



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

DESEMPENHO PRODUTIVO DE BOVINOS NELORE CONFINADOS

José Gomes Bezerra

RECIFE - PE
FEVEREIRO - 2016

JOSÉ GOMES BEZERRA

DESEMPENHO PRODUTIVO DE BOVINOS NELORE CONFINADOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Orientadora: Prof^ª Antonia Sherlânea Chaves Vêras

Conselheiros: Prof. Marcelo de Andrade Ferreira (UFRPE)

Dr^ª Lígia Maria Gomes Barreto (UFRPE)

RECIFE-PE
FEVEREIRO - 2016

Ficha catalográfica

B574d Bezerra, José Gomes
Desempenho produtivo de bovinos nelore confinados / José
Gomes Bezerra. – Recife, 2016.
50 f. : il.

Orientadora: Antonia Sherlânea Chaves Vêras.
Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Zootecnia) –
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de
Zootecnia, Recife, 2016.
Inclui referências.

1. Confinamento – Animais 2. Finanças – Análise 3. Digestão
4. Nelore (Zebu) 5. Produção Animal I. Vêras, Antonia Sherlânea
Chaves, orientadora II. Título

CDD 636

DESEMPENHO PRODUTIVO DE BOVINOS NELORE CONFINADOS

JOSÉ GOMES BEZERRA

Dissertação defendida e aprovada em 29 de fevereiro de 2016 pela Banca Examinadora

Orientadora:

Prof.^a Dr.^a. Antonia Sherlânea Chaves Vêras
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Departamento de Zootecnia

Examinadores:

Prof.^o Dr.^a. Adriana Guim
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Departamento de Zootecnia

Dr.^a. Maria Luciana Menezes Wanderley Neves
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Departamento de Zootecnia

**RECIFE – PE
FEVEREIRO – 2016**

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

JOSÉ GOMES BEZERRA – Filho de Artur Francisco Gomes e Geni Bezerra da Silva, nascido em 03 de Julho de 1957, em São José do Belmonte-PE, cidade onde residiu durante toda infância e adolescência e onde também estudou na Escola Prof. Manoel de Queiroz. Concluiu o ensino médio em 1981, e, no ano seguinte, concluiu o Curso Técnico em Pecuária no Centro de Educação Rural Methodio Godoy Lima. Em 2007 ingressou no curso de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Campus Sede, Recife-PE, graduando-se em 2011. Em 2014 ingressou no Curso de Mestrado em Zootecnia, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UFRPE, no qual foi bolsista da CAPES, desenvolvendo sua pesquisa na área de Produção de Ruminantes, sob a orientação da Prof^ª. Dr^ª. Antonia Sherlânea Chaves Vêras.

À minha esposa Niedja e a minha filha Nycolle, pelo apoio, incentivo, amor, companheirismo e por estarem sempre presentes em toda minha caminhada.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pela vida, saúde, fé, persistência, serenidade e disposição para desenvolver as atividades deste trabalho.

Aos meus pais, Geni e Artur, pelos ensinamentos para ser um bom ser humano, e aos meus irmãos e sobrinhos, pelo incentivo e por sempre acreditarem em mim.

Ao meu amigo Janerson Coelho, pelo incentivo para ingressar no curso de pós-graduação, pela ajuda, apoio e incentivo durante toda caminhada de pesquisa.

À minha orientadora Prof^a Antonia Sherlânea Chaves Vêras pelo apoio, confiança, ensinamentos e convivência saudável e pelo incentivo para a busca do conhecimento.

À minha co-orientadora Dr^a Lígia Maria Gomes Barreto pela ajuda, incentivo, convivência amigável e pela disposição e paciência no direcionamento dos estudos.

Ao meu co-orientador Prof. Marcelo de Andrade Ferreira, pelo incentivo e pelo apoio para consolidação da pesquisa.

A Dr^a Maria Luciana Menezes Wanderley Neves, pelo apoio e pela disponibilidade para ajudar no direcionamento da pesquisa.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE pela oportunidade acadêmica e os docentes do Departamento de Zootecnia – DZ pela contribuição na minha graduação em Zootecnia.

Aos meus colegas de trabalho, Jucelane Salvino e Tibério Saraiva, pelo entrosamento na busca de soluções para desenvolver as tarefas para consolidação da pesquisa.

Aos amigos que me ajudaram diretamente no experimento e nas análises laboratoriais: Eduardo, Hugo, Vicente, Leonardo, Tobias, Tamires, Juliana, Rafaela, Rayane, Talita, Djaina, Daniel Barros e Marina.

Ao pecuarista Sr. Beto Coutinho (Agropecuária BC), pelo apoio e pela concessão do estabelecimento para realização da pesquisa. Ao administrador da Agropecuária BC, Sr. Santos, ao funcionário Gilvan Pereira, e aos demais funcionários que nos ajudaram.

A todos que fazem o Frigorífico Mafrial, em nome do Sr. Alzir, que nos abriu as portas e disponibilizou todo o espaço e equipamentos necessários para realização dos abates.

À CAPES pela bolsa de estudos concedida.

A todos e a todas que direta ou indiretamente contribuíram para esta realização.

SUMÁRIO

	Página
Capítulo I – Referencial Teórico.....	8
1. Referencial Teórico.....	9
2. Literatura Citada.....	16
Capítulo II - Desempenho produtivo de bovinos Nelore confinados	20
1. Resumo.....	21
2. Introdução.....	23
3. Material e Métodos.....	25
4. Resultados e Discussão.....	31
5. Conclusão.....	43
6. Referências.....	44

LISTA DE TABELA

	Página
Tabela 1. Proporção dos ingredientes das rações.....	26
Tabela 2. Composição bromatológica das rações utilizadas no experimento	26
Tabela 3. Consumo, digestibilidade aparente de nutrientes e teor de nutrientes digestíveis totais por bovinos Nelore em função de níveis crescentes de concentrado (NC)	31
Tabela 4. Consumos de matéria seca (CMS), proteína bruta (CPB) e de nutrientes digestíveis totais (CNDT) preditos pelo BR-Corte (VALADARES FILHO et al. 2010) e observados em bovinos Nelore não castrados.....	33
Tabela 5. Desempenho de bovinos Nelore em função de níveis crescentes de concentrado (NC) nas dietas	36
Tabela 6. Avaliação econômica (lote de cinco animais) do confinamento de bovinos Nelore, de acordo com níveis crescentes de concentrado nas dietas.....	38
Tabela 7. Avaliação econômica individual do confinamento de bovinos Nelore, de acordo com níveis crescentes de concentrado nas dietas.....	39

LISTA DE FIGURAS

Página

Figura 1. Relação entre os consumos de matéria seca observado em bovinos Nelore alimentados com rações contendo 17 (◆), 34 (■), 51 (●) e 68% (▲) de concentrado e os preditos pelo BR-Corte (VALADARES FILHO et al., 2010).....	34
Figura 2. Participação percentual dos custos operacionais por animal.....	41
Figura 3. Participação percentual da receita bruta da atividade por animal.....	42

Capítulo I

Referencial Teórico

Referencial Teórico

Sistema de produção de bovinos de corte em confinamento

O confinamento de bovinos de corte tem se tornado uma opção cada vez mais valorizada dentro da cultura. Dentre as principais vantagens do confinamento se destacam a redução do tempo para atingir índices zootécnicos satisfatórios para cada fase de crescimento. O confinamento tem sido utilizado principalmente na fase de terminação dos bovinos ou em épocas desfavoráveis ao pastejo, como a época seca.

A adoção desses sistemas produtivos na bovinocultura de corte permite controle mais eficiente da nutrição e produção dos animais. De acordo com Wagner et al. (2014), os confinamentos podem ser organizados em diversos setores dentro da propriedade, o que permite maior eficiência de manejo, através da especialização do gerenciamento dos diferentes setores e recursos. O confinamento em sua essência busca maior eficiência produtiva; neste ponto, a nutrição desenvolve papel fundamental.

Segundo Ferraz & Felício (2010), o custo de produção de bovinos no Brasil é considerado o mais baixo do mundo. Mesmo com o crescimento dos confinamentos, a bovinocultura de corte brasileira é baseada no sistema de criação a pasto. Em geral, os animais só permanecem no confinamento por um breve período de tempo, para terminação.

A utilização dos sistemas de confinamento para bovinos de corte tem apresentado estimativas otimistas para os próximos anos. De acordo com o relatório da Rabobank Industry Note (2014), é esperado que o Brasil nos próximos 10 anos, dobre seu número de animais confinados anualmente, que, em 2014, era de aproximadamente 4,5 milhões. Para isso, mudanças estruturais e investimentos em toda cadeia de produção são esperados. No aspecto tecnológico, a bovinocultura de precisão passa a ter importância fundamental.

Numa bovinocultura de precisão que vise à eficiência e qualidade dos produtos cárneos, a nutrição tem papel fundamental. Sendo assim, a análise dos alimentos disponíveis para alimentação animal torna-se uma ferramenta imprescindível na formulação e balanceamentos das dietas, o que pode proporcionar adequado atendimento das exigências nutricionais, favorecendo o desempenho, e tornando o

sistema eficiente, viável, tecnificado e com melhor produtividade (GALATI et al., 2007).

Fatores que regulam a ingestão de alimentos em ruminantes

O consumo voluntário de matéria seca é uma variável importante que afeta o desempenho dos animais, pois qualquer alteração na qualidade do volumoso pode restringir o consumo e reduzir a eficiência produtiva (PEREIRA et al., 2003), impedindo o atendimento das exigências nutricionais dos animais. Para que os animais expressem seus potenciais de produção, é necessário lhes proporcionar condições de consumo de nutrientes suficientes para atender suas exigências nutricionais e produtivas (CASTRO BULLE et al., 2006; CHIZZOTTI et al., 2008; NKURUMAH et al. 2006). Deste modo, o conhecimento de consumo de alimentos por ruminantes é um fator extremamente importante e complexo, uma vez que se devem levar em consideração as interações que ocorrem entre o animal, o alimento e o ambiente.

Na formulação de dietas para bovinos, a predição de consumo de matéria seca (CMS) é o fator mais importante da determinação da produção animal, levando em consideração o equilíbrio de componentes proteicos e energéticos. Segundo Noller et al. (1997), o fator mais importante para determinação do desempenho animal é o consumo de matéria seca, uma vez que é o fator responsável pelo ingresso dos nutrientes da dieta, principalmente os componentes energéticos e proteicos, que são indispensáveis para o atendimento das exigências de manutenção e produção. Além disso, vale ressaltar que os suplementos com componentes minerais e vitamínicos também são essenciais. Segundo Illius & Jessop (1996), a predição de consumo é o ponto crítico de todos os métodos de formulação de dietas. Quando se refere à nutrição de bovinos, por exemplo, deve-se levar em consideração que o CMS varia de acordo com os diferentes sistemas de produção a que estão submetidos, assim como é bastante influenciado pela categoria animal.

De acordo com Mertens (1994), o consumo voluntário de matéria seca digestível, é a principal variável para os efeitos do desempenho animal. Considerando-se que 60 a 90% do desempenho são consequência da variação de consumo, e 10 a 40% estão relacionados aos efeitos da digestibilidade, consolida-se que o consumo é o fator mais importante para determinação do desempenho animal. Por isso, é importante conhecer os fatores que influenciam direta e indiretamente no consumo voluntário dos animais.

De acordo com Mertens (1992), são vários os fatores que influenciam o consumo e os mecanismos que o regulam, destacando-se: em relação ao alimento a fibra e volume que desempenham papel crucial no enchimento ruminal e salivação, e a densidade energética, que influencia diretamente na regulação metabólica na corrente sanguínea, via balanço energético da glicose, colesterol, triglicérides e ácidos graxos voláteis; em relação ao animal, o peso, o nível de produção e o estado fisiológico; e em relação ao manejo alimentar, a disponibilidade, a frequência de alimentação e a competitividade entre animais. Também devem ser levados em consideração fatores relacionados com o meio ambiente, tais como: temperatura, umidade relativa do ar e índice pluviométrico.

