

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

**BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR COMO VOLUMOSO EXCLUSIVO PARA  
NOVILHAS LEITEIRAS**

**JONAS GOMES INÁCIO**

**RECIFE - PE  
FEVEREIRO - 2016**

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

**BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR COMO VOLUMOSO EXCLUSIVO PARA  
NOVILHAS LEITEIRAS**

**JONAS GOMES INÁCIO**  
**Agrônomo**

**RECIFE - PE  
FEVEREIRO - 2016**

**JONAS GOMES INÁCIO**

**BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR COMO VOLUMOSO EXCLUSIVO PARA  
NOVILHAS LEITEIRAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.  
Área de Concentração: Produção Animal.

**Comitê de Orientação:**

Prof. Dr. Marcelo de Andrade Ferreira – Orientador

Prof. Dr. Júlio Cesar Vieira de Oliveira – Coorientador

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Luciana Felizardo Pereira Soares - Coorientadora

**RECIFE - PE  
FEVEREIRO - 2016**

Ficha catalográfica

I35b

Inácio, Jonas Gomes

Bagaço de cana-de-açúcar como volumoso exclusivo para novilhas leiteiras / Jonas Gomes Inácio. -- Recife, 2016.  
40 f. : il.

Orientador: Marcelo de Andrade Ferreira.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Zootecnia, Recife, 2016.  
Inclui referências e anexo(s).

1. Agro-indústria 2. Consumo 3. Desempenho  
4. Digestibilidade 5. Recria 6. Semi-árido I. Ferreira, Marcelo de Andrade, orientador II. Título

CDD 636

**BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR COMO VOLUMOSO  
EXCLUSIVO PARA NOVILHAS LEITEIRAS**

**JONAS GOMES INÁCIO**

Dissertação defendida e aprovada em 17 de fevereiro de 2016 pela Banca Examinadora

Orientador:

---

**Prof.º Dr. Marcelo de Andrade Ferreira**  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Examinadores:

---

**Prof.º Dr. Luciano Patto Novaes**  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte

---

**Dr.ª. Stela Antas Urbano**  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte

**RECIFE – PE  
FEVEREIRO – 2016**

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

JONAS GOMES INÁCIO–Filho de Dermival Gomes dos Santos e Josefa Joana da Silva Santos, nasceu em Brejo Santos – Ceará, em 11 de Fevereiro de 1990. Ingressou no curso Técnico em Agropecuária no ano de 2006 na Escola Agrotécnica Federal de Crato – CE –EAFEC, obtendo o título de técnico em Agropecuária em Dezembro de 2008. Em 2009, ingressou no curso de Agronomia, na Universidade Federal do Ceará – UFC, obtendo o título de Engenheiro Agrônomo em Janeiro de 2014. Entre agosto de 2012 e Agosto de 2014 foi bolsista de iniciação científica na área de zootecnia, ainda no ano de 2012 foi monitor voluntário das disciplinas de Levantamento e Classificação de Solos, Manejo e Conservação do Solo, em 2013 foi bolsista de extensão rural pelo PROEXT e RONDON, nesta mesma Universidade. Em março de 2014, iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, concentrando seus estudos na área de Nutrição/Produção de Ruminantes, tendo, em 17 de Fevereiro de 2016, submetido à defesa da presente dissertação.

*Aos meus pais, Dermival Gomes dos Santos e Josefa Joana da Silva Santos, que me ajudaram e me deram forças para que fosse possível a concretização deste trabalho.*

*A toda minha família e amigos que sempre acreditaram no meu potencial.*

*Aos meus professores, pelo exemplo, inspiração e confiança.*

**Dedico**

“Aqueles que se sentem satisfeitos sentam-se e nada fazem. Os insatisfeitos são os únicos benfeitores do mundo.”

(Walter S. Landor)

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus pela vida, saúde, coragem, determinação para enfrentar todos os desafios e obstáculos, obrigado por sempre ter colocados anjos para me proteger.

À minha família pela compreensão, incentivo e assistência, especialmente aos meus pais Dermival Gomes dos Santos e Josefa Joana da Silva: Vocês estiveram presentes nos melhores e piores momentos de minha vida e me ensinaram a não desistir de meus sonhos, independente dos obstáculos.

Ao meu orientador, professor Marcelo de Andrade Ferreira, pelo constante apoio, conselhos, orientação e confiança. Serei eternamente grato pela contribuição do professor em minha formação.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco e ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia, pela oportunidade de realização do curso de Mestrado.

A CAPES, pelo apoio financeiro por meio da concessão de bolsas.

Ao IPA - Instituto de Pesquisa Agropecuária de Pernambuco

Aos pesquisadores do IPA, Djalma Cordeiro dos Santos, Júlio Cesar Vieira de Oliveira, pelo apoio e incentivos.

Aos funcionários do IPA, por terem me ajudado nas tarefas do dia-a-dia e momentos de distração.

Ao professor José Valmir Feitosa por ter me orientado e guiado um bom tempo de minha jornada, pelo respeito, confiança, e por acreditar em minha capacidade.

À todos os professores da Universidade Federal Rural de Pernambuco que de alguma forma contribuíram para o meu crescimento com seus ensinamentos.

À Janaína por seus conselhos, apoio em todos as horas que precisei, mesmo estando ocupada tirava um tempo para me ajudar.

Aos amigos que ganhei durante esses dois anos de mestrado, os FIRMAS, especialmente Michelle Christina B. de Siqueira que sempre esteve comigo em todos os momentos que precisei.

## SUMÁRIO

	Página
Lista de Tabelas.....	09
Resumo Geral.....	10
Abstract.....	11
Considerações Iniciais.....	12
Referências Bibliográficas.....	17
Capítulo 1 – Bagaço de Cana-de-Açúcar como Volumoso Exclusivo para Novilhas leiteiras.....	19
Resumo.....	20
Abstract.....	21
Introdução.....	22
Material e Métodos.....	23
Resultados.....	27
Discussão.....	30
Conclusões.....	33
Referências Bibliográficas.....	34
Anexos.....	36

## LISTA DE TABELAS

### Capítulo 1

1. Composição química dos ingredientes das dietas experimentais (% da MS) .....	24
2. Proporção dos ingredientes e composição química das dietas experimentais (% da MS) .....	25
3. Consumo e digestibilidade dos nutrientes em novilhas alimentadas com diferentes níveis de concentrado.....	28
4. Desempenho de novilhas alimentadas com diferentes níveis de concentrado.....	29
5. Medidas morfométricas de novilhas alimentadas com diferentes níveis de concentrado.....	30
6. Correlações ganho de peso médio e medidas corporais.....	30

## RESUMO GERAL

Objetivou-se avaliar o efeito de diferentes níveis de concentrado (40, 50, 60 e 70%), sobre o consumo, digestibilidade dos nutrientes e desempenho de novilhas alimentadas com bagaço de cana como volumoso exclusivo. Ainda, procurou-se estabelecer uma proporção volumoso:concentrado adequada para a fase de recria e antecipação do primeiro parto. Foram utilizadas 20 novilhas da raça Girolando, com peso médio inicial de  $198,3 \pm 25,6$  kg, distribuídas em um delineamento em blocos casualizados, estabelecidos de acordo com o peso vivo. O experimento teve duração de 114 dias, sendo 30 de adaptação às dietas e manejo e 84 dias de coletas de dados e amostras, assim como avaliações do desempenho dos animais. Exceto para o consumo de FDNcp, que não foi alterado ( $P > 0,05$ ) com o incremento dos níveis de concentrado nas dietas, houve aumento linear ( $P < 0,01$ ) dos consumos de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB) e matéria orgânica digestível (MOD). As digestibilidades aparentes da MS e MO apresentaram comportamento quadrático ( $P < 0,05$ ), com valores máximos de 65,3 e 68,9% nos níveis de 58 e 56% de inclusão de concentrado, respectivamente. A digestibilidade aparente da PB reduziu linearmente ( $P < 0,01$ ), enquanto a da FDNcp não foi influenciada ( $P > 0,05$ ) com o aumento dos níveis de concentrado. O peso final (237,6 a 299,4 kg/dia) ( $P < 0,01$ ), ganho de peso diário (0,5 a 1,2 kg/dia) ( $P < 0,01$ ), ganho de peso total (35,2 a 83,6 kg/dia) ( $P < 0,01$ ), altura da cernelha final (117,2 a 120,8 cm) ( $P < 0,05$ ), altura da garupa final (121,4 a 124,8 cm) ( $P < 0,05$ ), perímetro torácico final (140,2 a 152,2 cm) ( $P < 0,001$ ) e o comprimento do corpo final (125,0 a 130,8 cm) ( $P < 0,01$ ), aumentaram linearmente com o incremento de concentrado na dieta. Observou-se alta correlação entre as medidas morfométricas e o peso médio dos animais. Recomenda-se a utilização de bagaço de cana-de-açúcar e concentrado nas proporções de 50:50 em dietas de novilhas, para ocorrência do primeiro parto aos 24 meses.

**Palavras-chave:** agro-indústria, consumo, desempenho, digestibilidade, recria, semi-árido

## ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of different concentrate levels (40, 50, 60, and 70%) on intake, digestibility of nutrients, and performance of heifers fed sugarcane bagasse as exclusive roughage. In addition, establish a proportion of concentrate:roughage suitable for rearing phase and anticipation of first calving. Twenty Girolando heifers with an average body weight of  $198.3 \pm 25.6$  kg were assigned in a randomized block design, established according to body weight were used. The experiment lasted 114 days, with 30-days to adaptation of diets and management and 84-days to data collection and samples, as well as animal performance evaluations. Except for NDFap intake that has not changed ( $P > 0.05$ ) with increasing concentrate levels, there was a linear increase ( $P < 0.01$ ) of the intake of dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), and digestible organic matter (DOM). The apparent digestibility of DM and OM showed a quadratic behavior ( $P < 0.05$ ), with maximum values of 65.3 and 68.9% in the levels of 58 and 56% concentrate inclusion, respectively. The apparent digestibility of CP linearly reduced ( $P < 0.01$ ), while the NDFap ( $P > 0.05$ ) was not influenced by increasing concentrate levels. The final weight (237.6 to 299.4 kg/d) ( $P < 0.01$ ), daily weight gain (0.5 to 1.2 kg/d) ( $P < 0.01$ ), total weight gain (35.2 to 83.6 kg/d) ( $P < 0.01$ ), final withers height (117.2 to 120.8 cm) ( $P < 0.05$ ), final rump height (121.4 to 124.8 cm) ( $P < 0.05$ ), final thoracic perimeter (140.2 to 152.2 cm) ( $P < 0.001$ ), and final body length (125.0 to 130.8 cm) ( $P < 0.01$ ) linearly increased with the concentrate levels. There was a high correlation between morphometric measurements and the average weight of animals. It is recommended to use sugarcane bagasse and concentrated in the proportions 50:50 in the heifer's diets, for occurrence of first calving at 24 months.

**Keywords:** agro-industry, digestibility, intake, performance, rearing, semiarid

## CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O estabelecimento de um sistema de recria eficiente, principalmente de fêmeas, tem sido um grande desafio para a maioria dos produtores de leite. O manejo alimentar deficiente tem levado à idade tardia ao primeiro parto, o que contribui para a redução no número de vacas lactantes e, conseqüentemente, baixa produtividade do rebanho e vida útil dos animais. Em sistemas deficientes de manejo alimentar são observadas altas taxas de morbidade e mortalidade de animais em crescimento, principalmente, por conta da escassez de alimentos (PESSOA, 2007).

A importância dos custos de criação e do tempo que a novilha pode levar para entrar em produção vem fazendo crescer a preocupação dos pesquisadores sobre as taxas de crescimento na recria de novilhas leiteiras, não só visando ganhos maiores, mas também pelo seu impacto sobre a produção de leite durante a vida produtiva dessas fêmeas (NRC, 2001).

A criação de novilhas leiteiras é uma das atividades de maior importância na condução dos rebanhos leiteiros e tem como principais objetivos a reposição do plantel e captação de recursos através da venda de novilhas excedentes (NEIVA, 2000). Desta forma, Montardo (1998) enfatiza que o produtor leiteiro que cria suas próprias novilhas não tem como evitar o período improdutivo, mas pode, e deve, torná-lo o mais curto possível, através de um sistema de criação gerenciado, que acompanhe cada fase e etapa de criação.

Moreira (2012) avaliou a redução da idade ao primeiro parto de 30 para 24 meses de novilhas leiteiras na Zona da Mata de Minas Gerais e concluiu que com uma idade ao primeiro parto (IPP) de 24 meses houve 45,28% de vacas em lactação por total do rebanho e 1,3 vacas em lactação por hectare, já com uma IPP de 36 meses esses valores caem para

36,59% e 0,68, respectivamente, pois a área que podia ser ocupada por vacas teria novilhas. Além disso, o autor afirmou que esse manejo seria capaz de aumentar a renda bruta da atividade leiteira em mais de 30%, bem como aumentar a taxa de remuneração do capital nessa mesma proporção.

Segundo Gomes (2006) esse comportamento está relacionado com a percentagem de vacas em lactação em relação ao total do rebanho. Este é um índice do sistema afetado pelo intervalo de partos, pelo período de lactação, sofrendo ainda a influência da eficiência da recria, ou seja, da idade ao primeiro parto e dos descartes realizados nos rebanhos. Desta forma, quanto maior for a idade ao primeiro parto, maior será o número de animais em recria, e menor número de vacas em lactação em relação ao rebanho total. Assim, quanto maior for esta relação maior será a proporção de animais gerando receitas dentro do sistema de produção.

Oliveira (2013) avaliou os perfis tecnológicos, zootécnicos e socioeconômicos, identificando e quantificando indicadores de referência para sistemas de produção de bovinos de leite na mesorregião do Agreste pernambucano e verificou que 94,44% faziam a recria das fêmeas para reposição futura. No mesmo estudo observou-se que a percentagem de vacas em lactação em relação ao total do rebanho foi de 35,51% variando de 19,40 a 69,77%. Este índice é considerado baixo. Gomes (2000) salientou que este indicador, em sistemas de produção eficientes, deveria estar em torno de 60%, sendo no mínimo 40%.

A má distribuição e irregularidade de chuvas no semiárido são responsáveis por estiagens prolongadas, resultando em sérios prejuízos econômicos para os pecuaristas, que, assim, são forçados a comercializar o rebanho, periodicamente, com preços abaixo do mercado, em função da falta de alimentos (FELKER, 2001). Com isso os produtores

tem buscado alternativas para minimizar esses prejuízos. