde; %MM= porcentagem de material morto

Tabela 2. Composição química (com base na matéria seca) dos ingredientes da dieta e dos pastos via simulação de pastejo

Ingredientes ¹	Variável			
	*MS, g kg ⁻¹	*PB, g kg ⁻¹	+NDT, g kg ⁻¹	#FDN, g kg ⁻¹
Silagem de capim	293,9	43,9	555,9	797,2
Concentrado	856,1	169,2	789,0	177,6
Pastagem 40DD	469,6	72,5	603,0	727,0
Pastagem 80DD	546,0	47,9	622,6	695,0

¹Pastagem 40DD= pastagem 40 dias diferida; Pastagem 80DD= pastagem 80 dias diferida

*AOAC (1995), +Weiss, Conrad e St. Pierre (1992), #Van Soest, Robertson e Lewis (1991).

Os animais de confinamento permaneceram em baias individuais de 11 m² (2 x 5,5 m), parcialmente cobertas com telhas de fibrocimento e concretadas, dotadas de comedouros individuais e bebedouros comum a duas baias. A alimentação consistiu de silagem de *Urochloa* spp. e concentrado, na relação 24:76, respectivamente, fornecida à vontade duas vezes ao dia (8h30 e 14h00), com o concentrado misturado manualmente ao volumoso no cocho no momento da alimentação. Diariamente pela manhã, antes do fornecimento, as sobras do dia anterior foram retiradas e pesadas para ajuste da oferta de alimento, mantendo-se as sobras entre 5 e 8% do total ofertado. Semanalmente foram coletadas amostras representativas dos alimentos para determinação bromatológica (Tabela 2).

A dieta utilizada no confinamento apresentou, em média, 140,4 g kg⁻¹ de proteína bruta e 600,3 g kg⁻¹ de nutrientes digestíveis totais, e foi balanceada para ganho de peso de 1,4 kg dia⁻¹, estimando-se consumo de 2,4 kg de MS/100 kg PV (NRC, 1996). O concentrado utilizado para todos os sistemas de alimentação foi constituído de sorgo grão moído (88,56%), farelo de soja (8,14%), calcário calcítico (1,2%), uréia pecuária (1,2%), sulfato de amônia (0,14%), sal comum (0,24%), e premix mineral (0,52%) com adição de monensina em 0,77 g kg⁻¹ do produto.

Os animais foram pesados individualmente no início do experimento em jejum, e em intervalos de 28 dias, sem jejum, com objetivo de acompanhar o desempenho. No final de 93 dias de avaliação, quando pela projeção os lotes de semiconfinamento atingiriam peso mínimo exigido pelos frigoríficos da região (480 kg), os animais foram submetidos a jejum de sólidos e líquidos por 16 horas, sendo posteriormente pesados para obtenção do peso final em jejum, e encaminhados para abate em frigorífico comercial com SIF localizado a 60 km da área experimental, seguindo o fluxo normal do estabelecimento.

O ganho de carcaça diário (GC) foi obtido pela diferença entre o peso de carcaça quente e o peso de carcaça inicial, dividido pelo período de avaliação. Para os cálculos, o peso de carcaça inicial foi estimado em 52% de rendimento. Também foi calculado o rendimento do ganho (RG), conforme descrito por Pazdiora et al. (2013) e Moretti (2015), expresso pela relação entre o ganho de carcaça diário e o ganho de peso diário.

No momento do abate, após as carcaças serem divididas ao meio e identificadas, foram coletadas e pesadas aparas de gorduras resultantes da limpeza da carcaça, denominadas “toalete”. Ao final da linha de abate, as carcaças foram pesadas para determinação do peso de carcaça quente, lavadas e resfriadas por 24 horas em temperatura entre 0 e 2°C. Após o resfriamento, as meias-carcaças foram novamente pesadas para obtenção do peso de carcaça fria e avaliadas subjetivamente quanto à conformação e maturidade fisiológica segundo metodologia descrita por Müller (1987). O rendimento de carcaça foi obtido pela relação entre o peso de carcaça e o peso final em jejum.

Na meia-carcaça direita foram realizadas medidas de comprimento de carcaça (tomada do bordo cranial medial da primeira costela e o bordo anterior do osso púbis), espessura de coxão (medida entre a face lateral e a medial da porção superior do coxão), comprimento de braço (da articulação rádio-carpiana até a extremidade do olecrano) e perímetro de braço (envolvendo a parte média do rádio-cúbito e os músculos que recobrem a região).

Ainda na meia carcaça, realizou-se um corte entre a 12ª e 13ª costelas, expondo-se o músculo *Longissimus dorsi*, onde foi tracejado seu contorno em papel vegetal para determinação de sua área (cm²) (AOL), pelo software AutoCad®. Também foi mensurada a espessura de gordura subcutânea ao redor do músculo *Longissimus dorsi*, obtida pela média aritmética de três observações. Para determinar a composição física da carcaça, foram encontradas as porcentagens de músculo, gordura e osso, seguindo metodologia descrita por Hankins e Howe (1946), adaptada por Müller (1973).

Na meia-carcaça esquerda, o dianteiro foi separado do traseiro e o costilhar entre a 5ª e 6ª costela, incluindo pescoço, paleta, braço e cinco costelas. O traseiro foi separado do costilhar a 22 cm da coluna vertebral e, o costilhar incluindo as costelas a partir da sexta, mais os músculos abdominais. Depois de separados, os cortes foram pesados, determinando-se o peso relativo à meia carcaça.

Os dados foram submetidos à análise de normalidade e homogeneidade de variâncias e, depois de satisfeitas essas pressuposições, os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste Tukey ($\alpha = 5\%$), utilizando-se o SAS *Statistical Software* (version 8.02). O modelo matemático utilizado foi: $Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$, em que: Y_{ij} = variáveis dependentes; μ = média geral de todas as observações; T_i = efeito do tratamento de ordem “i”, e E_{ij} = erro aleatório residual. Realizou-se também correlação entre as variáveis dependentes por meio do cálculo dos coeficientes de correlação de *Pearson*.

Resultados e Discussão

Verificou-se que os animais terminados em confinamento apresentaram peso final em jejum (PF) superior ($P < 0,05$) aos de semiconfinamento, sem diferença entre as condições do pasto (Tabela 3). A superioridade em 14% no PF representou um adicional médio de 60 kg no ganho de peso total (GPT) para os animais confinados, no mesmo período de alimentação, o que se deve ao seu elevado ganho de peso médio diário (GMD), com média de 1,37 kg animal⁻¹ dia⁻¹.

Os animais de confinamento apresentaram maior GMD ($P < 0,05$) se comparado aos em pastejo (Tabela 3), corroborando com Menezes et al. (2010) e Olmedo et al. (2011). Apesar do volumoso utilizado no confinamento ser silagem de capim, com menor qualidade nutricional se comparado aos pastos (Tabela 2), não foi determinante no desempenho dos animais. Em parte, pode ser atribuído à baixa inclusão do volumoso na

dieta (24%), e com isso grande parte da energia digestível foi proveniente do concentrado. Na média, esses consumiram 10 kg de concentrado animal⁻¹ dia⁻¹, enquanto que para as estratégias de semiconfinamento foi fornecido 4 kg animal⁻¹ dia⁻¹.

Tabela 3. Medidas de peso, desempenho e características da carcaça de machos inteiros anelados terminados em diferentes sistemas de alimentação

Itens ¹	Sistema de alimentação			CV(%)	p
	Confinamento	Pastagem 40DD	Pastagem 80DD		
PI, kg	407,00	399,00	401,00	-	-
PF, kg	534,92 ^A	475,33 ^B	460,67 ^B	8,13	0,012
GPT, kg	127,92 ^A	76,33 ^B	59,67 ^B	18,62	0,001
GMD, kg	1,37 ^A	0,82 ^B	0,64 ^B	18,53	0,001
PCQ, kg	296,47 ^A	261,03 ^B	260,38 ^B	8,05	0,018
RCQ, %	55,42 ^A	54,91 ^A	56,52 ^A	2,71	0,186
GC, kg dia ⁻¹	0,91 ^A	0,58 ^B	0,56 ^B	18,11	0,001
RG, g kg ⁻¹	664,23 ^B	707,31 ^B	875,00 ^A	12,13	0,002
TOA, kg	14,64 ^A	10,03 ^B	9,21 ^B	16,96	0,001
PCF, kg	293,13 ^A	258,30 ^B	258,67 ^B	8,07	0,018
RCF, %	54,80 ^A	54,35 ^A	56,15 ^A	2,65	0,110
QR, %	1,12 ^A	1,04 ^A	0,66 ^A	80,88	0,827
EGS, mm	5,42 ^A	2,67 ^B	2,87 ^B	20,95	0,001

¹PI = peso inicial em jejum, PF = peso final em jejum, GPT = ganho de peso total, GMD = ganho de peso médio diário, PCQ = peso de carcaça quente, RCQ = rendimento de carcaça quente, GC = ganho de carcaça, RG = rendimento do ganho, TOA = toailete, PCF = peso de carcaça fria, QR = quebra ao resfriamento, EGS = espessura de gordura subcutânea.

^{A,B} Letras iguais na linha não diferem (P>0,05) pelo teste de Tukey. CV = coeficiente de variação (%)

Vaz et al. (2008) atribuem ainda o menor desempenho dos animais em pastejo à maior demanda energética para a busca e apreensão de forragem, ainda que a área de pastagem seja pequena. Embora não exista diferença no GMD entre os animais semiconfinados, para aqueles que se encontravam em pastagem com 40 dias de diferimento (40DD) houve um adicional de 180 g animal⁻¹ dia⁻¹, reflexo do manejo do pasto, com menor período de vedação, garantindo maior proporção de lâminas foliares na estrutura do dossel (Tabela 1) de melhor qualidade (Tabela 2), facilitando o processo de ingestão de forragem.

Contudo, quando se observa o ganho de carcaça (GC), para os animais semiconfinados o ganho foi semelhante (P>0,05), com média de 0,57 kg dia⁻¹, demonstrando que o ganho de peso não refletiu no ganho de carcaça. Deste modo, os 180 g animal⁻¹ dia⁻¹ adicionais pode ser resultado de um maior peso do trato gastrointestinal, enquanto que para os animais em pastagem 80 dias diferida (80DD) este pode ter sido menor, talvez em função de uma ingestão de MS mais restrita diante da maior dificuldade

no processo de apreensão e ingestão de forragem, o que proporcionou um maior rendimento de carcaça quente (RCQ), apesar de não demonstrar diferença significativa ($P > 0,05$). Assim, deve-se ter cuidado ao tomar como referência o ganho de peso obtido pela balança, pois ele pode não refletir no ganho de carcaça.

Cabe ressaltar que mesmo não havendo diferença no GC entre as estratégias de manejo da pastagem, produto comercializável, um maior período de diferimento da pastagem durante o período chuvoso pode não trazer benefícios para o sistema como um todo, pois gera menor produtividade ao deixar de utilizar a área por animais de recria, além de menor produção de MS ano⁻¹ pelo baixo aproveitamento da forragem produzida no período de maior crescimento.

Assim como para GMD, o GC foi superior ($P < 0,05$) para os animais confinados, demonstrando alta correlação entre essas variáveis ($r = 0,921$; $P < 0,001$), o que acabou resultando em maior ($P < 0,05$) peso de carcaça quente (PCQ) (Tabela 3), e com isso maior receita por carcaça comercializada.

A quantidade de carcaça contida no ganho de peso diário, definido por rendimento do ganho (MORETTI, 2015) para os animais confinados foi menor do que para os de semiconfinamento (664,23 vs. 791,15 g kg⁻¹) (Tabela 3). Tal condição pode ser atribuída ao fato de que os animais terminados a pasto recebendo 4 kg dia⁻¹ de concentrado provavelmente aumentaram a taxa de passagem, após seleção de partes mais nutritivas da forragem e de maior digestibilidade, apresentando menor conteúdo e peso do trato gastrointestinal.

Deve ser ressaltado que as carcaças dos animais, independente da estratégia, apresentaram peso superior ao mínimo exigido pelos frigoríficos da região (240 kg), mesmo com os animais de semiconfinamento apresentando PF inferior à 480 kg. Tal condição foi alcançada diante do alto RCQ, com média de 55,61%, sem diferença ($P > 0,05$) entre as estratégias de alimentação. Estes resultados estão de acordo com Macitelli et al. (2007) avaliando diferentes volumosos na terminação de bovinos mestiços Holandês-Zebu, não observando diferença no RCQ, assim como Menezes et al. (2010) avaliando a terminação de novilhos superjovens da raça Devon em diferentes sistemas de alimentação. Segundo Ferreira et al. (2009), o número de horas de jejum antes do abate também pode influenciar o rendimento de carcaça, permitindo igualdade no esvaziando do trato gastrointestinal.

O peso do toailete (Tabela 3), proveniente das aparas de gorduras na limpeza da carcaça, foi superior ($P < 0,05$) para os animais confinados em cerca de 50% em relação

aos animais terminados em semiconfinamento (14,64 vs. 9,62 kg), não demonstrando diferença ($P>0,05$) entre as duas condições do pasto. Esse aumento na deposição de gordura de toaleta pode estar associado ao maior ritmo de ganho de peso dos animais confinados (1,37 vs. 0,73 kg dia⁻¹), demonstrado pela correlação entre toaleta e GMD ($r=0,785$; $P<0,001$), atribuído ao maior consumo de energia, conforme discutido anteriormente.

Foi detectada correlação negativa entre RCQ e toaleta ($r= -0,483$; $P=0,040$), onde o excesso de gordura na carcaça prejudicou o rendimento, o mesmo também observado por Pacheco et al. (2006). Segundo Pascoal et al. (2011) este é um ponto de conflito entre produtores e frigoríficos, visto que esta limpeza pode ser mais ou menos rígida conforme o entendimento da empresa e demanda de carne desossada, e como consequência gera menor lucratividade por animal comercializado.

O peso da carcaça fria (PCF) continuou superior ($P<0,05$) para os animais confinados, obtido após não se verificar diferença ($P>0,05$) no rendimento de carcaça fria (RCF). Tal condição foi atribuída à inexistência de variação na quebra ao resfriamento (QR) entre os sistemas de alimentação, com média de 0,94%. Esses valores de QR podem ser considerados inferiores ao encontrados na literatura (MENEZES et al., 2010; OLMEDO et al., 2011; CRUZ et al., 2015), o que diante do alto coeficiente de variação ($CV=80,88$) atribuiu-se a problemas durante o processo de pesagem, ou mesmo na calibração das balanças, por se tratar de balanças dispostas em locais diferentes dentro da planta frigorífica para a pesagem das carcaças.

Segundo Müller (1987), a perda de peso durante o resfriamento está associada à espessura de gordura de cobertura da carcaça. Contudo, os dados obtidos não revelaram haver correlação entre as variáveis ($r=0,088$; $P=0,726$). Os animais de confinamento apresentaram média de 5,42 mm de espessura de gordura (EGS), valor este superior ($P<0,05$) aos encontrados para os animais semiconfinados, que não diferiram ($P>0,05$) entre si, com média de 2,77 mm.

Apenas as carcaças dos animais semiconfinados apresentaram-se ligeiramente inferiores aos padrões considerados adequados pelos frigoríficos, que exigem 3 mm de acabamento de gordura. Ainda assim, estes valores são satisfatórios, haja vista que animais Nelore terminados em capim tropical apenas com suplemento mineral podem apresentar baixo acabamento de gordura, inferior a 2 mm (BARONI et al., 2010), evidenciando a importância da suplementação proteico-energética nessa fase de terminação, possibilitando obter maior acabamento de carcaça.

Dos pesos absolutos dos cortes primários em relação à meia carcaça fria (Tabela 4), somente o peso do traseiro não foi modificado ($P>0,05$) pelas estratégias de alimentação, apesar dos animais confinados apresentarem, em média, 5,6 kg superior. Já os pesos de dianteiro e costilhar foram maiores ($P<0,05$) para os animais terminados em confinamento, o que justifica o maior peso de carcaça fria.

Tabela 4. Cortes primários expressos em valores absolutos (kg) e relativos (%) à meia carcaça de bovinos anelados terminados em diferentes sistemas de alimentação

Itens		Sistema de alimentação			CV(%)	p
		Confinamento	Pastagem 40DD	Pastagem 80DD		
Dianteiro	kg	61,57 ^A	54,37 ^B	54,53 ^B	8,83	0,029
Dianteiro	%	42,01 ^A	42,10 ^A	42,16 ^A	2,74	0,954
Traseiro	kg	67,12 ^A	61,42 ^A	61,65 ^A	8,05	0,107
Traseiro	%	45,79 ^B	47,55 ^A	47,67 ^A	2,25	0,012
Costilhar	kg	17,88 ^A	13,37 ^B	13,15 ^B	9,17	0,001
Costilhar	%	12,20 ^A	10,35 ^B	10,17 ^B	4,63	0,001

^{A,B} Letras iguais na linha não diferem ($P>0,05$) pelo teste de Tukey. CV = coeficiente de variação (%)

Quanto às proporções relativas dos cortes primários, o dianteiro manteve-se inalterado ($P>0,05$), com média de 42,09%, bem próximo dos resultados encontrados por Freitas et al. (2008) para bovinos nelore inteiros terminados em confinamento e abatidos com 22 meses de idade. Com relação à porcentagem de traseiro, este foi menor para os animais confinados ($P<0,05$), sem diferença entre as estratégias de semiconfinamento, o que pode ser atribuído à maior proporção de costilhar, demonstrada pela correlação alta e negativa entre essas variáveis ($r = -0,601$; $P = 0,008$).

Arboitte et al. (2004) avaliando animais mestiços Nelore-Charolês terminados em confinamento com diferentes pesos de abate, também observaram queda na porcentagem de traseiro (serrote) e acréscimo da porcentagem de costilhar com aumento do peso de carcaça, uma vez que ocorreu maior acabamento de carcaça, e a deposição de gordura se intensifica nesta região.

Os pesos absolutos de osso e músculo não diferiram ($P>0,05$) entre os sistemas de alimentação, demonstrando a mesma relação músculo:osso (RMO) (Tabela 5). Já suas proporções relativas foram inferiores para os animais de confinamento, com 13,82% de osso e 60,99% de músculo, enquanto que para as estratégias de semiconfinamento não diferiram entre si, com médias de 15,45% e 66,06% para osso e músculo, respectivamente.

Tabela 5. Composição física da carcaça de acordo com o sistema de alimentação

Itens		Sistema de alimentação			CV(%)	p
		Confinamento	Pastagem 40DD	Pastagem 80DD		
Osso	kg	40,78 ^A	39,68 ^A	40,46 ^A	8,38	0,847
Osso	%	13,82 ^B	15,35 ^A	15,56 ^A	4,69	0,001
Músculo	kg	179,93 ^A	170,31 ^A	172,65 ^A	8,42	0,512
Músculo	%	60,99 ^B	65,60 ^A	66,52 ^A	2,69	0,001
Gordura	kg	74,50 ^A	49,35 ^B	46,59 ^B	12,16	0,001
Gordura	%	25,22 ^A	19,06 ^B	17,93 ^B	7,53	0,001
RMO ¹		4,41 ^A	4,29 ^A	4,28 ^A	6,31	0,656
RMG ²		2,44 ^B	3,45 ^A	3,73 ^A	8,76	0,001
PC:O ³		6,24 ^A	5,54 ^B	5,44 ^B	5,36	0,001

¹RMO = relação músculo:osso; ²RMG = relação músculo:gordura; ³PC:O = porção comestível:osso

^{A,B} Letras iguais na linha não diferem (P>0,05) pelo teste de Tukey. CV = coeficiente de variação (%)

Verificou-se que à medida que reduziram as proporções de osso e músculo, aumentou-se a composição de gordura na carcaça (Tabela 5), como demonstrado pelas correlações ($r = -0,699$; $P = 0,001$ e $r = -0,885$; $P < 0,001$, respectivamente). Com isso, o maior ($P < 0,05$) peso absoluto e proporção de gordura na carcaça foi observado para os animais de confinamento. Avaliando bezerros holandeses em confinamento ou em pastejo recebendo 1% de concentrado, Santos et al. (2013) também observaram maior peso e porcentagem de gordura na carcaça para os animais de confinamento, o que segundo esses autores está relacionado à maior ingestão de energia associado ao menor esforço físico em comparação com os mantidos em pastagem.

O aumento na composição de gordura fez com que houvesse menor ($P < 0,05$) relação músculo:gordura (RMG) para os animais de confinamento. Porém, considerando toda a porção comestível (músculo e gordura), estes obtiveram maior ($P < 0,05$) porção comestível:osso (PC:O), uma característica desejada pelos frigoríficos, diante do maior rendimento na desossa.

Com exceção para a característica área do músculo *Longissimus dorsi* ajustada para 100 kg de carcaça fria (AOL100), as demais que refletem diretamente na expressão muscular e desenvolvimento da carcaça (Tabela 6), não foram alteradas ($P > 0,05$) pelos sistemas de alimentação.

A área do músculo *Longissimus dorsi* (AOL) apesar de apresentar uma área, em média, 10% inferior para os animais de confinamento, não houve diferença significativa ($P > 0,05$). No entanto, quando ajustada para 100 kg de carcaça fria (AOL100), a área foi menor ($P < 0,05$) para o sistema confinado, possível indicativo de que o crescimento

muscular cessou mais rápido do que dos animais de semiconfinamento, intensificando a deposição de gordura, conforme demonstrado pela correlação positiva entre AOL100 com o percentual de músculo ($r=0,714$; $P=0,008$), e negativa com o peso de carcaça fria ($r=-0,602$; $P=0,008$), espessura de gordura subcutânea ($r=-0,668$; $P=0,002$) e porcentagem de gordura ($r=-0,725$; $P=0,001$), evidenciando que carcaças mais pesadas e com maior acabamento, alteram sua composição para menor porção de músculo na carcaça.

Tabela 6. Características quantitativas e medidas de desenvolvimento da carcaça de novilhos anelados em diferentes sistemas de alimentação

Itens	Sistema de alimentação			CV(%)	p
	Confinamento	Pastagem 40DD	Pastagem 80DD		
AOL ¹ , cm ²	65,24 ^A	70,46 ^A	72,12 ^A	10,65	0,272
AOL100, cm ²	22,25 ^B	27,27 ^A	27,88 ^A	10,49	0,003
Conformação, pontos ²	11,00 ^A	11,17 ^A	11,50 ^A	9,29	0,705
Maturidade, pontos ³	12,83 ^A	13,00 ^A	13,00 ^A	5,21	0,886
Comp. Carcaça, cm	145,50 ^A	142,67 ^A	140,67 ^A	3,55	0,283
Per. Braço, cm	37,92 ^A	36,50 ^A	37,67 ^A	5,44	0,455
Comp. Braço, cm	43,83 ^A	43,58 ^A	43,00 ^A	3,14	0,568
Esp. Coxão, cm	27,60 ^A	25,92 ^A	27,25 ^A	7,49	0,358

¹AOL = área do músculo *Longissimus dorsi*, AOL100 = área do músculo *Longissimus dorsi* ajustada para 100 kg de carcaça fria,

²1-3: inferior; 4-6: má; 7-9: regular; 10-12: boa; 13-15: muito boa; 16-18: superior;

³1-3: acima de 8 anos de idade; 4-6: de 5,5 a 8 anos de idade; 7-9: de 4 a 5,5 anos de idade; 10-12: de 2,5 a 4 anos de idade; 13-15: menos de 2,5 anos de idade

^{A,B} Letras iguais na linha não diferem ($P>0,05$) pelo teste de Tukey. CV = coeficiente de variação (%)

Não verificou-se diferença ($P>0,05$) na conformação das carcaças, medida subjetiva do volume muscular, sendo classificadas entre “boa típica” (11 pontos) e “boa mais” (12 pontos). Mesmo os animais terminados em semiconfinamento, apresentaram carcaças adequadas às exigências do mercado consumidor, com boa expressão muscular, podendo ser comparadas à de animais 5/8 Nelore - 3/8 Charolês avaliados por Arboitte et al. (2004), castrados e terminados em confinamento, com pesos de carcaça semelhantes aos encontrados no presente experimento.

Os valores de maturidade não diferiram ($P>0,05$), demonstrando que os animais eram contemporâneos. Missio et al. (2010) constataram que a elevação do nível de concentrado reduz o tempo de confinamento e conseqüentemente diminui a maturidade fisiológica, fator não verificado no presente estudo devido as estratégias terem apresentado o mesmo tempo de terminação (93 dias). Santos et al. (2008) avaliando

bovinos mestiços Charolês-Nelore castrados com idade de abate de 22 meses também encontraram valores semelhantes (12,67 pontos) aos obtidos no presente estudo.

As medidas de comprimento da carcaça, perímetro e comprimento do braço e espessura do coxão não foram modificadas ($P>0,05$) pelos sistemas de alimentação (Tabela 6). Menezes et al. (2010) e Vaz et al. (2008) também não verificaram modificação nas medidas da carcaça de animais terminados em diferentes sistemas de alimentação, o que segundo os autores esteve associado à semelhança dos pesos de abate e de carcaça. Com isso, observa-se que mesmo encontrando diferença no PCQ (Tabela 3), os animais de semiconfinamento apresentaram carcaças com expressão muscular e medidas métricas compatíveis com aquelas de animais terminados em confinamento.

O comprimento de carcaça obtido foi semelhante aos encontrados por Pazdiora et al. (2013) avaliando bovinos da raça Nelore em confinamento com a mesma idade e peso de abate, mas superior aos encontrados por Costa et al. (2007) avaliando animais Nelore terminados em pastejo, com mesma idade (22 meses), mas com peso de carcaça inferior ao do presente estudo.

Apesar dos animais estudados apresentarem a mesma idade, os terminados em confinamento apresentaram, em média, 3,8 cm superior em comprimento de carcaça (Tabela 6). Segundo Kuss et al. (2005), essa diferença pode estar relacionada à maior pressão entre costelas diante do aumento na deposição de gordura nos músculos da região do costilhar, fazendo com que carcaças maiores sejam obtidas. De fato, a característica avaliada apresentou correlações significativas com peso ($r=0,484$; $P=0,040$) e porcentagem de costilhar ($r=0,491$; $P=0,038$), espessura de gordura subcutânea ($r=0,498$; $P=0,035$) e peso ($r=0,493$; $P=0,037$) e porcentagem de gordura na carcaça ($r=0,504$; $P=0,032$).

Freitas et al. (2008) também encontraram medidas de comprimento de braço semelhantes (42,04 cm) para animais Nelore de mesma idade, porém com menor perímetro de braço (33,02), o que possivelmente está relacionado ao menor peso de carcaça, características que, segundo Ferreira et al. (2009), apresentam alta correlação, como também observado no presente estudo ($r=0,651$; $P=0,003$).

A semelhança na espessura de coxão pode estar relacionada à similar conformação das carcaças, com os músculos posteriores apresentando a mesma hipertrofia muscular, visto que normalmente são variáveis correlacionadas (ARBOITTE et al., 2004). Apesar de não ter observado correlação entre estas ($r=0,188$; $P=0,473$), foi detectada correlação da espessura de coxão com peso de carcaça quente ($r=0,490$; $P=0,045$) e peso de músculo

($r=0,497$; $P=0,042$), indicativo de que as carcaças mais pesadas tendem a apresentar músculos mais volumosos e de melhor aparência.

Conclusão

Animais anelorados terminados em confinamento apresentam maior ganho de peso e de carcaça, e com isso carcaças mais pesadas, com melhor acabamento e maior composição de gordura do que terminados em semiconfinamento. Carcaças de boa qualidade podem ser obtidas independente das estratégias de terminação avaliadas, desde que sejam animais jovens prontos para o abate.

Referências

- AOAC, Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**. 16.ed. Arlington: AOAC, 1995, 1025p.
- ARBOITTE, M.Z.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.; PASCOAL, L.L.; PACHECO, P.S.; SOCCAL, D.C. Características da carcaça de novilhos 5/8 Nelore-3/8 Charolês abatidos em diferentes estádios de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 4, p. 969-977, 2004.
- BARONI, C.E.; LANA, R.P.; MANCIO, A.B.; QUEIROZ, A.C.; SVERZUT, C.B.; MENDONÇA, B.P. Desempenho de novilhos suplementados e terminados em pasto, na seca, e avaliação do pasto. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 62, n. 2, p. 373-381, 2010.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Plano mais safra, Assessoria de Gestão Estratégica – Brasília: MAPA/ACS, 2014. 32 p. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/MAIS_PECUARIA.pdf>. Acesso em 01/06/2015.
- COSTA, D.P.B.; ABREU, J.B.R.; CASTRO MOURÃO, R.; SILVA, J.C.G.; RODRIGUES, V.C.; SOUSA, J.C.D.; MARQUES, R.A.F.S. Características de carcaça de novilhos inteiros Nelore e F1 Nelore x Holandês. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 4, p. 685-694, 2007.
- CRUZ, R.S.; ALEXANDRINO, E.; MISSIO, R.L.; RESTLE, J.; MELO, J.C.; PAULA NETO, J.J.; SILVA, A.A.M.; SILVA, D.P. Níveis de concentrado e farelo do mesocorpo de babaçu sobre as características da carcaça de tourinhos confinados. **Bioscience Journal**, v. 31, n. 1, 2015.
- FERREIRA, J.J.; MENEZES, L.F.G.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; CALLEGARO, A.M. Características de carcaça de vacas de descarte e novilhos mestiços Charolês× Nelore em confinamento sob diferentes frequências de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 10, p. 1974-1982, 2009.
- FREITAS, A. K., RESTLE, J.; PACHECO, P.S.; PADUA, J.T.; LAGE, M.E.; MIYAGI, E.S.; SILVA, G.F.R. Características de carcaças de bovinos Nelore inteiros

vs castrados em duas idades, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 6, p. 1055-1062, 2008.

HANKINS, O.G.; HOWE, P.E. **Estimation of the composition of beef carcasses and cuts**. Washington, D.C.: USDA, 1946. 21p. (Technical Bulletin, 926).

KUSS, F.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; PASCOAL, L.L.; MENEZES, L.F.G.; PAZDIORA, R.D.; FREITAS, L.S. Características da carcaça de vacas de descarte de diferentes grupos genéticos terminadas em confinamento com distintos pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 3, p. 915-925, 2005.

MACITELLI, F.; BERCHIELLI, T.T.; MORAIS, J.A.S.; SILVEIRA, R.N.; CANESIN, R.C. Desempenho e rendimento de carcaça de bovinos mestiços alimentados com diferentes volumosos e fontes protéicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 6, p. 1917-1926, 2007.

MENEZES, L.F.G.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; SILVEIRA, M.F.; FREITAS, L.S.; PIZZUTI, L.A.D. Características da carcaça e da carne de novilhos superjovens da raça Devon terminados em diferentes sistemas de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 3, p. 667-676, 2010.

MISSIO, R.L.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; RESTLE, J.; ARBOITTE, M.Z.; SEGABINAZZI, L.R. Características da carcaça e da carne de tourinhos terminados em confinamento, recebendo diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 7, p. 1610-1617, 2010.

MORETTI, M. H. **Estratégias alimentares para a recria e terminação de tourinhos Nelore**. 2015. 107 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2015.

MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. 2. ed. Santa Maria: UFSM, Imprensa Universitária, 1987. 31 p.

MÜLLER, L. Técnicas para determinar la composición de la canal. In: **Memoria de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal**. Guadalajara, 1973. p.75.

NRC, **Nutrient requirements of domestic animals**. 7th revised edition. Washington: 1996.

OLMEDO, D.O.; BARCELLOS, J.O.J.; CANELLAS, L.C.; VELHO, M.M.S.; PANIAGUA, P.; HORITÁ, I.; TAROUCO, J.U. Desempenho e características da carcaça de novilhos terminados em pastejo rotacionado ou em confinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 63, n. 2, p. 348-355, 2011.

PACHECO, P.S.; RESTLE, J.; SILVA, J.H.S.; FREITAS, A.K.; ARBOITTE, M.Z.; PADUA, J.T. Relação entre componentes do corpo vazio e rendimentos de carcaça de novilhos de corte. **Ciência Animal Brasileira**, v. 7, n. 2, p. 107-113, 2006.

PASCOAL, L.L.; VAZ, F.N.; VAZ, R.Z.; RESTLE, J.; PACHECO, P.S.; SANTOS, J.P.A. Relações comerciais entre produtor, indústria e varejo e as implicações na diferenciação e precificação de carne e produtos bovinos não-carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 82-92, 2011.

- PAZDIORA, R.D.; RESENDE, F.D.; FARIA, M.H.; SIQUEIRA, G.R.; ALMEIDA, G.B.S.; SAMPAIO, R.L.; PACHECO, P.S.; PRIETTO, M.S.R. Animal performance and carcass characteristics of Nellore young bulls fed coated or uncoated urea slaughtered at different weights. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 42, n. 4, p. 273-283, 2013.
- SANTOS, A.P.; BRONDANI, I.L.; RESTLE, J.; MENEZES, L.F.G.; OLIVEIRA, L.; SILVEIRA, S.R.L. Características quantitativas da carcaça de novilhos jovens e superjovens com peso de abate similares. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 2, p. 300-308, 2008.
- SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; GOMES, V.M.; BALBINO, E.M.; MAGALHÃES, M.A. Estrutura do capim-braquiária durante o diferimento da pastagem. **Acta Scientiarum**, v. 32, n. 2, p. 139-145, 2010.
- SANTOS, P.V.; PARIS, W.; MENEZES, L.F.G.; VONZ, D.; SILVEIRA, M.F.; TUBIN, J. Carcass physical composition and meat quality of holstein calves, terminated in different finishing systems and slaughter weights. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 37, n. 5, p. 443-450, 2013.
- VAN SOEST, P.; ROBERTSON, J.; LEWIS, B. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J.; METZ, P.A.M.; MOLETTA, J.L. Características de carcaça de novilhos Aberdeen Angus terminados em pastagem cultivada ou confinamento. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 3, p. 590-597, 2008.
- WEISS, W.P.; CONRAD, H.R.; St. PIERRE, N.R. A theoretically-based model for predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. **Animal Feed Science and Technology**, v. 39, n. 1-2, p. 95-110, 1992.

CAPÍTULO 4

Estratégias de terminação de bovinos anelados de ciclo curto: desempenho e viabilidade econômica

Resumo - Objetivou-se avaliar o desempenho de bovinos anelados e a viabilidade econômica de diferentes estratégias de terminação. Foram utilizados trinta animais com 20 meses de idade e 403,47 kg de peso corporal, distribuídos em cinco lotes de terminação, sendo três em confinamento com pesos de abate pretendidos de 510, 535 e 560 kg, e dois em semiconfinamento, um em pastagem 40 dias diferida (40DD) e outro 80 dias diferida (80DD). A dieta dos animais de confinamento com 24% de volumoso de capim *Urochloa* ssp. e 76% de concentrado, na matéria seca, foi fornecida à vontade duas vezes ao dia, enquanto que os animais de semiconfinamento receberam 4 kg de concentrado animal⁻¹ dia⁻¹. Maiores ganhos de peso diário e ganho total, ganhos de carcaça e pesos de carcaça quente foram observados para os animais confinados, resultando nas maiores receitas. O custo operacional variável foi maior para as estratégias de confinamento diante do maior custo com alimentação, sendo que deste 91,11% foi representado pelo concentrado. O semiconfinamento em pastagem 80DD apresentou menor lucro por animal (R\$81,22), enquanto que as estratégias de confinamento 535 kg e semiconfinamento em pastagem 40DD apresentaram resultados semelhantes, com R\$171,93 e R\$ 169,49, respectivamente. O confinamento com peso de abate de 510 kg apresentou maior margem bruta (R\$374,45), margem líquida (R\$330,51), lucro por animal (R\$304,98) e taxa interna de retorno (7,26%), com menor custo total da arroba produzida (R\$77,38/@), sugerindo sua adoção em sistema de ciclo curto.

Palavras-chave: Confinamento, custo operacional, taxa interna de retorno, semiconfinamento

Finishing strategies Zebu cattle short cycle: performance and economic viability

Abstract - Performance of Zebu cattle and the economic viability of different termination strategies were evaluated. Thirty animals with 20 months of age and 403.47 kg of body weight were used, divided in five lots of termination strategies, three in feedlot with slaughter weights of 510, 535 and 560 kg, and two in semiconfinement, one in pasture 40 days deferred (40DD) and the other in pasture 80 days deferred (80DD). The diet of animals in confinement with 24% of grass *Urochloa* ssp and 76% of concentrate, in dry matter, was provided ad libitum twice daily, while semiconfinement animal received 4 kg of concentrate animal⁻¹ day⁻¹. Higher daily weight gain and total gain, carcass gains and hot carcass weights were observed for the confined animals, resulting in higher revenues. The variable operating cost was higher for containment strategies due to the higher cost of food, and of this 91.11% was represented by concentrated. The semiconfinement in pasture 80DD has the lowest income per animal (R\$81.22), while 535 kg and semiconfinement strategies in pasture 40DD showed similar results, with R\$ 171.93 and R\$ 169.49, respectively. Confinement with 510 kg slaughter weight had higher gross margin (R\$374.45), net margin (R\$330.51), profit per animal (R\$304.98) and internal rate of return (7.26%), with lower total cost of produced at sign (R\$77.38/@), suggesting its adoption in short-cycle system.

Keywords: Confinement, internal rate of return, operating costs, semiconfinement

Introdução

No Brasil, o número de animais confinados tem crescido substancialmente nos últimos anos, cerca de 10% ao ano, enquanto que apenas 2% em semiconfinamento (ANUÁRIO..., 2014). Com essas estratégias de engorda tem-se conseguido animais cada vez mais jovens prontos para o abate, apesar de serem vistas com desconfiança pelos pecuaristas diante dos riscos em torno de suas viabilidades econômicas.

Os maiores riscos, segundo Lopes et al. (2013), na produção de bovinos de corte em confinamento quando comparado com a produção a pasto, se dá pela maior demanda de investimento direto, devido o concentrado ser a principal fonte de nutrientes e apresentar alto valor de compra. Outro fator a ser considerado é o custo com a aquisição do animal de reposição, que segundo Simões, Moura e Rocha (2006) faz desse sistema altamente dependente das oscilações de preços do mercado.

Com isso, segurar o animal por maiores períodos em confinamento para agregar maior peso à carcaça pode ser uma opção aos produtores para diluir o ágio e melhorar a relação de troca, ou ainda encontrar alternativas com menores custos de produção. O que de fato não pode ser deixado de lado é a utilização de estratégias que proporcionem a produção de bovinos de ciclo curto, com no máximo 24 meses de idade, pois o aumento no tempo de vida do animal na fazenda eleva seu custo de produção.

O semiconfinamento tem sido apontado como uma estratégia de menor investimento por animal, apesar de apresentar menor controle na qualidade do alimento volumoso (NOGUEIRA, 2006), fator determinante no desempenho dos animais (MACITELLI et al., 2007). Já o confinamento, mesmo com volumoso de baixa a média qualidade, como a silagem de capim, associada com maior proporção de concentrado, tem demonstrado adequado desempenho animal e viabilidade econômica (CRUZ et al., 2014).

Apesar disso, existe a necessidade de avaliar a economicidade dessas estratégias de terminação (confinamento e semiconfinamento) em condições simultâneas, e com isso traçar estratégias para alcançar maiores retornos econômicos ao sistema. Assim, objetivou-se avaliar o desempenho produtivo e a viabilidade econômica de diferentes estratégias de terminação de bovinos anelados de ciclo curto.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no período de 25 de maio a 30 de setembro de 2013, sendo 14 dias de adaptação e até 114 de avaliação, pelo NEPRAL – Núcleo de Estudos de Produção de

Ruminantes na Amazônia Legal, da Universidade Federal do Tocantins, Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Araguaína, sob 07°12'28" Latitude Sul e 48°12'26" Longitude Oeste.

Foram utilizados 30 bovinos inteiros anelados, contemporâneos, recriados por 10 meses em pastagem de *Urochloa* híbrida cv. Mulato II (capim-HD364) com ganhos próximos a 0,600 kg animal⁻¹ dia⁻¹ apenas com suplementação mineral, apresentando ao início do experimento 20 meses de idade e 403,47 ± 29,76 kg de peso corporal. Estes foram distribuídos ao acaso formando cinco lotes com pesos homogêneos, sendo três lotes terminados em confinamento com diferentes pesos de abate (510, 535 e 560 kg) e dois em semiconfinamento, com duas estratégias de diferimento da pastagem.

Para o estabelecimento das diferentes condições do pasto, as pastagens foram adubadas com 40 kg ha⁻¹ de N e K₂O, via formulado 20:00:20, e então vedadas. Uma permaneceu 40 dias diferida (de 15/04/2013 a 25/05/2013), denominada de pastagem 40DD, e outra por 80 dias (de 06/03/2013 a 25/05/2013), denominada pastagem 80DD. A área 40DD foi de 2 ha de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, e a 80DD também com 2 ha, de capim-HD364, ambas dotadas de bebedouros e comedouros coletivos.

Os animais confinados permaneceram em baias individuais com 11 m² (2 x 5,5 m), parcialmente cobertas com telha de fibrocimento e concretadas, dotadas de comedouros individuais e bebedouros comum a duas baias. A dieta consistiu de silagem de capim *Urochloa* spp. e concentrado, na relação 24:76 (Tabela 1), respectivamente, fornecida à vontade duas vezes ao dia (8h30 e 14h00), apresentando em média 140,4 g kg⁻¹ de proteína bruta e 600,3 g kg⁻¹ de nutrientes digestíveis totais, balanceada segundo NRC (1996) para ganho de peso de 1,4 kg animal⁻¹ dia⁻¹, estimando-se consumo de 2,4 kg de MS/100 kg PV. Diariamente pela manhã, antes do fornecimento, as sobras do dia anterior foram retiradas e pesadas para ajuste da oferta de alimento, mantendo-se as sobras entre 5 e 8% do total ofertado.

Os animais terminados em semiconfinamento permaneceram em pastejo recebendo diariamente 4 kg de concentrado por animal, em única vez às 10h00, correspondendo em média a 9,2 g kg⁻¹ de peso corporal, em cochos descobertos com acesso pelos dois lados e espaço de 60 cm por animal. O concentrado utilizado foi o mesmo utilizado para os animais de confinamento (Tabela 1). O sistema de pastejo empregado foi o contínuo, com lotação de 3 animais ha⁻¹, sendo inicialmente disponibilizado 1 ha para pastejo, e após 45 dias de uso, o restante da área liberada.

Tabela 1. Composição e custo dos ingredientes da dieta experimental do confinamento

Ingredientes	Composição da dieta, % da MS	R\$ t ⁻¹ na MN	Teor de MS, %	R\$ t ⁻¹ na MS	Custo (R\$ kg ⁻¹)	
					MN	MS
<i>Volumoso</i>	(24)				(0,052)	(0,177)
Silagem de capim	24	52,00	29,39	176,93	0,052	0,177
<i>Concentrado</i>	(76)				(0,466)	(0,539)
Sorgo grão moído	67,31	366,00	85,81	426,52	0,366	0,426
Farelo de soja	6,19	1400,00	85,78	1632,08	1,40	1,632
Uréia	0,91	1200,00	99,99	1200,12	1,20	1,20
Sulfato de amônia	0,11	1010,00	100,00	1010,00	1,01	1,01
Calcário calcítico	0,91	320,00	90,00	355,56	0,32	0,355
Sal comum	0,18	320,00	99,89	320,35	0,32	0,32
Pré-mix mineral ¹	0,40	1400,00	100,00	1400,00	1,40	1,40
<i>Dieta</i>					(0,367)	(0,452)

¹Níveis de garantia por kg do produto: 16 g Ca; 8 g P; 13,4 g Na; 1 g Mg; 2,3 g S; 20 mg Co; 150 mg Cu; 114 mg Mn; 1,8 mg Se; 15 mg I; 426,6 mg Zn.

O pasto da 40DD apresentou, em média, 31,8 cm de altura, 4.725 kg de MS ha⁻¹ sendo composta em 18,8; 27,7 e 53,5% de lâmina foliar verde, colmo verde e material morto, respectivamente, 7,3% de PB, 60,3% de NDT e 72,7% de FDN. Já o pasto 80DD apresentou, em média, 44,1 cm de altura, 5.499 kg de MS ha⁻¹ sendo composta em 11,4; 25,0 e 63,6% de lâmina foliar verde, colmo verde e material morto, respectivamente, 4,8% de PB, 62,3% de NDT e 69,5% de FDN.

Os animais foram pesados individualmente, em jejum, no início do experimento, e sem jejum em intervalos de 28 dias ou quando pelas projeções estes estavam próximos de alcançarem os pesos pré-determinados. Para os animais de semiconfinamento foi preconizado o peso mínimo exigido pelos frigoríficos da região (480 kg), valor alcançado com os animais sem jejum. À medida que os lotes atingiam os pesos, estes foram submetidos a jejum de sólidos e líquidos por 16 horas, sendo posteriormente pesados para obtenção do peso final em jejum e encaminhados para abate em frigorífico comercial com SIF localizado a 60 km da área experimental, seguindo o fluxo normal do estabelecimento.

O ganho de peso total (GPT) foi obtido pela diferença entre peso final e peso inicial, ambos em jejum. O ganho de peso médio diário (GMD) foi obtido pelo quociente entre ganho de peso total e o período que o animal permaneceu em confinamento ou semiconfinamento.

No momento do abate, após as carcaças serem divididas ao meio e identificadas, foram coletadas e pesadas aparas de gorduras resultantes da limpeza da carcaça, denominadas “toalete”. Ao final da linha de abate, as carcaças foram pesadas para determinação do peso de carcaça quente, lavadas e resfriadas por 24 horas em temperatura entre 0 e 2°C. Após o

resfriamento, na meia-carcaça direita foi realizado um corte entre a 12^a e 13^a costelas, expondo-se o músculo *Longissimus dorsi*, onde foi mensurada a espessura de gordura subcutânea, encontrado pela média aritmética de três observações.

O ganho de carcaça diário (GCD) foi obtido pela diferença entre o peso de carcaça quente e o peso de carcaça inicial, dividido pelo período de avaliação. Para os cálculos, o peso de carcaça inicial foi estimado em 52% de rendimento. Também foi calculado o rendimento do ganho (RG), conforme descrito por Pazdiora et al. (2013) e Moretti (2015), expresso pela relação entre o ganho de carcaça diário e o ganho de peso diário.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, utilizando-se seis repetições (animais). Os dados foram submetidos à análise de normalidade e homogeneidade de variâncias e, depois de satisfeitas essas pressuposições, os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste Tukey ($\alpha = 5\%$), utilizando-se o *SAS Statistical Software (version 8.02)*. O modelo matemático utilizado foi: $Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$, em que: Y_{ij} = variáveis dependentes; μ = média geral de todas as observações; T_i = efeito do tratamento de ordem “i”, e E_{ij} = erro aleatório residual.

Para a avaliação econômica, foram considerados os itens de custos e receitas para cada estratégia de terminação, os quais foram utilizados para os cálculos dos indicadores econômicos, estimados por animal, conforme metodologia proposta por Reis (2002), descrita por Barbosa et al. (2015).

O custo com depreciação foi calculado pelo método linear, considerando o valor de sucata em 10% do valor estimado para a construção das instalações nos referidos sistemas de terminação, conforme apresentado na Tabela 2, considerando 150 animais em cada sistema. O custo de oportunidade da terra foi determinado considerando, para os animais de confinamento, a área (ha) necessária para produção da silagem de capim consumida por animal multiplicada pelo custo $\text{ha}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ e período para produção e confecção da silagem de capim (60 dias), com produtividade de 25 t ha^{-1} de matéria natural. O custo $\text{ha}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ se deu pela oportunidade de recriar três bezerros de corte por ha com ganhos de 750 g $\text{animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$, com preço de R\$85,00 a arroba do boi gordo (R\$2,83 kg^{-1} PV). Para os animais de semiconfinamento, o custo de oportunidade da terra considerou-se o mesmo custo $\text{ha}^{-1} \text{ dia}^{-1}$, com três animais ha^{-1} , pelo período de cada estratégia de vedação.

O custo de oportunidade do capital investido foi determinado a partir do somatório dos custos operacionais variáveis (custos com aquisição de animais, alimentação, mecanização,

mão de obra e manejo sanitário) multiplicado pela taxa de juros média diária da poupança (0,56% ao mês) e dias de cada estratégia de terminação.

Tabela 2. Descrição das instalações consideradas para o cálculo de depreciação

Componentes	Und.	Qtd.	R\$/und.	Custo (R\$)	Vida útil (anos)
<i>Área de semiconfinamento</i>					
Cercas	Km	3	R\$8.370,00	R\$25.110,00	15
Estacas	und.	600	R\$20,00	R\$12.000,00	
Esticadores	und.	5	R\$180,00	R\$900,00	
Arame	bolas	15	R\$330,00	R\$4.950,00	
Mão de obra	und.	605	R\$12,00	R\$7.260,00	
Estabelecimento do pasto	ha	50	R\$1.270,00	R\$63.500,00	15
Dessecante	L	150	R\$10,00	R\$1.500,00	
Mecanização	h	200	R\$100,00	R\$20.000,00	
Semente	kg	400	R\$15,00	R\$6.000,00	
Controle plantas daninhas	L	150	R\$40,00	R\$6.000,00	
Adubação estabelecimento	ha	50	R\$600,00	R\$30.000,00	
Bebedouro	und.	1	R\$3.000,00	R\$3.000,00	20
Comedouros	und.	30	R\$150,00	R\$4.500,00	20
<i>Área de confinamento</i>					
Cercas	Km	0,176	R\$20.426,13	R\$3.595,00	15
Estacas	und.	35	R\$20,00	R\$700,00	
Esticadores	und.	5	R\$180,00	R\$900,00	
Arame	bolas	2	R\$330,00	R\$660,00	
Suporte de cordoalha	und.	13	R\$35,00	R\$455,00	
Mão de obra	und.	40	R\$12,00	R\$480,00	
Porteira	und.	1	R\$400,00	R\$400,00	
Bebedouro	und.	1	R\$3.000,00	R\$3.000,00	20
Comedouros	und.	30	R\$150,00	R\$4.500,00	20
<i>Rede Hidráulica*</i>					
Caixa d'água	und.	1	R\$10.000,00	R\$10.000,00	20
Bomba	und.	1	R\$3.000,00	R\$3.000,00	2
Encanamento	Km	3	R\$1.000,00	R\$3.000,00	5

*A construção da rede hidráulica foi considerada em comum aos dois sistemas, ou seja, para 300 animais.

O custo de aquisição do boi magro (maio de 2013) foi de R\$1.100,00 animal⁻¹ e o preço de comercialização da arroba do boi gordo variou conforme o dia do abate dos animais. O custo com manejo sanitário levou em consideração o valor médio fornecido pelo Anualpec (ANUÁRIO..., 2014), de R\$13,31 animal⁻¹, assim como o custo de mecanização para operacionalizar a distribuição das dietas à base de silagem de capim, R\$0,079 animal⁻¹ dia⁻¹. Apesar da dieta do confinamento ser fornecida duas vezes ao dia, o mesmo custo de

mecanização foi considerado para os animais mantidos à pasto, devido à maior distância para o fornecimento do concentrado nas áreas de pastagens.

O custo com alimentação (volumoso + concentrado) foi obtido pelo consumo de alimento e relação volumoso:concentrado da dieta. O custo do volumoso para os animais de confinamento foi determinado com base no Anualpec (ANUÁRIO..., 2014) adotando o custo da silagem de capim Mombaça (R\$0,052 kg⁻¹ de matéria natural), enquanto que para os animais de semiconfinamento foi considerado o arrendamento mensal de 1 ha de pastagem por R\$15,00, acomodando 3 animais ha⁻¹.

O custo com mão de obra foi de dois salários mínimos mensais (R\$1.356,00), considerando a necessidade de um homem para 300 bois confinados, correspondente ao período em dias de cada estratégia de terminação. O custo com assistência técnica foi de quatro salários mínimos mensais (R\$2.712,00), considerando seis horas diárias para 1.000 animais em confinamento. O custo com outras despesas (combustível, energia elétrica, frete, prolabore do proprietário, impostos e alimentação da mão-de-obra) foi determinado considerando um valor fixo (2,5%) em relação ao somatório dos custos com aquisição de animais, alimentação, mecanização, mão de obra e manejo sanitário.

Os valores utilizados como custos com a compra do animal magro, ingredientes utilizados no concentrado, aluguel de pasto e a arroba do boi gordo foram tomados como base os praticados na região de Araguaína-TO no ano de 2013. Depois de calculados os custos e a receita, foram obtidos os indicadores econômicos margem bruta, margem líquida, lucro e taxa interna de retorno.

Resultados e Discussão

As diferentes estratégias de terminação possibilitaram o abate de bovinos anelorados com idade entre 22 e 24 meses, permitido após uma recria intensiva com ganhos próximos à 0,600 kg animal⁻¹ dia⁻¹. Os animais confinados alcançaram os pesos de abate programados de 510, 535 e 560 kg aos 63, 93 e 114 dias, enquanto que os de semiconfinamento foram abatidos após 93 dias de terminação.

O peso final em jejum (PF) foi maior (P<0,05) para os animais de confinamento com peso de abate de 565 kg, resultando no maior (P<0,05) ganho de peso total (GPT) (Tabela 3) entre as estratégias devido ao maior período de terminação. Já o menor PF foi para a estratégia de semiconfinamento em pastagem 80 dias diferido (80DD) (P<0,05), com menor GPT na terminação (59,67 kg), sem diferença (P>0,05) entre o semiconfinamento em pastagem 40 dias

diferido (40DD) (76,33 kg), apesar da diferença em 16,66 kg, resultado do semelhante ($P>0,05$) ganho de peso médio diário (GMD) de 0,64 e 0,82 kg animal⁻¹ dia⁻¹, respectivamente.

Tabela 3. Variáveis de desempenho de bovinos anelados em diferentes estratégias de terminação

Itens ¹	Estratégias de terminação ²					CV (%)	p
	C_510	C_535	C_560	S_P40DD	S_P80DD		
PI, kg	405,33	407,00	405,00	399,00	401,00	-	-
Período, dias	63	93	114	93	93	-	-
PF, kg	512,18 ^{ABC}	534,92 ^{AB}	563,23 ^A	475,33 ^{BC}	460,67 ^C	7,50	<0,001
GPT, kg	106,85 ^B	127,92 ^B	158,23 ^A	76,33 ^C	59,67 ^C	15,26	<0,001
GMD, kg dia ⁻¹	1,69 ^A	1,37 ^B	1,38 ^B	0,82 ^C	0,64 ^C	14,15	<0,001
PCQ, kg	292,85 ^{AB}	296,47 ^{AB}	314,17 ^A	261,03 ^B	260,38 ^B	7,96	0,001
GCD, kg dia ⁻¹	1,30 ^A	0,91 ^B	0,91 ^B	0,58 ^C	0,56 ^C	14,72	<0,001
RG, g kg ⁻¹	769,23 ^{AB}	664,23 ^B	659,42 ^B	707,31 ^B	875,00 ^A	12,63	0,002
Toalete, kg	9,72 ^B	14,64 ^A	13,94 ^A	10,03 ^B	9,21 ^B	18,73	<0,001
EGS, mm	3,17 ^B	5,42 ^A	5,50 ^A	2,67 ^B	2,87 ^B	25,79	<0,001

¹PI = peso inicial em jejum; PF = peso final em jejum; GPT = ganho de peso total; GMD = ganho de peso médio diário; PCQ = peso de carcaça quente; GCD = ganho de carcaça diário; RG = rendimento do ganho; EGS = espessura de gordura subcutânea.

²C – confinamento, peso de abate de 510 kg (C_510), 535 kg (C_535) e 560 kg (C_560); S – semiconfinamento, em pastagem 40 dias diferida (S_P40DD) e pastagem 80 dias diferido (S_P80DD).

^{A,B}Letras iguais na linha não diferem ($P>0,05$) pelo teste de Tukey. CV = coeficiente de variação (%)

Os animais confinados e abatidos com 510 kg apresentaram o maior GMD ($P<0,05$), com média de 1,69 kg animal⁻¹ dia⁻¹ (Tabela 3), desempenho 19% superior aos outros animais confinados e abatidos mais pesados (535 e 560 kg), que não diferiram ($P>0,05$) entre si. Ainda assim, estes foram superiores aos animais terminados em semiconfinamento, o que pode ser atribuído à dieta e principalmente ao maior consumo de concentrado, que foi em média 2,5 vezes superior do que foi fornecido aos animais em pastejo.

Maior ganho de peso diário para animais confinados se comparado aos em pastejo também foram observados por Olmedo et al. (2011), Bicalho et al. (2014) e Moretti (2015). Segundo Missio et al. (2009), o aumento no consumo de energia resulta em acréscimo na taxa de ganho de peso, o que pode justificar os resultados encontrados.

Assim como para GMD, o ganho de carcaça (GCD) foi superior ($P<0,05$) para os animais confinados e abatidos com 510 kg (Tabela 3). Os menores valores de GCD foram observados para os animais semiconfinados, sem diferença ($P>0,05$) entre as estratégias de diferimento do pasto. Contudo, observa-se que a diferença antes de 0,180 kg animal⁻¹ dia⁻¹ no GMD, não foi verificada quando avaliado o ganho de carcaça, o que pode estar relacionado ao menor peso do trato gastrointestinal para os animais em pastagem 80DD, talvez em função de uma ingestão de

MS mais restrita diante da maior dificuldade no processo de apreensão e ingestão de forragem, determinando menor ganho de peso obtido na balança, sem reflexo no ganho de carcaça.

Deste modo, o peso de carcaça quente (PCQ) dos animais semiconfinados foram semelhantes ($P>0,05$) e menores, atendendo o peso o mínimo exigido pelos frigoríficos da região, de 240 kg, mesmo estes com PF inferior à 480 kg, condição alcançada pelo alto rendimento de carcaça, com média de 55,71%. A estratégia de terminação em confinamento 560 kg por apresentar maior PF, proporcionou maior ($P<0,05$) PCQ, com média de 314,17 kg, possibilitando maior receita por carcaça comercializada.

A quantidade de carcaça contida no ganho de peso diário, definido por rendimento do ganho (RG) (MORETTI, 2015), foi maior ($P<0,05$) para os animais do semiconfinamento em pastagem 80DD, com média de 875,00 g kg^{-1} , ligeiramente superior aos animais de confinamento com 510 kg que apresentaram 769,23 g kg^{-1} , mesmo apresentando maior ganho de carcaça.

O peso da toalete (Tabela 3), proveniente das aparas de gorduras na limpeza da carcaça, foi superior ($P<0,05$) para os animais confinados e abatidos aos 535 e 560 kg. Se comparados às demais estratégias, que não diferiram ($P>0,05$), esses apresentaram em média 48% mais toalete (14,29 vs. 9,65 kg), que representa uma maior perda energética, provando que a intensificação de tecido adiposo na composição do ganho ocorre à medida que eleva o peso corporal do animal (OWENS et al., 2015). O mesmo comportamento foi observado na espessura de gordura subcutânea (EGS) (Tabela 3), com maior ($P<0,05$) valor para os animais confinados e abatidos aos 535 e 560 kg, sem diferença ($P>0,05$) entre as demais.

Quando avaliados os resultados econômicos (Tabela 4), o custo operacional variável (COV), que são as despesas que incorporam ao produto no curto prazo (BARBOSA et al., 2015), foi maior para as estratégias de confinamento, com seu valor incrementado à medida que elevou o peso de abate. Isso se deve à elevação no custo com a alimentação, em função do maior período de alimentação, e com isso maior consumo de volumoso e concentrado. O custo com alimentação frente ao COV foi menor para as estratégias de semiconfinamento do que para os confinamentos (14,26% vs. 28,49%), demonstrando ser uma estratégia de menor investimento direto.

Em média, os custos de maior representatividade no COV para as estratégias de terminação foram, 74,88% com aquisição do animal magro e 22,80% com alimentação, exigindo do produtor uma boa negociação na compra dos animais e dos ingredientes do concentrado. Do custo com alimentação, 91,11% foi representado pelo componente

concentrado, enquanto que 8,89% pelo volumoso. O alto nível de concentrado na dieta dos animais confinados (76%), segundo Missio et al. (2009) e Cruz et al. (2014), eleva o custo com a alimentação. Portanto, nota-se a importância da antecipação para a aquisição dos ingredientes do concentrado, buscando menores riscos com o aumento dos preços e sem comprometer o planejamento da atividade, principalmente em regiões com baixa aptidão agrícola, ou ainda, distantes dos grandes centros agrícolas.

Tabela 4. Análise econômica (por animal) para as diferentes estratégias de terminação de bovinos inteiros anelados

Itens	Estratégias de terminação ¹				
	C_510	C_535	C_560	S_P40DD	S_P80DD
Custo operacional variável (a), R\$ animal ⁻¹	1.441,22	1.612,63	1.729,02	1.323,49	1.323,49
Custo de oportunidade (b), R\$ animal ⁻¹	25,53	41,09	52,94	107,13	191,28
Custo operacional fixo (c), R\$ animal ⁻¹	43,94	51,99	57,54	53,09	53,09
Custo operacional total (d), R\$ animal ⁻¹ (d = a + c)	1.485,16	1.664,63	1.786,56	1.376,58	1.376,58
Custo total (e), R\$ animal ⁻¹ (e = a + b + c)	1.510,69	1.705,71	1.839,50	1.483,70	1.567,85
Receita bruta (f), R\$ animal ⁻¹	1.815,67	1.877,64	2.052,58	1.653,19	1.649,07
Preço de venda, R\$ @ ⁻¹	93,00	95,00	98,00	95,00	95,00
Margem bruta (g), R\$ animal ⁻¹ (g = f - a)	374,45	265,01	323,56	329,70	325,58
Margem líquida (h), R\$ animal ⁻¹ (h = f - d)	330,51	213,02	266,02	276,61	272,50
Lucro (i), R\$ animal ⁻¹ (i = f - e)	304,98	171,93	213,08	169,49	81,22
COT @ ⁻¹ comercializada ²	76,07	84,22	85,30	79,10	79,30
CT @ ⁻¹ comercializada ³	77,38	86,30	87,83	85,26	90,32
Custo diário ⁴ , R\$ animal ⁻¹	6,11	6,07	6,02	2,97	2,97
Taxa interna de retorno, %	7,26	2,93	2,73	3,13	1,48

¹C – confinamento, peso de abate de 510 kg (C_510), 535 kg (C_535) e 560 kg (C_560); S – semiconfinamento, em pastagem 40 dias diferida (S_P40DD) e pastagem 80 dias diferida (S_P80DD).

²Custo operacional total por arroba comercializada. ³Custo total por arroba comercializada. ⁴Custo operacional total por dia sem o custo de aquisição do animal magro

O custo de oportunidade foi maior para as estratégias de semiconfinamento, devido principalmente à maior oportunidade da terra, que deixa de aproveitar o potencial produtivo da área com a utilização de animais de recria em pastejo. Dentre as estratégias de semiconfinamento, a de pastagem 80DD apresentou o maior o custo, o que se deve ao maior período de vedação e com isso menor utilização da área durante o período das águas. Já o menor custo de oportunidade para as estratégias de confinamento se deve ao menor custo de

oportunidade da terra pela reduzida área necessária para a produção de silagem de capim a ser consumida por animal, que também apresenta pequena participação na dieta (24% na MS).

No custo operacional fixo, o custo com depreciação das instalações foi de R\$0,035 animal⁻¹ dia⁻¹ para as estratégias de confinamento e de R\$0,125 animal⁻¹ dia⁻¹ para os de semiconfinamento. O maior valor em depreciação para as estratégias de semiconfinamento se dá pelo alto custo para o estabelecimento do pasto (Tabela 2), que representa 60% do custo da instalação da área, além da necessidade de maior área para acomodar os animais. Contudo, apesar de apresentar maior custo com depreciação, deve-se analisar que a área de semiconfinamento pode ser potencializada e aproveitada por mais de uma categoria durante o ano, o que diluiria seu custo diário.

Em relação ao custo total (CT), calculado pela soma dos custos operacionais totais com os custos de oportunidade, esse foi superior para a estratégia de confinamento com peso de abate de 560 kg, seguida pelo confinamento 535 kg (Tabela 4), dado em função dos maiores períodos de confinamento, elevando o custo principalmente com alimentação. Contudo, a estratégia de confinamento com peso de abate de 510 kg, mesmo com o maior custo da alimentação, teve menor custo total se comparado ao semiconfinamento em pastagem 80DD, o que se deve ao elevado custo de oportunidade da terra, conforme discutido anteriormente.

Se desconsiderado o custo com a aquisição do animal, a alimentação representou 78,30% do CT para as estratégias de confinamento, bem próximo aos valores reportados na literatura (PACHECO et al., 2006; RESTLE et al., 2007) e cerca de 44,76% para as estratégias de semiconfinamento.

A receita bruta (Tabela 4), constituída exclusivamente pela venda dos animais, foi maior para as estratégias de confinamento, dado pelos maiores pesos de carcaça quente. Entre os pesos de abate de 510 e 560 kg houve um aumento da receita em 13% (Tabela 4), enquanto que 7,3% em peso de carcaça comercializável (Tabela 3). Este fato esteve associado à valorização no preço da arroba do boi gordo (Tabela 4) entre meados de agosto (R\$93,00) e fim de setembro (R\$98,00), quando aconteceram os abates. Entretanto, vale ressaltar que essa diferença poderia ser maior se o abate do lote confinado 560 kg tivesse acontecido três dias após, quando aconteceu o pico de preço da arroba do boi gordo na região (R\$100,00/@).

Mesmo com o menor preço de comercialização da arroba, os indicadores econômicos demonstraram que a estratégia de confinamento com peso de abate de 510 kg apresentou maior margem bruta, margem líquida e lucro por animal, comprovando que a terminação de bovinos

em confinamento em curtos períodos demonstra maior viabilidade econômica (CRUZ et al., 2004; PACHECO et al., 2006; RESTLE et al., 2007).

Com base na margem líquida (ML), indicador que considera a remuneração do custo operacional total (COT), depois da estratégia de confinamento 510 kg, as estratégias de semiconfinamento aparecem com as melhores margens, superior até à estratégia de confinamento com peso de abate de 535 kg, que tiveram o mesmo período de terminação (93 dias). Verifica-se que apesar de apresentar uma receita superior, diante do maior peso de carcaça quente comercializada, o confinamento 535 kg apresentou o COT em cerca de 20% superior às estratégias de semiconfinamento, o que determinou menor ML, devido principalmente ao maior custo com alimentação.

Contudo, ao avaliar o resultado final, o semiconfinamento em pastagem 80DD apresenta o menor lucro, enquanto que as estratégias de confinamento 535 kg e semiconfinamento em pastagem 40DD apresentaram resultados semelhantes, demonstrando que, desde que seja feito um planejamento e manejo adequado do pasto, a terminação em semiconfinamento pode ser tão vantajosa quanto em confinamento, com menor custo diário (Tabela 4) e menor necessidade de desembolso para realizar a terminação dos animais.

O custo da arroba produzida esteve abaixo do preço de comercialização da arroba do boi gordo (Tabela 4), tanto quando se considera o COT ou o CT, sendo favorável para todas as estratégias, apesar de demonstrar uma relação mais estreita à medida que elevou o peso de abate em confinamento, assim como para o semiconfinamento em pastagem 80DD quando avaliado em relação ao CT, com o maior custo da arroba, dado em função do alto custo de oportunidade.

O retorno econômico avaliado pela taxa interna de retorno (TIR), foi maior para o confinamento com peso de abate 510 kg (Tabela 4), seguida pelas estratégias de semiconfinamento em pastagem 40DD, confinamento com peso de abate 535 e 560 kg, e por último o semiconfinamento em pastagem 80DD. Todas as opções de terminação demonstraram ser atrativas, com maior retorno financeiro do que a taxa mínima de juros bancários.

Diante dos resultados, a terminação em confinamento com peso de abate 510 kg é a que apresentar a melhor resposta biológica e econômica. Quando se faz a opção por terminações de longa duração (acima de 90 dias), o semiconfinamento pode se tornar tão lucrativo quanto em confinamento, no entanto, a terminação de bovinos em semiconfinamento deve ser analisada de forma criteriosa, pois, apesar de demandar menor custo operacional, neste sistema o bovino ganha menos peso e com isso necessitará de um maior período para atingir o peso mínimo para o abate, ocupando área de pastagem que poderia estar sendo utilizada por outras categorias de

animais com grande potencial de ganho de peso, como animais de recria, tornando o sistema como um todo menos produtivo. Assim, cabe ao produtor o planejamento e análise da estratégia que melhor atenda suas necessidades e seus objetivos.

Por fim, vale ressaltar que todas as estratégias foram positivas, demonstrando que a atividade se mantém de curto à longo prazo, com possibilidade de expansão e capitalização do produtor (LOPES et al., 2013), sendo a terminação intensiva de bovinos de corte viável economicamente.

Conclusão

A terminação de bovinos anelados em confinamento com peso de abate de 510 kg deve ser adotada em sistemas de ciclo curto por apresentar melhor desempenho e resultado econômico. Contudo, a terminação em semiconfinamento pode ser uma opção para produtores com menor capital de giro, por apresentar menor custo total de produção e desembolso direto para a terminação dos animais, desde que seja realizado um adequado planejamento e correto manejo da pastagem.

Referências

ANUÁRIO da pecuária brasileira - **Anualpec**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2014. 385p.

BARBOSA, F.A.; SOARES FILHO, B.; MERRY, F.; AZEVEDO, H.O.; COSTA, W.L.S.; COE, M.T.; BATISTA, E.L.S. **Cenários para pecuária de corte amazônica**. 1. ed. Belo Horizonte: IGC/UFMG, 2015. v.1. 154p.

BICALHO, F.L., BARBOSA, F.A., GRAÇA, D.S., CABRAL FILHO, S.L.S., LEÃO, J.M., LOBO, C. F. Desempenho e análise econômica de novilhos Nelore submetidos a diferentes estratégias de suplementação alimentar nas fases de recria e engorda. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, n. 4, p. 1112-1120, 2014.

CRUZ, G.M.D., ESTEVES, S.N., TULLIO, R.R., ALENCAR, M.M., OLIVEIRA, M.C.S. Peso de abate de machos não-castrados para produção do bovino jovem. 1. Desempenho em confinamento e custos de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 3, p. 635-645, 2004.

CRUZ, R.S., ALEXANDRINO, E., MISSIO, R.L., RESTLE, J., MELO, J.C., PAULA NETO, J.J., NEIVA, J.N.M., MENDES FILHO, G.O., SOUZA JÚNIOR, A., DUARTE, T. D. Desempenho bioeconômico de tourinhos alimentados com níveis de concentrado e farelo do mesocarpo de babaçu. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 4, p. 2159-2174, 2014.

- LOPES, M.A., RIBEIRO, A.D.B., NOGUEIRA, T.M., DEMEU, A.A., BARBOSA, F.A. Análise econômica da terminação de bovinos de corte em confinamentos no estado de Minas Gerais: estudo de caso. **Revista Ceres**, v. 60, n. 4, p. 465-473, 2013.
- MACITELLI, F.; BERCHIELLI, T.T.; MORAIS, J.A.S.; SILVEIRA, R.N.; CANESIN, R.C. Desempenho e rendimento de carcaça de bovinos mestiços alimentados com diferentes volumosos e fontes protéicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 6, p. 1917-1926, 2007.
- MISSIO, R.L., BRONDANI, I.L., FREITAS, L.S., SACHET, R.H., SILVA, J.H.S., RESTLE, J. Desempenho e avaliação econômica da terminação de tourinhos em confinamento alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 7, p. 1309-1316, 2009.
- MORETTI, M.H. **Estratégias alimentares para a recria e terminação de tourinhos Nelore**. 2015. 107 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2015.
- NOGUEIRA, M.P. **Custos e viabilidade do confinamento frente aos preços baixos**. In: ENCONTRO CONFINAMENTO: GESTÃO TÉCNICA E ECONÔMICA, v. 1, 2006. Jaboticabal. Palestras... Universidade Estadual Paulista, 2006. p.159-174.
- NRC, **Nutrient Requirements of Beef Cattle**. 7th revised edition. National Academy Press. Washington, DC: 1996.
- OLMEDO, D.O., BARCELLOS, J.O. J., CANELLAS, L.C., VELHO, M.M.S., PANIAGUA, P., HORITÁ, I., TAROUÇO, J.U. Desempenho e características da carcaça de novilhos terminados em pastejo rotacionado ou em confinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 63, n. 2, p. 348-355, 2011.
- OWENS, F.N.; GILL, D.R.; SECRIST, D.S.; COLEMAN, S.W. Review of some aspects of growth and development of feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 3152-3172, 1995.
- PACHECO, P.S., RESTLE, J., VAZ, F.N., FREITAS, A.K., PADUA, J.T., NEUMANN, M., ARBOITTE, M.Z. Avaliação econômica da terminação em confinamento de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 1, p. 309-320, 2006.
- PAZDIORA, R.D., RESENDE, F.D., FARIA, M.H., SIQUEIRA, G.R., ALMEIDA, G.B.S., SAMPAIO, R.L., PACHECO, P.S., PRIETTO, M.S.R. Animal performance and carcass characteristics of Nelore young bulls fed coated or uncoated urea slaughtered at different weights. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 42, n. 4, p. 273-283, 2013.
- RESTLE, J., PACHECO, P.S., COSTA, E.C., FREITAS, A.K., VAZ, F.N., BRONDANI, I.L., FERNANDES, J.J.R. Apreciação econômica da terminação em confinamento de novilhos Red Angus superjovens abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 4, p. 978-986, 2007.

SIMÕES, A.R.P.; MOURA, A.D.; ROCHA, D.T. Avaliação econômica comparativa de sistemas de produção de gado de corte sob condições de risco no Mato Grosso do Sul. **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 5, n. 1, p. 51-72, 2006.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sistemas de produção baseados na exploração de bovinos em pastagem podem ser otimizados ao garantir adequado manejo do pastejo e estrutura não limitante para ingestão de forragem, proporcionando satisfatório desempenho dos animais.

Para promover a pecuária de ciclo curto é preciso garantir ganho de peso animal próximo a 600 g animal⁻¹ dia⁻¹ durante o ano, onde o mesmo foi conseguido em diferentes condições de manejo da altura do pasto em capim-HD364.

Ao proporcionar que o animal alcance no início da segunda seca pós-desmama um peso próximo a 400 kg, é possível fazer com que esse animal permaneça com o mesmo ritmo de ganho de peso e alcance peso mínimo de abate com idade próxima a 24 meses. Para tanto, é preciso suplementar a dieta em pastejo com alimentos concentrados, ou ainda retirar esse animal da área de pastagem e confiná-lo.

A terminação de bovinos em confinamento apresenta maior ganho de peso e ganho de carcaça do que em semiconfinamento, e por isso pode ser utilizada quando se objetiva maior peso de carcaça comercializável, e com isso maior receita. Contudo, com peso de abate de 510 kg demonstrou ser a estratégia com melhor resposta biológica e resultado econômico.

O semiconfinamento também pode ser uma estratégia vantajosa para produtores com menor capital de giro, por apresentar menor custo total de produção e desembolso direto para a terminação dos animais, devendo ser realizado um adequado planejamento e correto manejo da pastagem.