Mertens (1994) ainda destaca que fatores reguladores do consumo nos ruminantes podem ser definidos por três mecanismos básicos: físicos, fisiológicos e psicogênicos. De acordo com Allen (1996), o mecanismo físico está relacionado com a capacidade de distensão do rúmen e pode ser limitado quando os animais consomem forragens de baixo fluxo da digesta no trato gastrointestinal. Dessa forma, quando o animal se alimenta com dieta de adequada aceitabilidade, elevada quantidade de fibras e baixo teor energético, o consumo pode ser limitado por restrição de capacidade do trato digestivo (MERTENS, 1994).

Vários autores reportaram que o teor de fibra em detergente neutro (FDN) de uma dieta é o melhor preditor de ingestão de matéria seca para ruminantes (MERTENS, 1992; VAN SOEST, 1965; WALDO, 1986), devido ao fato da FDN representar globalmente a fração total de fibras ingeridas, incluindo os conteúdos de celulose, hemicelulose e lignina, que, por sua vez, regulam diretamente o enchimento ruminal, taxa de passagem e degradação da matéria orgânica ingerida. Quando a regulação do consumo ocorre por meio do mecanismo fisiológico, ela é atribuída às exigências de manutenção e produção do animal (MERTENS, 1987). Mertens (1994) também afirma que a regulação está relacionada às alterações no comportamento animal no meio onde está submetido, através de estímulos como: aceitabilidade do alimento, frequência de refeições, textura, sabor e aparência visual do alimento, estado emocional e interação social entre animais.

Digestibilidade dos alimentos

A avaliação da digestibilidade dos nutrientes é importante para auxiliar no balanceamento das rações e na necessidade de suplementação dos animais. A digestibilidade consiste na porcentagem dos nutrientes que foram ingeridos e digeridos, podendo ser utilizados pelo animal (VAN SOEST, 1994).

Na nutrição de ruminantes, um dos grandes desafios é o conhecimento prévio da porcentagem dos nutrientes e minerais que serão absorvidos após a digestão. No entanto, diversos são os fatores que afetam a digestibilidade dos nutrientes. No que concerne a forragem, por exemplo, variações no estado fenológico das pastagens, provocam variações na taxa de digestibilidade (FLORES, 2008; RESTLE et al., 1998). Tais variações podem acarretar em desbalanceamento no fornecimento de nutrientes específicos, principalmente aqueles associados ao crescimento, como os aminoácidos, ou a funções específicas no metabolismo, como os minerais. Segundo Nocek (1988), o conhecimento e manejo da quantidade de nutrientes que são disponibilizados para os microrganismos do rúmen, nas diferentes dietas, tem promovido melhor compreensão das respostas do desempenho animal.

A digestibilidade da fibra tem um papel de destaque na nutrição dos ruminantes, visto que variações na composição, estrutura e porcentagem dos componentes fibrosos provocam alterações na quantidade de nutrientes que serão acessados ou disponibilizados para os microrganismos do rúmen ou nas posteriores digestões químicas. De acordo com Poore et al. (1993), o tipo de forragem, por exemplo, impacta diretamente na degradabilidade ruminal do amido, porque essas possuem diferentes estímulos, influenciando de forma diferenciada a mastigação e a taxa de retenção ruminal, e a quantidade de ensalivação que regula o pH ruminal, além de provocar variações na taxa de passagem das partículas e líquidos ao longo do trato digestivo.

Outro fator associado à dinâmica da digestibilidade em ruminantes, é como ocorrem as interações entre o substrato fornecido e a ação dos microrganismos ruminais. Estes microrganismos são responsáveis diretamente pela degradação, partição e conversão dos nutrientes fornecidos, sendo que diferentes tipos de alimento e seus níveis de fornecimento, provocam diferenças na ação microbiana ruminal. As alterações nas dietas dos ruminantes provocam mudanças no perfil de fermentação ruminal

(CASTILLO-GONZÁLEZ et al., 2014), de modo que incrementos de concentrado nas dietas, por exemplo, são entendidos como um dos principais fatores de mudanças na população microbiana do rúmen.

Deve-se então, buscar a melhor combinação entre os vários tipos de alimentos, como também a proporção e nível ideal entre eles, de modo que possa haver garantia no fornecimento de substratos em quantidade e proporção adequadas ao equilíbrio do ambiente ruminal e, conseqüentemente, da produção animal, e que essa combinação possa proporcionar melhores impactos no desempenho animal.

Ganho em peso e eficiência alimentar em bovinos de corte

A pecuária de corte brasileira, apesar de ter se fortalecido nos últimos anos e ocupar o lugar de maior exportador mundial de carne bovina, ainda apresenta índices produtivos abaixo do desejável para uma pecuária de corte considerada desenvolvida.

A implantação de técnicas de manejo abrangendo o uso de sistemas intensivo de engorda em confinamento, assim como a utilização de cruzamentos entre raças têm proporcionado alternativas importantes para melhoria da pecuária brasileira. Assim, a predição acurada do suprimento e das exigências nutricionais, combinada às descrições criteriosas dos animais e do ambiente onde estes estão sendo trabalhados, assegura o profissional da nutrição a constatar maiores fontes de variação do desempenho do animal ou grupos de animais (FOX, 2003).

De acordo com Ferraz (2005), o desempenho de um animal é o resultado do patrimônio genético que ele possui, adicionado aos efeitos do ambiente, existindo ainda a interação entre os efeitos do genótipo e do ambiente. Esse fato evidencia-se por haver comprovações que alguns animais podem apresentar desempenhos produtivos e reprodutivos superiores em relação a outros em um determinado ambiente, e se tornar inferior em ambiente diferente.

Do ponto de vista da produção de carne bovina que começa a se firmar no setor agroindustrial da carne no Brasil, os requisitos como qualidade de carne, rendimento e composição de carcaça, passam a ser componentes importantes e necessários para tornar o país mais competitivo em um mercado crescente e cada vez mais exigente (COSTA, 2005). O autor reporta ainda que a prática do confinamento é uma alternativa que

possibilita o abate de animais mais jovens e bem acabados, proporcionando, em geral carcaças e carne de melhor qualidade.

Os animais zebuínos apresentam potencialidade para sistemas intensivos de produção, uma vez que vários autores evidenciaram que seu desempenho pode ser semelhante aos animais cruzados ou raças europeias (MARCONDES et al., 2010; LOPES et al., 2012).

Diversos fatores alteram a eficiência de crescimento de bovinos de corte com destaque para o peso, idade, espécie, nutrição (nível de ingestão de energia), genética (raça e tamanho ou porte corporal) e classe sexual, por influenciarem a taxa de ganho do peso de corpo vazio e a composição dos tecidos depositados no corpo (músculo, osso e gordura), que são responsáveis pelas variações nos requerimentos nutricionais dos animais (VÉRAS et al., 2001; BIANCHINI et al., 2007).

A eficiência de crescimento do animal é decorrente da taxa de ganho de peso e da composição dos tecidos depositados no corpo do animal. Do ponto de vista nutricional, o crescimento depende da eficiência energética da ração, que é expressa em megacaloria (Mcal) depositada por Mcal ingerida; ou pela eficiência alimentar, expressa em termos de kg de ganho de peso corporal/kg de alimento ingerido (BARBOSA, 2008).

Análise financeira da bovinocultura de corte em confinamento

A análise financeira assume grande importância na escolha da dieta que melhor atenda às condições da propriedade. Para Guimarães (2003), os sistemas de manejo e tecnologias empregados devem ser avaliados economicamente, para verificar se os custos de produção compensam sua utilização. Para Lopes & Carvalho (2002), a análise da atividade mediante o custo de produção e de indicadores de eficiência econômica, é importante ferramenta para a tomada de decisões na empresa rural.

Callado & Callado (1999) e Nogueira (2007) afirmaram que o controle de custos é um recurso administrativo pouco utilizado nas empresas rurais, o que dificulta a gestão do agronegócio brasileiro. Contudo, atualmente este cenário vem mudando, e segundo Araújo (2012), o planejamento, controle e a gestão produtiva e empresarial têm sido valorizados nas fazendas de pecuária de corte.

Em um sistema de manejo, a maior preocupação do produtor deve ser com a viabilidade econômica de sua atividade, ou seja, deve-se buscar maximizar os lucros. A

bovinocultura moderna tem como um dos seus principais objetivos ser lucrativa e econômica (PAULINO et al., 2013). De acordo com Oaigen et al.(2008), as maiores exigências de carne com melhor qualidade e menor custo e o aumento da concorrência, tornaram o sistema de ciclo longo de menor produtividade e qualidade inviável economicamente. Por isso, o manejo de terminação de bovinos de corte em confinamento pode ser uma alternativa viável para adequar-se às exigências do mercado.

O sistema de terminação em confinamento com uso de ração com elevado nível de concentrado possui maior custo de produção em comparação com o sistema a pasto e baixo emprego de tecnologia. Contudo, reduz o tempo de abate e a pressão de pastejo e melhora a qualidade da carcaça, se adequando às exigências do mercado e proporcionando maior produtividade.

De acordo com Burgi (2001), o confinamento é uma estratégia que traz benefícios importantes para o pecuarista, uma vez que possibilita o aumento da produtividade da propriedade com o aumento de receitas, redução da taxa de lotação das pastagens no período da seca, abate de animais mais jovens e aceleração do giro de capital. Mandell et al. (1998), em trabalho com animais de raça Hereford e Simental, avaliaram o desempenho e a qualidade da carcaça dos animais submetidos a dietas com diferentes níveis de energia na ração, e chegaram à conclusão que, para ambas as raças, dietas com alta energia aumentaram o ganho médio diário, a eficiência alimentar e diminuíram o número de dias em confinamento para atingir um nível da carcaça desejado.

Para que a atividade seja viável, aumentar a eficiência produtiva é essencial para maximizar os lucros na pecuária de corte, para isso, a receita total deve superar o custo de produção total. Dessa forma, é preciso conhecer os custos e receitas do processo, buscar minimizar os custos e aumentar receita. Os sistemas de produção de gado de corte são complexos e diversificados, não havendo fórmulas e nem recomendações únicas que possam ser largamente aplicadas por todo o Brasil (BARBOSA, 2008), mas o que existem são adequações de manejo para cada situação específica, em função da localização geográfica do empreendimento agropecuário, para obtenção da melhor relação custo/benefício.

Em sistema de terminação de bovinos em confinamento, os principais fatores que influenciam nos custos são a aquisição dos animais e a alimentação, seguidos da mão-de-obra. Para atrair os produtores, o ganho de peso do animal tem de pagar o investimento com a suplementação e os outros custos de produção (BARBOSA, 2008).

Literatura Citada

ALLEN, M. S. Physical constraints on voluntary intake of forage by ruminants. **Journal of Animal Science**, v.74, p.3063–3075, 1996.

ARAÚJO, H.S., SABBAG, O.J.; MAROTTA, B.T.; et al. Aspectos econômicos da produção de bovinos de corte. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, p. 82-89, 2012.

BARBOSA, F.A. **Viabilidade econômica de sistemas de produção de bovinos de corte em propriedades rurais nos estados de Minas Gerais e Bahia**. 2008. 155p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

BIANCHINI, W.; SILVEIRA, A.C.; JORGE, A.M. et al. Efeito do grupo genético sobre as características de carcaça e maciez da carne fresca e maturada de bovinos superprecoces. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.2109-2117, 2007.

BURGI, R. Confinamento estratégico. In: MATTOS, W.R.S. (Ed.) A produção animal na visão dos brasileiros. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luis de Queiroz, 2001. 927p.

CALLADO, A. A. C.; CALLADO, A. L. C. Custos: um desafio para a gestão no agronegócio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 6., 1999, São Paulo. **Anais...** São Paulo: FEA/USP, 1999.

CASTILLO-GONZÁLEZ, A.R.; BURROLA-BARRAZAB, M.E.; DOMÍNGUEZ-VIVEROSB, J. et al. Rumen microorganisms and fermentation. **Archivos de Medicina Veterinaria**, v. 46, p. 349-361, 2014.

CASTRO BULLE, F.C.P.; PAULINO, P.V.; SANCHES, A.C. et al. Growth, carcass quality, and protein and energy metabolism in beef cattle with different growth potentials and residual feed intakes. **Journal of Animal Science**, v. 85, p. 928-936, 2006.

CHIZZOTTI, M.L.; TEDESCHI, L.O.; VALADARES FILHO, S.C. A meta-analysis of energy and protein requirements for maintenance and growth of Nellore cattle. **Journal of Animal Science**, v.86, p.1588-1597, 2008.

COSTA, M. A. L.; VALADARES FILHO, S.C; PAULINO, M. F. et al. Desempenho, Digestibilidade e Características de Carcaça de Novilhos Zebuínos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.24, p. 268–279, 2005.

FERRAZ, J.B.S. Seleção de bovinos para corte. **Visão Agrícola**, Piracicaba, v.2, p. 8-10, 2005.

FERRAZ, J.B.S.; FELÍCIO, P.E. Production systems: an example from Brazil. **Meat Science**, v.84, p.238-243, 2010.

FLORES, R.S.; EUCLIDES, V.P.B.; ABRÃO, M.P.C. et al. Desempenho animal, produção de forragem e características estruturais dos capins marandu e xaraés submetidos a intensidades de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.1355-1365, 2008.

FOX, D.G. **Sistema de carboidratos e proteínas “líquidos” para avaliação da nutrição de rebanhos e excreção de nutrientes**. Tradução de Fernando César Ferraz Lopes. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, p. 202, 2003. (CNCPS versão 5.0).

GALATI, R.L.; EZEQUIEL, J.M.B.; SILVA, G.C. et al. Equações de predição da composição química corporal a partir do corte da 9- 10-11^a costelas de bovinos castrados Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.480- 488, 2007.

GUIMARÃES, P. H. S. **Comparação econômica entre produção de fêmeas F1 Holandês X Gir e alternativas de produção de gado de corte por meio de simulação**. 2003. 49 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

ILLIUS, A.W.; JESSOP, N. S. Metabolic constraints on voluntary intake in ruminants. **Journal of Animal Science**, v. 74, p. 3052-3062, 1996.

LOPES, L.S.; LADEIRA, M.M.; NETO, O.R.M. et al. Características de carcaça e cortes comerciais de tourinhos Red Norte e Nelore terminados em confinamento, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, p.970-977, 2012.

LOPES, M. A.; CARVALHO, F. M. Custo de produção do gado de corte. **Lavras: UFLA**, 2002. 47 p.

MANDELL, I.B.; GULLETT, E.A.; WILTON, J.W. et al. Effects of breed and dietary energy content within breed on growth performance, carcass chemical composition and beef quality in Hereford and Simmental steers. **Can. Journal of Animal Science**, p. 533-541, 1998.

MARCONDES, M.I.; CHIZZOTTI, M.L.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Exigências nutricionais de energia para bovinos de corte. IN: EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE ZEBUÍNOS PUROS E CRUZADOS BR-CORTE. 2ed. Viçosa: Valadares Filho, S.C., Marcondes, M.I.; Chizzotti, M.L.; Paulino, P.V.R. p. 85- 100, 2010.

MERTENS, D.R. Using neutral detergent fiber to formulate dairy rations. In: PROC. GA. NUT. CONF. FOR THE FEED INDUSTRY. Athens, University Georgia, p.116-126, 1992.

_____. Regulation of forage intake. In: Forage Quality, Evaluation, and Utilization, 1994, Wisconsin. **Proceedings...** Wisconsin, p. 450-493, 1994.

_____. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. **Journal of Animal Science**, v. 64, p.1548-1558, 1987.

NOCEK, J.E. In situ and others methods to estimate ruminal protein and energy digestibility: A review. **Journal of Dairy Science**, v.71, p.2051-2059, 1988.

NOGUEIRA, M. P. **Gestão de custos e avaliação de resultados: agricultura e pecuária**. 2. ed. Bebedouro: Scot Consultoria, 2007. 244 p.

NKRUMAH, J.D.; OKINE, E.K.; MATHISON, G.W. et al. Relationships of feedlot feed efficiency, performance, and feeding behavior with metabolic rate, methane production, and energy partitioning in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v. 84, p.145-153, 2006.

NOLLER, C.H.; NASCIMENTO Jr., D.; QUEIROZ, D.S. Exigências nutricionais de animais em pastejo. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Eds.) SIMPÓSIO SOBREMANEJO DA PASTAGEM, 13., 1996, Piracicaba. Produção de bovinos a pasto. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agropecuários “Luiz de Queiroz”, 1997. p.319-352.

OAIGEN, R.P.; BARCELLOS J.O.J.; CHRISTOFARI, L.F. et al. Melhoria organizacional na produção de bezerros de corte a partir dos centros de custos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.580-587, 2008.

PAULINO, P.V.R.; DUARTE, M.S.; OLIVEIRA, I.M. Aspectos zootécnicos determinantes da qualidade de carne. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO DE RUMINANTES, 2. Itapetinga, Bahia, 2013. **Anais...** Itapetinga: UESB, p.8-37,2013.

PEREIRA, E.S.; ARRUDA, A.M.V.; MIZUBUTI, I.Y. et al. Consumo voluntário em ruminantes. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 24, p. 191-196, 2003.

POORE, M.H.; MOORE, J.A.; SWINGLE, R.S. et al. Effect of fiber source and ruminal starch degradability on site and extent of digestion in dairy cows. **Journal of Animal Science**, v.76, p.2244, 1993.

RABOBANK INDUSTRY NOTE. **Beefing up in Brazil**. Rabobank Industry Note 459, 2014.

RESTLE, J.; LUPATINI, G.C.; ROSO, C. et al. Eficiência e desempenho de categorias de bovinos de corte em pastagem cultivada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, p. 397-400, 1998.

VAN SOEST, P. J. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: Voluntary intake in relation to chemical composition and digestibility. **Journal of Animal Science**, 24: 834-843. 1965.

_____. **Nutritional Ecology of the Ruminants**. 2. ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 476p.

VÉRAS, A.S.C.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. 2001. Eficiência de utilização da energia metabolizável para manutenção e ganho de peso e exigências de energia metabolizável e de nutrientes digestíveis totais de bovinos Nelore, não-castrados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.904-910, 2001.

WAGNER, J.J.; ARCHIBEQUE, S.L.; FEUZ, D.M. The modern feedlot for finishing cattle. **Annual Review of Animal Bioscience**, v.2, p.535-554, 2014.

WALDO, D.R. 1986. Effect of forage quality on intake and forage-concentrate interactions. **Journal of Dairy Science**, v. 69, p.617-631, 1986.

Capítulo II

Desempenho produtivo de bovinos Nelore confinados

DESEMPENHO PRODUTIVO DE BOVINOS NELORE CONFINADOS

Resumo - Objetivou-se avaliar o efeito de níveis crescentes de concentrado na dieta de bovinos Nelore não castrados no consumo, digestibilidade aparente de nutrientes, ganho em peso corporal, eficiência alimentar e aspectos econômicos. Foram utilizados 20 animais, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, em quatro tratamentos de acordo com o nível de inclusão de concentrado na dieta: 17; 34; 51 e 68%. O período experimental compreendeu 112 dias e os animais foram abatidos após o término. A ração com 17% foi formulada para atender ganho em médio de peso de 1,0 kg/dia. O registro do peso corporal foi realizado com os animais em jejum, no primeiro e no último dia do experimento. Semanalmente foram coletadas amostras dos alimentos fornecidos e das sobras para confecção de amostras compostas para a realização das análises bromatológicas. O ensaio de digestibilidade ocorreu no período compreendido entre os 98° e 102° dias experimentais, sendo a produção fecal estimada por meio da fibra em detergente ácido indigestível. Foram procedidas análises de variância e regressão em função dos níveis de concentrado para todas as variáveis analisadas. A análise financeira foi avaliada pela margem bruta do confinamento. Os consumos de matéria seca (CMS), consumo proteína bruta (CPB), carboidratos não fibrosos (CCNF) e consumo de nutrientes digestíveis totais (CNDT) aumentaram linearmente ($P < 0.05$); enquanto que o consumo de fibra em detergente neutro (CFDN) diminuiu linearmente com a elevação dos níveis de concentrado. A digestibilidade, exceto a do FDN, ganho em peso e a eficiência alimentar foram influenciados linear e positivamente ($P < 0.05$) pelo incremento de concentrado nas dietas. A digestibilidade da PB apresentou efeito quadrático, com ponto de mínimo de 65,3% de digestibilidade no nível de 47,7% de concentrado; enquanto que a conversão alimentar reduziu linearmente ($P < 0.05$). O ganho e o rendimento comercial de carcaça foram incrementados em função do aumento de concentrado nas rações. O tratamento com 68% de concentrado demonstrou maior custo de produção e maior margem bruta da atividade; por outro lado, o de 17% de concentrado apresentou menor margem bruta, com valor negativo. A inclusão de concentrado na ração de bovinos Nelore terminados em confinamento melhora o desempenho dos animais e a digestibilidade dos nutrientes. O nível de 68% de concentrado em dietas para bovinos Nelore confinados promoveu melhor eficiência produtiva e confere melhor margem bruta do confinamento, nas condições em que este trabalho foi realizado.

Palavras-chave: análise financeira, confinamento, consumo, conversão alimentar, digestibilidade, eficiência alimentar

PRODUCTIVITY PERFORMANCE OF NELORE CATTLE UNDER FEEDLOT

Abstract- Aimed to evaluate the effect of increasing levels of concentrate in diet of non-castrated Nelore cattle, on intake, digestibility, body weight gain, feed conversion efficiency and economic aspects. Twenty cattle were used, they were distributed in a completely randomized design of four treatments according to concentrate levels in the diet: 17; 34; 51 and 68%. The experimental period was 112 days and at the end the animals were slaughtered. The diet of 17% of concentrate was formulated to meet daily average weight gain of 1.0 kg. Measurement of body weight was carried on the first and last day of the experimental period, with the cattle under fasting. Samples of the feed offered and the leftovers were collected weekly for chemical analysis. Digestibility trial was carried out during the period between 98° and 102° of the experiment, where fecal production was estimated by the indigestible acid detergent fiber. ANOVA and regression analysis were performed in function of the concentrate levels. The financial analysis was evaluated using the gross margin of the feedlot. The intakes of dry matter (DM), crude protein (CP), non-fiber carbohydrates (NFC) and total digestible nutrients (TDN) were influenced linearly and positively ($P<0.05$) by increasing levels of concentrate in the diet, while intake of neutral detergent fiber (NDF) decrease. Digestibility, except for NDF, weight gain and feed efficiency were affected linearly and positively by increasing of concentrate levels in diets ($P<0.05$). Digestibility of CP had a quadratic effect with minimum point of 65.3% digestibility at the level of 47.7% of concentrate; while feed conversion reduced linearly ($P<0.05$). Weight gain and carcass yield were increased due to the increments of the concentrate level in the diets ($P<0.05$). Diets with concentrate level of 68% had higher production costs, although it showed highest gross margin. On the other hand, diets with 17% concentrate showed lower gross margin with negative income. Concentrate inclusion in diets of Nelore feedlot improves animal performance and nutrient digestibility. The concentrate level of

68% for Nelore cattle under the conditions of this trial promoted better productive efficiency and gross margin of the feedlot.

Keywords: financial analysis, feedlot, intake, digestibility, feed conversion, digestibility, feed efficiency.

Introdução

O Brasil é detentor do segundo maior rebanho efetivo bovino do mundo, com cerca de 212 milhões de cabeças (IBGE, 2013) e assumiu a posição de maior exportador mundial de carnes, atingindo um total de 1.183.246 toneladas de carne *in natura* em 2013 (ABIEC, 2014), que implicou na participação de R\$ 332,61 bilhões no Produto Interno Bruto brasileiro (CEPEA, 2013). Nessa contextualização de crescimento deste setor, investimentos e a eficiência do sistema de produção de bovinos de corte tornam-se cada vez mais essenciais.

Para o desenvolvimento da bovinocultura de corte no Brasil e no estado de Pernambuco é essencialmente necessária a melhoria dos índices zootécnicos dos rebanhos, o que pode ser viabilizado por meio de uma eficiência no manejo produtivo e nutricional. Torna-se um desafio desenvolver modelos de produção que garantam a produtividade e rentabilidade do sistema, sendo a nutrição de precisão, uma das ferramentas chave para atingir esses objetivos.

Basicamente na nutrição de precisão, busca-se fornecer dietas específicas para as diferentes categorias de desenvolvimento dos bovinos, visando à máxima eficiência produtiva com satisfatórios desempenhos econômicos. Dentro da nutrição de precisão a oferta de alimentos concentrados é bastante utilizada, e tem se tornado cada vez mais necessária nos sistemas de produção de bovinos de corte, seja pela possibilidade de melhorar a eficiência e desempenho (COSTA et al., 2005; RESENDE et al., 2001; SILVA et al., 2015; SOUZA et al., 2002) por meio da oferta balanceada de proteína, energia e minerais, por vezes em quantidade não suficiente nas forragens; seja pela possibilidade do melhor controle relacionado aos atributos da carcaça bovina (COSTA et al., 2005; PEREIRA et al., 2006; WARREN et al. 2008).

A pecuária bovina brasileira apresenta uma característica importante por desenvolver a maioria da criação do seu rebanho a pasto (FERRAZ; FELÍCIO, 2010).

No entanto, o confinamento com utilização de altos níveis de concentrado vem sendo considerado como uma alternativa viável, por permitir a intensificação da produção animal associada à redução do tempo para produzir carcaça com qualidade exigida pelo mercado consumidor e, conseqüentemente, acelerar o retorno do capital aplicado (BARROS et al., 2015).

A utilização do concentrado na dieta dos bovinos para melhoria do desempenho e atributos da carcaça, também sofre influência do perfil genético dos animais utilizados. Diferentes grupos genéticos, mesmo em condições similares de manejo e nível nutricional, podem apresentar performances produtivas bastante diferentes, assim como diferenças nos atributos da carcaça (LABORDE et al. 2001; PADUA et al., 2004; WARREN et al. 2008).

Segundo a Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC, 2015), cerca de 80% do rebanho brasileiro são compostos por animais de raças zebuínas (*Bos taurus indicus*), que são animais de comprovada rusticidade e adaptação ao ambiente predominante no Brasil. Dentre estas raças, pode-se destacar o Nelore, com 90% desta parcela. De acordo com Sainz et al. (2004), o Nelore tornou-se a principal raça destinada à produção de carne no país, em virtude de sua adaptabilidade às condições tropicais (clima quente e úmido, presença de endo e ectoparasitas e padrão de oferta alimentar irregular).

Os zebuínos apresentam potencialidade para sistemas intensivos de produção, uma vez que vários autores evidenciaram que seu desempenho pode ser semelhante aos animais cruzados ou pertencentes a raças europeias, não observando diferenças no rendimento de carcaça (MARCONDES et al., 2010; LOPES et al., 2012). Estas características positivas em relação aos Nelore, associadas ao manejo adequado empregado no sistema de confinamento na fase de terminação, podem possibilitar melhoria da eficiência produtiva com maior retorno econômico.

Assim, objetivou-se com esta pesquisa avaliar a influência de níveis crescentes de concentrado sobre consumo, digestibilidade aparente, ganho em peso, eficiência alimentar e análise financeira da criação de bovinos da raça Nelore em confinamento, na Zona da Mata de Pernambuco.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido de acordo com as normas éticas e aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal Rural de Pernambuco, sob protocolo de número 23082.015634/2012-41, e foi realizado nas dependências do Engenho Gambá, localizado no município de Tracunhaém, estado de Pernambuco (latitude 07°48'17" sul e a uma longitude 35°14'24" oeste), estando a uma altitude de 120 metros. Possui clima tropical chuvoso com verões secos (BELTRÃO et al., 2005) e temperaturas médias de 24,9°C.

Foram utilizados 20 bovinos Nelore, não castrados, com peso corporal (PC) médio inicial de 380,2±28,7 kg, confinados em baias individuais de 3,5 x 2,38 m, cobertas por telha de zinco, com 3,0 metros de pé direito, protegidas pela radiação solar direta por meio de tela de sombrite em toda extensão do lado poente, providas com 1 m linear de comedouro e bebedouro individuais. Inicialmente, os animais foram pesados, identificados e tratados contra ecto e endoparasitos e com complexo vitamínico A, D e E.

Após período de adaptação de 30 dias, em que receberam ração composta de 60:40 (volumoso:concentrado), os animais foram aleatoriamente distribuídos nos tratamentos com 17; 34; 51 e 68% de concentrado na ração, alimentados *ad libitum* por 112 dias. O concentrado foi composto por milho moído, farelo de soja, suplemento mineral, calcário e bicarbonato de sódio, enquanto que o volumoso foi composto por feno de capim tifton (*Cynodon dactylon(L.) Pers.*), corrigido para proteína bruta por uma mistura de ureia com sulfato de amônio (proporção 9:1), cujo objetivo foi manter as rações isoproteicas (Tabela 1). A composição bromatológica das rações experimentais pode ser observada na Tabela 2.

A água esteve permanentemente à disposição dos animais. O arraçãoamento foi realizado duas vezes ao dia (às 8h00 e às 16h00), ajustado a cada dois dias, permitindo sobras de 10,5% da quantidade fornecida, objetivando consumo *ad libitum*. As quantidades de ração fornecida e das sobras foram registradas diariamente para obtenção do consumo de matéria seca e nutrientes. Semanalmente foram coletadas amostras do volumoso, dos ingredientes do concentrado e das sobras deixadas nos comedouros de cada animal, sendo as últimas na proporção de 10%. As amostras

semanais foram homogeneizadas, constituindo-se uma amostra composta de todo o período experimental.

Tabela 1. Proporção dos ingredientes das rações

Ingrediente (% da MS)	Concentrado	Volumoso	
Milho em grão moído	83,30	-	
Farelo de soja	11,50	-	
Fosbovi pronto	3,00	-	
Calcário	1,20	-	
Bicarbonato de sódio	1,00	-	
Ureia	-	1,33*	
Sulfato de amônio	-	0,15 *	
Feno de tifton	-	98,52	
Total	100,00	100,00	
Composição dos ingredientes	Milho	Soja	Feno
Matéria seca	81,58	82,34	83,72
Proteína bruta	8,87	47,05	9,72
Fibra em detergente neutro	11,99	13,46	70,88
Fibra em detergente ácido indigestível	1,86	0,95	16,71

*Ingrediente utilizado para ajustar a proteína do volumoso de modo a não se alterar nas diferentes relações volumoso:concentrado.

Tabela 2. Composição bromatológica das rações utilizadas no experimento

Composição	Nível de concentrado (%)			
	17	34	51	68
Matéria Seca (% MN)	82,64	82,64	82,64	82,64
Matéria Orgânica*	92,24	92,39	92,53	92,67
Proteína Bruta*	13,47	13,33	13,20	13,06
Extrato Etéreo*	2,20	2,43	2,65	2,88
Fibra em Detergente Neutro* ¹	59,92	50,01	40,10	30,19
Fibra em Detergente Ácido* ¹	31,43	25,90	20,37	14,84
Carboidratos Não Fibrosos*	18,98	28,71	38,45	48,18
FDAi* ²	13,95	11,47	8,97	6,47
Cálcio*	0,45	0,50	0,55	0,60
Fósforo*	0,27	0,30	0,33	0,36

*%MS, ¹corrigido para cinzas e proteína; ²fibra em detergente ácido indigestível.

As fezes foram coletadas diretamente da ampola retal dos animais, no período compreendido entre os 98º e 102º dias experimentais, por 5 dias consecutivos, em horários alternados (8h00, 10h00, 12h00, 14h00 e 16h00, respectivamente). Neste período, também foram coletadas amostras dos alimentos fornecidos e das sobras. As amostras de fezes, dos alimentos fornecidos e das sobras foram pré-secas e agrupadas de forma proporcional, para constituírem amostra composta para posterior análise laboratorial.

A estimativa da produção de matéria seca fecal foi efetuada utilizando-se a fibra em detergente ácido indigestível (FDAi) como indicador interno. Para tanto, as amostras de fezes, dos ingredientes que compuseram as rações e das sobras foram pré-secas, em seguida moídas em moinho de facas com peneira de malha de 2 mm, colocadas em sacos de tecido não tecido (TNT) e incubadas no rúmen de um bovino fistulado, por um período de 264 horas (CASALI et al., 2008). O material remanescente da incubação foi submetido à extração com detergente ácido, cujo resíduo foi considerado FDAi. A produção de matéria seca fecal (PMSF) foi estimada pela seguinte equação: PMSF, kg = consumo de FDAi (kg)/concentração de FDAi nas fezes (%).

A pré-secagem foi realizada em estufa com ventilação forçada a 55-60°C até obtenção de peso constante. As amostras compostas dos ingredientes das rações e das sobras, por animal, foram moídas em moinho com peneira de malha de 1 mm para realização das análises de matéria seca (MS), método INCT-CA G-003/1; matéria mineral (MM) método M-001/1; nitrogênio (N), cujo resultado foi multiplicado por 6,25, para se obter a proteína bruta (PB), método N-001/1; extrato etéreo (EE), método G-004/1; fibras em detergente neutro (FDN) e em detergente ácido (FDA), métodos F-002/1 e F-004/1. Todos os métodos adotados seguiram as recomendações de Detmann et al. (2012).

Foram calculados o consumo e a digestibilidade aparente de MS, matéria orgânica (MO), PB, EE, FDN e FDA. Os percentuais de carboidratos não fibrosos (CNF) foram estimados pela equação: $CNF = 100 - [(\%PB - \%PB_{ureia} + \%Ureia) + \%FDN + \%EE + \%MM]$, segundo Hall (2000); os carboidratos totais (CHOT) foram calculados de acordo com Sniffen et al. (1992), conforme equação: $CHOT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$; o consumo de nutrientes digestíveis totais (CNDT) foi obtido como segue: $CNDT (kg) = (PB_{consumida} (kg) - PB_{fecal}(kg)) + 2,25*(EE_{consumido} (kg) - EE_{fecal}(kg)) +$

$(CHOT_{consumido} \text{ (kg)} - CHOT_{fecal} \text{ (kg)})$; o percentual de NDT foi calculado pela relação entre o CNDT (kg) e o CMS (kg): $\%NDT = (CNDT / CMS) * 100$.

O peso corporal dos animais em jejum (por 16 horas) foi registrado no início ($PC_{inicial}$) e no final (PC_{final}) do período experimental. O ganho em peso total (GPT) foi obtido pela diferença entre o PC_{final} e $PC_{inicial}$; já o ganho em peso médio diário correspondeu ao GPT dividido pelos 112 dias experimentais. A eficiência alimentar foi calculada pela relação entre o GPT (kg) e o CMS (kg); enquanto a conversão alimentar foi obtida pela relação entre o CMS (kg) e o GPT (kg).

O ganho de carcaça, em arrobas, foi calculado pela diferença entre os pesos inicial e final da carcaça quente; este último, obtido após abate dos animais. O peso inicial da carcaça foi estimado, considerando-se o peso corporal inicial dos animais dividido por 30, que corresponde ao valor da @ da carcaça, utilizado para comercialização de animais vivos, praticado no Estado de Pernambuco. O rendimento comercial da carcaça (RCC, %), por sua vez, foi calculado como segue: $RCC (\%) = \text{peso final da carcaça quente (kg)} / \text{peso corporal final dos animais (no momento do abate, após jejum de 16 horas)} * 100$.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições. Os dados foram submetidos a análises de variância e regressão, utilizando o SAS 9.2 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA), ao nível de 5% de probabilidade.

A análise financeira foi avaliada pela margem bruta da atividade - MB (R\$/período de confinamento) = RBA (receita bruta da atividade) - COA (Custo operacional da atividade). A RBA foi relativa a produção total; comercialização de carcaça, couro, constituintes não carcaça e esterco produzido durante o período de confinamento; e o COA foi composto pelas despesas com aquisição dos animais, mão de obra contratada, insumos como alimentação e medicamentos, transporte de ração, transporte de animais para abate e taxa de abate.

Os custos operacionais considerados nas despesas com a produção foram determinados da seguinte maneira:

- ✓ Aquisição de animais: os bovinos foram adquiridos ao preço de R\$ 152,00 por arroba de carne, cujo cálculo foi feito considerando o peso corporal,

multiplicado pelo rendimento de 50% de carcaça, conforme praticado na comercialização de animais no Estado de Pernambuco;

- ✓ Alimentação (volumoso e concentrado): considerou-se o consumo total de matéria seca durante os 112 dias experimentais para cada tratamento, acrescido de 10% que correspondeu a valor médio das sobras durante este período, ou seja, para cada lote de cinco animais, multiplicado pelo preço por quilograma de volumoso (R\$ 1,20/kg), de concentrado (R\$1,00/kg), bem como da ração na forma de mistura completa, cujos valores foram de R\$ 1,00; R\$0,87; R\$0,80; e R\$0,80/Kg para as rações com 17; 34; 51 e 68% de concentrado, respectivamente;
- ✓ Medicamentos e produtos veterinários: obtido pela soma dos custos com medicamentos e produtos veterinários, tais como vermífugo, complexo vitamínico, repelente, luvas de procedimento, cicatrizantes, seringas e brincos para identificação dos animais. O valor total destes custos (R\$360,00) foi dividido pelo número total de animais, para obtenção do custo por animal, em seguida multiplicado por cinco, para obtenção do custo por lote.
- ✓ Frete para transporte de ração e de animais para abatedouro: para calcular o custo com frete considerou-se o valor de R\$ 2,50 por quilometro rodado, multiplicado pela distância entre Tracunhaém-PE e os seguintes municípios: São José de Mipibú-RN para transporte do feno de tifton (240 km); Capoeiras-PE para transporte do concentrado (240 km); Paudalho-PE para transporte dos animais para o abatedouro 20 km. Desta forma, com base no volume total de ração consumida pelos animais durante o período experimental (11.681,5 kg de feno e 8.712,8 para concentrado), foram necessárias duas cargas de feno (240 km x R\$ 2,50 x 2 viagens = R\$ 1.200,00) e uma carga de concentrado (240 km x R\$ 2,50 x 1 viagem = R\$ 600,00).
- ✓ Taxa de abate: para este cálculo foi considerado abate dos animais no abatedouro mais próximo a Tracunhaém (município de Paudalho), cuja taxa de abate é no valor R\$ 60,00 por animal;
- ✓ Mão de obra: para realização das atividades cotidianas de pesagem individual de rações, distribuição da alimentação, limpeza e manutenção das instalações, manejo profilático e pesagem dos animais foi utilizada a mão de obra de um

funcionário, recebendo um salário mínimo de R\$ 788,00 vigente à época, cuja diária foi calculada no valor de R\$26,27, multiplicado por 112 dias;

- ✓ Custo operacional da atividade: corresponde ao somatório de todos os custos listados acima (aquisição de animais, medicamentos e produtos veterinários, ração, frete, mão de obra e taxa de abate).

Para compor a receita bruta (RB) da atividade foram consideradas as receitas geradas pela venda das carcaças, que foram comercializadas ao preço de R\$ 152,00/@; do couro vendido por R\$ 2,50/kg; dos componentes não carcaça (órgãos, vísceras, gorduras, patas e rabada), de R\$ 180,00 a unidade; e do esterco produzido durante o período de confinamento, cujo cálculo foi efetuado com base na produção média diária de matéria seca fecal de cada animal (PMSF = 3,29 kg), conforme estimativa realizada por meio da coleta de fezes utilizada para cálculos de digestibilidade, com o valor multiplicado por 112 dias (369 kg/animal). O preço de venda do esterco na Região da Zona da Mata de Pernambuco é de R\$ 150,00/tonelada, de modo que a RB do esterco foi de R\$ 55,00/animal. A margem bruta da atividade foi calculada utilizando a receita bruta, deduzindo-se o custo operacional total. Também foi realizada simulação da venda de animais vivos, conforme praticado em Pernambuco, em que o preço da arroba do boi gordo é acrescido de R\$ 10,00, em relação ao preço pago pelo boi magro.

Resultados e discussão

Houve aumento linear ($P < 0,05$) nos consumos de matéria seca (CMS, kg/dia; g/kg PC e g/ kg $PC^{0,75}$); proteína bruta (CPB, kg/dia); carboidratos não fibrosos (CCNF, kg/dia); e nutrientes digestíveis totais (CNDT, kg/dia) com a elevação do nível de concentrado na ração. No entanto, o consumo de fibra em detergente neutro (CFDN, kg/dia) sofreu efeito linear decrescente, conforme Tabela 3.

Tabela 3. Consumo, digestibilidade aparente de nutrientes e teor de nutrientes digestíveis totais por bovinos Nelore em função de níveis crescentes de concentrado (NC)

Variável	Nível de concentrado (%)				CV (%)	L	Q
	17	34	51	68			
CMS, kg/dia	7,63	8,56	8,37	9,52	6,88	0,0006	0,5548
CMS, g/kg PC	18,16	19,39	18,88	20,23	4,18	0,0047	0,7170
CMS, g/ kg $PC^{0,75}$	82,19	88,85	86,60	94,19	3,94	0,0004	0,5975
CPB, kg MS/dia	1,07	1,18	1,13	1,26	6,55	0,0090	0,6256
CCNF, kg MS/dia	1,55	2,64	3,39	4,76	7,56	<,0001	0,1794
CFDN, kg MS/dia	4,44	4,07	3,17	2,69	7,54	<,0001	0,8080
CNDT kg MS/dia	4,58	4,97	5,01	6,30	10,22	0,0004	0,0760
DMS (%)	57,29	56,75	58,52	65,28	6,66	0,0048	0,0595
DPB (%)	72,45	66,44	65,73	68,27	5,24	0,0753	0,0183
DFDN (%)	44,36	41,06	41,56	39,85	6,12	0,0142	0,4922
NDT (%)	59,92	58,47	59,66	66,36	7,39	0,0373	0,0607
	R^2				Equação de regressão		
CMS, kg/dia	0,83				$\hat{Y} = 7,1542 + 0,0321*NC$		
CMS, g/kg PC	0,71				$\hat{Y} = 17,745 + 0,0335*NC$		
CMS, g/ kg $PC^{0,75}$	0,76				$\hat{Y} = 79,524 + 0,1985*NC$		
CPB, kg MS/dia	0,67				$\hat{Y} = 1,0349 + 0,0029*NC$		
CCNF, kg MS/dia	0,99				$\hat{Y} = 0,496 + 0,061*NC$		
CFDN, kg MS/dia	0,98				$\hat{Y} = 5,1189 - 0,036*NC$		
CNDT kg MS/dia	0,80				$\hat{Y} = 3,9089 + 0,0307*NC$		
DMS (%)	0,71				$\hat{Y} = 53,024 + 0,1514*NC$		
DPB (%)	0,99				$\hat{Y} = 82,214 - 0,0761*NC + 0,0074*NC^2$		
DFDN (%)	0,78				$\hat{Y} = 44,984 - 0,0773*NC$		
NDT (%)	0,55				$\hat{Y} = 55,975 + 0,1207*NC$		

CV = Coeficiente de variação; L = efeito linear; Q = efeito quadrático; R^2 = coeficiente de determinação; CMS = consumo de matéria seca; CPB = consumo de proteína bruta; CFDN = consumo de fibra em detergente neutro;

CNDT = consumo de nutrientes digestivos totais. DMS = digestibilidade de matéria seca; DPB = digestibilidade de proteína bruta; DFDN = digestibilidade de fibra em detergente neutro; NDT = nutrientes digestivos totais.

O CMS, em todas as formas em que foi expresso, aumentou linearmente com o incremento de concentrado. Vale salientar que o efeito de níveis crescentes de concentrado na dieta de bovinos de corte tem apresentado resultados divergentes. Em trabalhos realizados por Carvalho et al. (1997) e Cardoso et al. (2000), nenhum efeito do aumento de concentrado na dieta foi observado no CMS de bovinos F1 mestiços (zebuíno x taurino). No entanto, Dias et al. (2000), Tibo et al. (2000) e Silva et al. (2015), trabalhando com bovinos mestiços, reportaram aumentos lineares do CMS dos animais; enquanto Vêras et al. (2001) observaram efeito quadrático do CMS em função dos níveis de concentrado.

O comportamento do CMS pode ser devido às interações de diversos fatores, como tipo de concentrado, qualidade do volumoso, e potencial genético dos animais testados (PUTRINO et al., 2007) que estão associada à taxa de ganho de peso dos animais e atividade metabólica; além de outros de ordem ambiental como clima e manejo.

Dietas com níveis crescentes de concentrado, em geral apresentam aumentos na concentração de CNF e EE; via de regra podem proporcionar aumentos significativos da ingestão energética líquida pelos bovinos, levando a ganhos superiores, quando comparados com bovinos recebendo dietas com maior quantidade de volumoso; mesmo com CMS, em kg/dia, similares ou ligeiramente superiores.

Van Soest (1994) ressalta que é importante, no entanto, estabelecer limites para o incremento de concentrado na dieta, baseado no limite mínimo de fibra para manter as funções digestivas normais. Por outro lado, é importante destacar que dietas com maior teor de concentrado apresentam menor tamanho de partículas, maior taxa de passagem dos alimentos, menor taxa de enchimento do rúmen e isso poderia proporcionar um maior CMS.

O CPB seguiu o comportamento verificado para a ingestão de MS, ainda que seus respectivos teores nas dietas tenham sido similares (Tabela 2); já o CNDT aumentou linearmente, o que já era esperado em virtude do incremento do aporte energético das dietas associado à resposta linear crescente do CMS.

Contrariamente aos CMS, CPB e CNDT, o consumo de fibra em detergente neutro (CFDN) apresentou comportamento linear negativo ($P < 0,05$) com o aumento dos níveis de concentrado nas dietas (Tabela 3). Esse resultado está de acordo com os teores de FDN ofertados, que foram reduzindo com aumento do concentrado (Tabela 2).

Associar a redução do CFDN combinado com aumento do CCNF proporciona maior oferta de nutrientes de melhor digestibilidade ruminal e pós-rúmen, o que leva a incrementos da energia líquida ingerida, com reflexos no ganho de peso e desempenho animal (TIBO et al., 2000 e SILVA et al., 2015).

Na Tabela 4 são apresentados os consumos de matéria seca (CMS), proteína bruta (CPB) e NDT (CNDT) preditos pelo BR-CORTE (VALADARES FILHO et al., 2010), segundo a equação: $CMS \text{ (kg/dia)} = -2,7878 + 0,08789PVM^{0,75} + 5,0487 * GMD - 1,6835GMD^2$, utilizando-se os percentuais de PB e NDT da ração do presente trabalho, para obtenção dos CPB e CNDT preditos (kg/dia). Estes resultados foram comparados aos observados no experimento, por meio de teste F, verificando-se que não houve diferença entre os consumos preditos e observados.

De acordo com a Figura 1, observa-se que os CMS observados encontram-se numericamente inferiores aos preditos, porém, apresentando mesma tendência de crescimento linear com a elevação do nível de concentrado na ração, o que demonstra boa precisão do modelo do BR-Corte (VALADARES FILHO et al., 2010) para estimativa de consumo por bovinos Nelore.

Tabela 4. Consumos de matéria seca (CMS), proteína bruta (CPB) e de nutrientes digestíveis totais (CNDT) preditos pelo BR-Corte (VALADARES FILHO et al. 2010) e observados em bovinos Nelore não castrados

Nível de concentrado (%)	CMS (kg/dia)		CPB (kg/dia)		CNDT (kg/dia)	
	Predito	Observado	Predito	Observado	Predito	Observado
17	8,41	7,63	1,13	1,07	5,05	4,58
34	9,34	8,56	1,24	1,18	5,45	4,97
51	9,38	8,37	1,24	1,13	5,61	5,01
68	9,85	9,52	1,29	1,26	6,53	6,30
Valor P	ns		ns		ns	

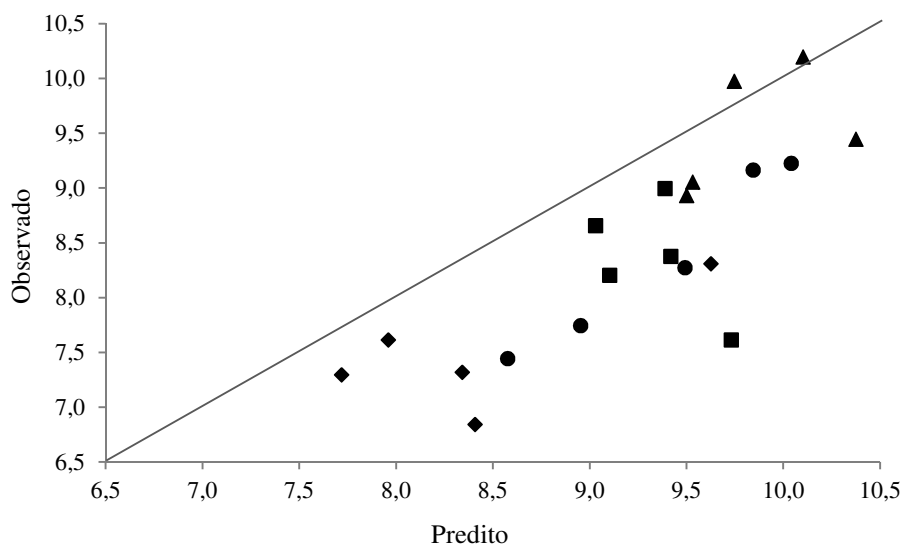


Figura 1. Relação entre os consumos de matéria seca observado em bovinos Nelore alimentados com rações contendo 17 (◆), 34 (■), 51 (●) e 68% (▲) de concentrado e os preditos pelo BR-Corte (VALADARES FILHO et al., 2010).

Ainda, na Tabela 3, foi observado comportamento linear crescente ($P < 0,05$) para a digestibilidade aparente de matéria seca (DMS). A melhora na DMS está diretamente relacionada com o tipo de carboidrato ofertado na dieta. Com o aumento do nível de concentrado ocorreu maior oferta de CNF, que por sua vez, possuem mais rápida digestão no rúmen, assim como na posterior digestão química, quando comparados com alimentos de menor densidade energética e com maior teor de componentes fibrosos, como FDN, ou compostos indigestíveis, como a lignina, por exemplo.

O resultado da análise de regressão mostrou efeito quadrático para a DPB em função do nível de concentrado, com ponto de mínima com 65,3% de digestibilidade ao nível de 47,7% de concentrado. Em geral, quando se eleva o percentual de alimentos concentrados em dietas, principalmente quando o volumoso é, por exemplo, um feno de boa qualidade, verifica-se aumento da digestibilidade, não somente da PB, mas da MS, MO, EE, CNF e teor de NDT. Isso ocorre devido a menor oferta de alimentos com elevados conteúdos de fibra de baixa digestibilidade na dieta.

No entanto, no presente trabalho, o comportamento quadrático dos dados pode ter ocorrido em função da adição de ureia + sulfato de amônio ao volumoso, conseqüentemente, estava presente em menor quantidade nas rações com maior

quantidade de concentrado (Tabela 1). Neste sentido, a maior quantidade de nitrogênio não proteico no ambiente ruminal, pode ter favorecido a melhoria da digestibilidade da PB.

Para a digestibilidade da fibra em detergente neutro (DFDN) foi observado comportamento linear decrescente ($P < 0,05$), com redução de 0,1% na digestibilidade para cada percentual de concentrado adicionado a ração (Tabela 3). Isso pode ter ocorrido devido à competição entre bactérias amilolíticas e fibrolíticas, pois as amilolíticas se desenvolvem mais rapidamente por sua maior eficiência na utilização do nitrogênio presente no rúmen (OLSON et al., 1999).

Esse resultado diverge do encontrado por Silva et al. (2015), em seu trabalho com mestiços Holandês x Zebu, no qual houve aumento linear, sendo esse comportamento atribuído à influência da qualidade da fibra em detergente neutro, relacionado ao conteúdo de lignina e sua digestibilidade. Salomão et al. (2015) também obtiveram resultado linear crescente para a digestibilidade de FDN e atribuíram esse fato à substituição da fibra de cana-de-açúcar, de menor qualidade, pela fibra da casca da soja, com o aumento do nível de concentrado.

Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT, %) também apresentaram comportamento linear crescente em função dos níveis de concentrado (Tabela 3). Esse comportamento já era esperado devido ao fato de que dietas com maior nível de concentrado possuem maiores teores de carboidratos não estruturais, quando comparadas às ricas em volumoso.

Os resultados referentes ao desempenho dos animais estão apresentados na Tabela 5. O peso corporal final (PC_{final}) apresentou comportamento linear crescente ($P < 0,05$), cuja elevação foi de 1,48 kg de PC para cada ponto percentual de concentrado adicionado à dieta. O mesmo comportamento foi observado para os ganhos em peso total (GPT, kg) e médio diário (GPMD, kg) e o ganho de carcaça (@); além do rendimento comercial da carcaça e eficiência alimentar.

Tabela 5. Desempenho de bovinos Nelore em função de níveis crescentes de concentrado (NC) nas dietas

Variável	Nível de concentrado (%)				L*	Q**	
	17	34	51	68			
Peso corporal inicial, kg	378,40	384,00	369,60	388,80	0,7907	0,6318	
Peso corporal final, kg	470,60	512,60	516,20	553,20	0,0019	0,8714	
Ganho em peso total, kg	92,20	128,60	146,60	164,40	<,0001	0,2143	
Ganho em peso médio diário, kg	0,82	1,15	1,31	1,47	<,0001	0,2169	
Ganho de carcaça, @	4,80	7,41	8,12	9,35	<,0001	0,0970	
Rendimento comercial da carcaça, %	55,52	59,13	59,37	60,45	0,0002	0,0865	
Eficiência alimentar	0,10	0,12	0,16	0,15	0,0006	0,2620	
Conversão alimentar	10,99	8,60	6,44	6,54	0,0062	0,2766	
	R ²	Equação de regressão					
Peso corporal final, kg	0,44	$\hat{Y} = 450,30 + 1,4788*NC$					
Ganho em peso total, kg	0,75	$\hat{Y} = 74,30 + 1,3800*NC$					
Ganho em peso médio diário, kg	0,75	$\hat{Y} = 0,662 + 0,0123*NC$					
Ganho de carcaça, @	0,76	$\hat{Y} = 3,8267 + 0,0845*NC$					
Rendimento comercial da carcaça (%)	0,53	$\hat{Y} = 54,83 + 0,0889*NC$					
Eficiência alimentar	0,49	$\hat{Y} = 0,084 + 0,0012*NC$					
Conversão alimentar	0,36	$\hat{Y} = 12,020 - 0,0912*NC$					

L = efeito linear; Q = efeito quadrático; R² = coeficiente de determinação.

O aumento do ganho em peso dos animais em função dos níveis de concentrado ocorreu como reflexo do consumo de nutrientes, uma vez que a disponibilidade de maior quantidade de nutrientes, principalmente proteína, carboidratos não fibrosos e energia (na forma de NDT) na ração com o maior nível de concentrado, também promoveu maior ingestão. O aumento dos níveis de concentrado nas rações, e conseqüentemente o aumento do nível de energia das dietas, tem sido frequentemente reportado como promotor do ganho de peso de bovinos (COSTA et al., 2005; RESENDE et al., 2001; SILVA et al., 2015; SOUZA et al., 2002).

De acordo com Paulino & Ruas (1998), é possível obter ganhos de peso médios diários acima de 1,2 kg ofertando alimentação nas proporções 40:60 volumoso:concentrado. Esse mesmo autor relata ainda que maiores proporções de concentrado nas dietas podem implicar em maiores ganhos de peso diário. Souza et al. (2002) e Silva et al. (2005), constataram aumentos lineares no ganho de peso dos animais com a elevação dos níveis de concentrado nas dietas, verificando maiores ganhos de pesos quando utilizaram 65% de concentrado.

O ganho de carcaça em arrobas, 4,80 a 9,35@, assim como o rendimento comercial de carcaça, de 55,52 a 60,45%, tiveram respostas lineares crescentes ($P < 0,05$) com o aumento dos níveis de concentrados. Esses resultados são superiores aos encontrados por Pereira et.al. (2006) que constataram rendimentos de carcaça de 48,8; 47,4; 49,6; e 51,2% para os níveis de 20; 35; 50; e 65% de concentrado, respectivamente, para animais da raça Holandês x Zebu castrados. Da mesma forma, Costa et al. (2005), trabalhando com novilhos Nelore castrados, em confinamento, fornecendo níveis crescentes de concentrado, também constataram que os ganhos médios diários de carcaça se elevaram com o incremento dos níveis de concentrado. Esse comportamento também foi observado por Gesualdi Jr. et.al. (2000) e Silva et al.(2002). Esses autores constataram que a diminuição do peso do conteúdo do trato gastrointestinal em função do aumento dos níveis de concentrado influenciou a resposta do rendimento de carcaça.

A eficiência alimentar (EA) apresentou comportamento linear crescente, enquanto a conversão alimentar (CA) foi linear decrescente, de acordo com os tratamentos (Tabela 5). Segundo Resende et al. (2001) e Costa et al. (2002), esse resultado se explica pela densidade energética da dieta aumentar com o aumento de concentrado, ou seja, há uma maior ingestão de energia por quantidade de alimento, dessa forma uma menor quantidade de alimento é necessária para proporcionar aumento do ganho em peso.

Nesse sentido, Ferreira et al. (1998) destacaram que a inclusão de concentrados na dieta tem melhorado a conversão alimentar (CA) dos animais. Esses mesmos autores reportaram ainda que o avanço no melhoramento genético tem assumido papel importante para a melhoria dessa variável. Silva et al. (2015) também observaram que a eficiência alimentar melhorou, variando de 0,10-0,12 para novilhos mestiços leiteiros submetidos a níveis de concentrado semelhantes aos utilizados nesta pesquisa. No entanto, por se tratar de bovinos especializados para produção de carne, como é o caso da raça Nelore, constatou-se aumento na eficiência alimentar de 0,10-0,16. Observou-se que a conversão alimentar variou de 10,99-6,44 com o aumento dos níveis de concentrado (Tabela 5).

No intuito de avaliar se, além de promover melhor desempenho produtivo, haveria melhor retorno econômico, também procedeu-se a análise financeira da atividade

durante os 112 dias de confinamento; contabilizando-se para isto, os custos decorrentes da aquisição de animais, alimentação, medicamentos e produtos veterinários, mão de obra e frete para transporte de animais e ração, deduzidos da receita gerada pela venda do esterco, carcaças, couro e constituintes não carcaça. Estes itens que compõem tanto os custos, quanto a receita, estão demonstrados na Tabela 6, cuja avaliação está interpretada por meio da margem bruta da atividade (MB), de acordo com os tratamentos experimentais.

Tabela 6. Avaliação econômica (lote de cinco animais) do confinamento de bovinos Nelore, de acordo com níveis crescentes de concentrado nas dietas

Custos operacionais da atividade (COA), R\$/lote	Nível de concentrado (%)			
	17	34	51	68
Aquisição de animais	9.474,67	9.569,67	9.363,20	9.849,60
Medicamentos e produtos veterinários	90,00	90,00	90,00	90,00
Volumoso	3.919,99	2.777,94	1.497,71	726,41
Concentrado	799,53	1.792,13	2.629,43	3.986,98
Ração completa	4.719,51	4.570,07	4.127,14	4.713,39
Frete para transporte de ração	450,00	450,00	450,00	450,00
Frete para transporte de animais para abate	12,50	12,50	12,50	12,50
Taxa de abate	300,00	300,00	300,00	300,00
Mão de obra	735,56	735,56	735,56	735,56
Total COA (A)	15.782,24	15.727,80	15.078,40	16.151,05
Receita bruta da atividade (RBA), R\$				
Carcaças em função do rendimento (R\$ 152,00/@)	13.234,13	15.103,73	15.533,39	16.953,07
Componentes não carcaça (R\$ 180,00/unidade)	900,00	900,00	900,00	900,00
Couro (R\$ 2,50/kg)	565,25	600,00	667,50	705,00
Esterco (R\$150,00/t)	276,75	276,75	276,75	276,75
Total RBA (B)	14.974,11	17.132,80	17.377,64	18.834,82
Margem bruta da atividade (B-A), R\$	-808,55	1.133,94	2.299,24	2.683,77

Já na Tabela 7 está demonstrada a avaliação financeira da atividade, por animal, em cada tratamento, de modo que se possa visualizar a quantificação de custos e receitas de forma individual, bem como a margem bruta da atividade, simulada de três maneiras, conforme seja o tipo de comercialização dos animais terminados no confinamento.

Tabela 7. Avaliação econômica individual do confinamento de bovinos Nelore, de acordo com níveis crescentes de concentrado nas dietas

Custos operacionais da atividade (COA), R\$/animal	Nível de concentrado (%)			
	17	34	51	68
Aquisição de animais	1.894,93	1.913,93	1.872,64	1.969,92
Medicamentos e produtos veterinários	18,00	18,00	18,00	18,00
Volumoso	784,00	555,59	299,54	145,28
Concentrado	159,91	358,43	525,89	797,40
Ração completa	943,90	914,01	825,43	942,68
Transporte de ração	90,00	90,00	90,00	90,00
Transporte de animais para abate	2,50	2,50	2,50	2,50
Taxa de abate	60,00	60,00	60,00	60,00
Mão de obra	147,11	147,11	147,11	147,11
Total COA/animal (A)	3.156,45	3.145,56	3.015,68	3.230,21
Total COA/ganho em @ (C)	656,55	436,32	374,51	347,73
Receita bruta da atividade (RBA), R\$/animal				
Carcaças em função do peso vivo (R\$ 162,00/@) ¹	2.375,00	2.563,73	2.615,41	2.802,88
Carcaças em função do rendimento (R\$ 152,00/@) ²	2.646,83	3.020,75	3.106,68	3.390,61
Diferença RB carcaça ⁽²⁻¹⁾	271,83	457,01	491,26	587,73
Componentes não carcaça (R\$ 180,00/animal)	180,00	180,00	180,00	180,00
Couro (R\$ 2,50/kg)	112,56	116,25	133,50	141,00
Esterco (0,369 t/animal*R\$150,00/t)	55,35	55,35	55,35	55,35
Total RBA/animal (B) ²	2.994,74	3.372,35	3.475,53	3.766,96
Total RBA/ganho em @ (D) ²	618,36	465,45	430,63	404,42
Margem bruta da atividade/animal (B-A), R\$	-161,71	226,79	459,85	536,75
Margem bruta da atividade/ganho em @ (D-C), R\$	-38,19	30,13	56,13	56,69
Margem bruta da carcaça em função do PV ^(1-A)	-781,45	-581,83	-400,27	-427,33
Margem bruta da carcaça em função rendimento ^(2-A)	-509,62	-124,81	91,00	160,40

Nas Tabelas 6 e 7 é possível perceber que os custos operacionais por lote e por animal aumentaram com a elevação do nível de concentrado, exceto para os animais do tratamento 51% enquanto que o custo em função do ganho em arroba diminuiu à medida que aumentou o nível de concentrado. A elevação dos custos por animal pode ser explicada pelo fato do consumo de matéria seca ter aumentado linearmente (Tabela 3) em função do nível de concentrado; com isso, o maior volume de ração consumida fez com que o custo total da ração fosse maior, mesmo o custo por quilograma de ração tendo reduzido com a elevação do concentrado nas rações (R\$ 1,00; R\$ 0,87; R\$ 0,80; e R\$ 0,80/ kg de ração, com 17; 34; 51; e 68%, respectivamente). No entanto, a redução

dos custos em função da quantidade ganha em @ de carcaça deu-se em função do maior ganho em peso dos animais a medida que aumentou o concentrado.

O consumo médio de matéria seca dos animais submetidos ao nível de 51% de concentrado foi de 8,37 kg/dia (Tabela 3), valor numericamente inferior aos tratamentos com 34 e 68% de concentrado (8,56 e 9,52 kg/dia, respectivamente, para 34 e 68% de concentrado), fato que, associado ao menor preço por quilograma de ração 51% (R\$ 0,80), resultou em menor custo operacional da ração ingerida por lote e por animal, de R\$ 4.127,14e R\$ 825,43, respectivamente para este nível (Tabelas 6 e 7). Adicionalmente, o custo da ração 51% foi inferior ao custo da ração 17%, que apesar do consumo dos animais do tratamento 17% ter sido inferior ao daqueles do tratamento 51%, o custo por kg de ração foi maior com 17% de concentrado (R\$ 1,00 versus R\$ 0,80).

Também merece destaque o custo operacional da ração ingerida pelos animais do tratamento com 68% de concentrado (R\$ 942,68/animal) que, apesar do mesmo custo por quilograma de ração com 51% de concentrado, o CMS dos animais do tratamento com nível 68% foi superior (Tabela 3). Entretanto, observam-se que os custos operacionais da atividade (COA/animal) do tratamento com 68% de concentrado foram superiores aos do tratamento com 51% (R\$ 3.766,96versus R\$ 3.475,53) mas, quando observa-se o custo por ganho de arroba na carcaça, verifica-se que o tratamento 68% demonstrou os melhores resultados (R\$ 347,73versus R\$ 374,51), reflexo do melhor ganho de carcaça para os animais que receberam 68% de concentrado. Ainda analisando os custos/ganho em @ na carcaça, se comparados todos os tratamentos com aquele que apresentou maior custo de produção/@ (17% de concentrado, R\$ 656,55), percebe-se que houve redução de 36,8%, quando comparado ao tratamento 34% de concentrado e, 47,2 e 51,1% quando comparados aos tratamentos com 51 e 68% de concentrado na ração, respectivamente.

Para melhor visualização dos custos operacionais, está demonstrada na Figura 1 a participação percentual de cada componente no custo operacional por animal, confirmando que os principais fatores que contribuem para os custos operacionais são a aquisição dos animais, ração e mão de obra.

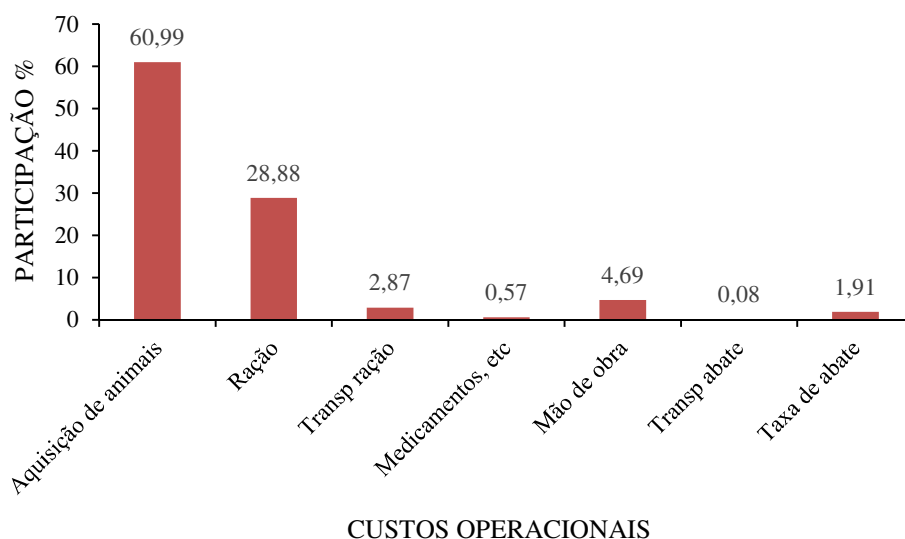


Figura 2. Participação percentual dos custos operacionais por animal

Verificam-se que 61% dos custos correspondem à aquisição dos animais e 29% à alimentação. Resultados próximos aos encontrados por Lopes & Magalhães (2005), em seu trabalho com confinamento de bovino de corte, que obtiveram custo de aquisição de animais correspondente a 66,57% dos custos totais, e de 30,25% com alimentação. Já Ezequiel (2006) verificou que a alimentação representou cerca de um terço dos custos totais para bovinos confinados.

Ainda na Tabela 7, foi realizada simulação da receita bruta das carcaças quando comercializadas em função do peso corporal dos animais, com base no preço pago pela arroba do boi gordo na Zona da Mata do Estado de Pernambuco (R\$ 162/@), pois são adicionados R\$ 10,00 ao preço pago pela @ do boi magro, que foi R\$ 152,00. Com isto, verificou-se que, para as situações em que o pecuarista vende o animal vivo, após engorda, sem considerar o rendimento comercial (RC) da carcaça, a RB do animal vivo variou de R\$ 2.375,00a R\$ 2.802,88 para os tratamentos com 17% e 68% de concentrado. Quando comparada com a RB da carcaça em função do RC, observam-se diferenças de R\$ 271,83 (para 17%) a R\$ 587,73 (para 68%), do menor para o maior nível de concentrado utilizado na dieta.

Estes resultados demonstram que, do ponto de vista econômico, a venda dos animais pelo rendimento comercial das carcaças é mais interessante para o pecuarista. Além disso, apesar da venda das carcaças apresentarem maior participação percentual na receita bruta da atividade (RBA), quando são contabilizados os valores obtidos pela

venda do couro, esterco e dos componentes não carcaça, a margem bruta da atividade é maior, denotando a possibilidade de a atividade agregar valor com a venda de outros produtos oriundos da exploração.

Na Figura 3 pode-se observar a participação percentual (média dos tratamentos) das variáveis utilizadas para composição da receita bruta da atividade, de modo que a RB da carcaça representou 89,34% da RBA, enquanto que 5,33% foram da RB dos componentes não carcaça; 3,70% da RB do couro, e 1,64% da RB do esterco.

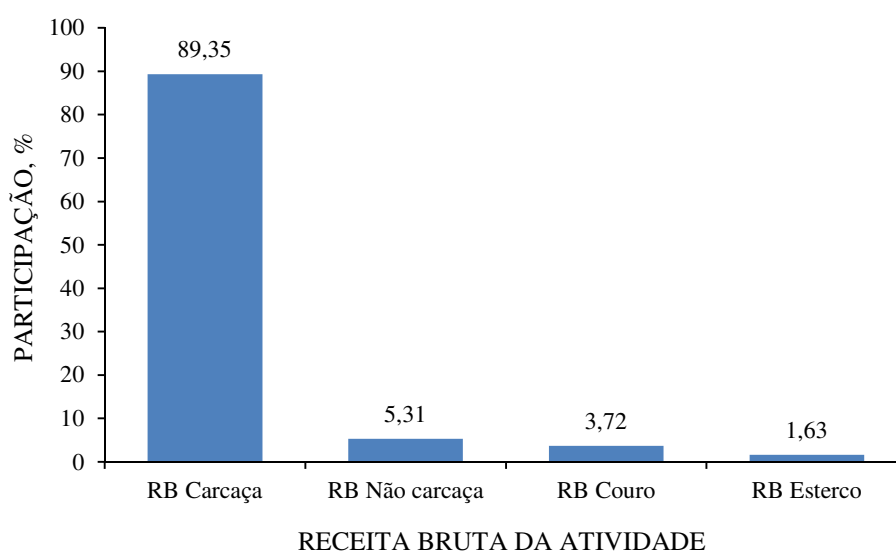


Figura 3. Participação percentual da receita bruta da atividade por animal

Percebeu-se que com o aumento do nível de concentrado, a RBA, seja por animal, ou por ganho em arroba, também aumentou numericamente. Isso pode ser explicado pelo maior ganho de peso total, como também pela melhor eficiência alimentar, com uso de rações com maior nível de concentrado (Tabela 5). Esses indicadores crescem com o aumento do nível de concentrado porque a densidade energética da dieta pode direcionar o uso da energia para síntese de proteína ou de gordura e esses fatores são essenciais para a obtenção de carcaças mais pesadas e de melhor qualidade (BARBOSA et al, 2010).

O ganho de peso total afeta diretamente a RBA, uma vez que indica as quantidades de carne e couro obtidas e, conseqüentemente, comercializadas. Já a eficiência alimentar relaciona o ganho de peso com a quantidade de alimento consumido, influenciando tanto no aumento da receita como na diminuição do custo,

visto que maior eficiência promove maior ganho em peso, por quantidade de alimento ingerido. Dessa maneira, esses fatores têm grande impacto na margem bruta da atividade (MBA).

Quando calculou-se a MBA com base na RBA em função da venda das carcaças pelo rendimento (RBRC), dos componentes não carcaça (RBCNC), do couro (RBCo) e do esterco (RBE), observou-se que houve prejuízo para o tratamento com nível de concentrado de 17%, pois a margem bruta da atividade foi negativa (R\$ - 161,71/animal), indicando que a atividade não foi viável economicamente; pois o ganho de peso alcançado com essa ração não foi suficiente para gerar receita que compensasse o custo operacional da atividade. Por outro lado, para os níveis de concentrado de 34;51; e 68%, a MBA foi positiva, mostrando que para o manejo com maiores níveis de concentrado é possível alcançar o ganho de peso adequado para que a atividade gere lucro. Há de se considerar ainda que, se os animais que consumiram 17% de concentrado tivessem que ser abatidos com o peso final que os animais do tratamento 68%, isto exigiria mais 100 dias de confinamento.

Quando se calculou a MBA com base na RBA em função da venda somente dos animais vivos (conforme é praticado pela maioria dos pecuaristas), observou-se que a MBA foi negativa para todos os tratamentos utilizados. O cenário torna-se mais viável quando a MBA é calculada pela RBA em função do rendimento comercial da carcaça (RCC), em que os tratamentos com 51 e 68% de concentrado são positivos. No entanto, nenhuma destas situações são melhores que a MBA em função da RBRC + RBCNC + RBCo + RBE. Adicionalmente, a dieta estudada com 68% de concentrado foi a que maximizou o retorno financeiro da atividade.

Conclusão

Dietas contendo 68% de concentrado promovem melhores eficiência produtiva e margem bruta do confinamento de bovinos Nelore, nas condições em que este trabalho foi realizado.

Referências

- ASSOCIAÇÃO Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes - ABIEC. **Exportações Brasileiras de Carne Bovina**. 2014. Disponível em: <http://www.abiec.com.br/download/Relatorio%20exportacao%202013_jan_dez.pdf>. Acesso em: 01/02/2015.
- _____. **Rebanho Bovino Brasileiro**. 2015. Disponível em: <http://www.abiec.com.br/3_rebanho.asp>. Acesso em: 01/02/2015.
- BARBOSA, F.A.; GRAÇA, D.S.; ANDRADE, V.J. et al. Produtividade e eficiência econômica de sistemas de produção de cria, recria e engorda de bovinos de corte na região sul do estado da Bahia. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.3, p.677-685, 2010.
- BARROS, M. C. C.; MARQUES, J. A.; SILVA, R. R. et al. Viabilidade econômica do uso da glicerina bruta em dietas para cordeiros terminados em confinamento. **Semina: Ciências Agrárias**. Londrina, v. 36, p. 443-452, 2015.
- BELTRÃO, B.A.; MASCARENHAS, J.C.; MIRANDA, J.L.F. et al. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea**. Diagnóstico do município de Tracunhaém, estado de Pernambuco. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. 20p.
- CARDOSO, R.C.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Consumo e digestibilidades aparentes totais e parciais de rações contendo diferentes níveis de concentrado, em novilhos F1 Limousin x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.1832-1843, 2000.
- CARVALHO, A.U.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO da SILVA, J.F. et al. Níveis de concentrados em dietas de zebuínos. 1. Consumo e digestibilidade aparente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, p. 986-995, 1997.
- CASALI, A.O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. et al. 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, p.335-342, 2008.
- CENTRO de Estudos Avançados em Economia Aplicada -CEPEA. Departamento de Economia, Administração e Sociologia [DEAS]. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" – ESALQ, Universidade de São Paulo – USP. São Paulo. Informações referente ao PIB do Agronegócio – Dados de 1994 a 2013. 2013. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/pib>> Acesso em: 16/03/2015.
- COSTA, M. A. L.; VALADARES FILHO, S.C; PAULINO, M. F. et al. Desempenho, Digestibilidade e Características de Carcaça de Novilhos Zebuínos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.24, p. 268-279, 2005.

COSTA, M.A.L.; VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, M.F. et al. Desempenho produtivo de novilhos zebu alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. CD-ROM.

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C. et al. **Métodos para análise de alimentos**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2012. 214p.

DIAS, H.L.C; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Consumo e digestões totais e parciais em novilho F1 limousin x nelore alimentados com dietas contendo cinco níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.545-554, 2000.

EZEQUIEL, J.M.B.; GALATI, R.L.; MENDES, A.R. et al. Desempenho e características de carcaça de bovinos Nelore em confinamento alimentados com bagaço de cana-de-açúcar e diferentes fontes energéticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.2050-2057, 2006.

FERRAZ, J. B. S.; FELÍCIO, P. E. D. Production systems an example from Brazil. **Meat Science**, v. 84, p. 238-243, 2010.

FERREIRA, M.; VALADARES FILHO, S. C.; BARBOSA, W. A. Efeito do nível de concentrado sobre o peso dos órgãos internos e conteúdo gastrointestinal de bovinos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998. Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998.

GESUALDI JR., A.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Níveis de concentrado na dieta de novilhos F1 Limousin x Nelore em confinamento: Consumo, conversão alimentar e ganho de peso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.1458-1466, 2000.

HALL, M.B. **Neutral detergent-soluble carbohydrates: nutritional relevance and analysis, a laboratory manual**. University of Florida. (Extension Bulletin, 339), April, 2000.

INSTITUTO Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. 2013. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 02/06/2015.

LABORDE, F.L.; MANDELL, I.B.; TOSH, J.J.; et al. Breed effects on growth performance, carcass characteristics, fatty acid composition, and palatability attributes in finishing steers. **Journal of Animal Science**, v.79, p.355-365, 2001.

LOPES, L.S.; LADEIRA, M.M.; NETO, O.R.M. et al. Características de carcaça e cortes comerciais de tourinhos Red Norte e Nelore terminados em confinamento, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.4, p.970-977, 2012.

LOPES, M.A.; MAGALHÃES, P.G. Rentabilidade na terminação de bovinos de corte em confinamento: um estudo de caso em 2003 na região oeste de minas gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, p. 1039-1044, 2005.

MARCONDES, M.I.; CHIZZOTTI, M.L.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Exigências nutricionais de energia para bovinos de corte. IN: EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE ZEBUÍNOS PUROS E CRUZADOS BR-CORTE. 2ed. Viçosa: Valadares Filho, S.C., Marcondes, M.I.; Chizzotti, M.L.; Paulino, P.V.R. p. 85- 100, 2010.

OLSON, K.C.; COCHRAN, R.C.; JONES, T.J. et al. Effects of ruminal administration of supplemental degradable intake protein and starch on utilization of low-quality warm-season grass hay by beef steers. **Journal of Animal Science**, v.77, p.1016-1025, 1999.

PADUA, J. T.; MAGNABOSCO, C. U.; SAINZ, R. D. et al. Genótipo e Condição Sexual no Desempenho e nas Características de Carcaça de Bovinos de Corte Super jovens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.2330-2342, 2004.

PAULINO, M.F., RUAS, J.R.M. Considerações sobre a recria de bovinos de corte. **Informe Agropecuário**, v.13, p.68-80, 1998.

PEREIRA, D. H.; PEREIRA, O. G.; VALADARES FILHO, S. C. et al. Consumo, digestibilidade dos nutrientes e desempenho de bovinos de corte recebendo silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e diferentes proporções de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.282-291, 2006.

PUTRINO, S.M.; LEME, P.R.; LUZ E SILVA, S. et al. Digestibilidade aparente de dietas com níveis crescentes de concentrado em novilhos Brangus e Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, p.406-413, 2007.

RESENDE, F.D.; QUEIROZ, A.C.; OLIVEIRA, J.V. et al. Bovinos mestiços alimentados com diferentes proporções de volumoso:concentrado. 1. Digestibilidade aparente dos nutrientes, ganho de peso e conversão alimentar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.261-269, 2001.

SAINZ, R.D.; BARIONI, L.G.; PAULINO, P.V.R. et al. Growth patterns of Nellore vs. British beef cattle breed sasses ed using a dynamic, mechanistic model of cattle growth and composition. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON MODELLING NUTRIENT UTILIZATION IN FARM ANIMALS, 6, Wageningen. **Proceedings...** Wageningen: Wageningen University. p.21, 2004.

SALOMÃO, B.M.; VALADARES FILHO, S.C.; VILLELA, S.D.J. et al. Desempenho produtivo de bovinos alimentados com cana-de-açúcar com diferentes níveis de concentrado. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.67, p.1077-1086, 2015.

SILVA, B. C.; PEREIRA, O. G.; PEREIRA, D. H. et al. Consumo e digestibilidade aparente total dos nutrientes e ganho de peso de bovinos de corte alimentados com silagem de *Brachiaria brizanthae* concentrado em diferentes proporções. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.1060-1069, 2005.

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

SILVA, G. S.; VÉRAS, A. S. C.; FERREIRA, M. A. et al. Performance and carcass yield of crossbred dairy steers fed diets with different levels of concentrate. **Tropical Animal Health and Production**, v. 47, p. 1307–1312, 2015.

SNIFFEN, C.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v. 70, p. 3562-3577, 1992.

SOUZA, V.G.; PEREIRA, O.G.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Consumo e desempenho de bovinos de corte recebendo dietas com silagem de milho e concentrado em diferentes proporções In. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. (CD-ROM).

TIBO, G.C., VALADARES FILHO, S.C., COELHO DA SILVA, J.F. et al. Níveis de Concentrado em Dietas de Novilhos Mestiços F1 Simental x Nelore. 1. Consumo e Digestibilidades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.910-920, 2000.

VALADARES FILHO, S.C., MARCONDES, M.I.; CHIZZOTTI, M.L. et al. **Exigências Nutricionais de Zebuínos Puro e Cruzados BR-Corte**. 2ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2010.

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

VÉRAS, A.S.C., VALADARES FILHO, S.C., COELHO DA SILVA, J.F. et al. 2001. Eficiência de utilização da energia metabolizável para manutenção e ganho de peso e exigências de energia metabolizável e de nutrientes digestíveis totais de bovinos Nelore, não-castrados. **Revista Brasileira de Zootecnia** v.30, p.904-910, 2001.

WARREN, H.E.; SCOLLAN, N.D.; ENSER, M. et al. Effects of breed and a concentrate or grass silage diet on beef quality in cattle of 3 ages. In: ANIMAL PERFORMANCE, CARCASS QUALITY AND MUSCLE FATTY ACID COMPOSITION. **Meat Science**, v.78, p. 256-269, 2008.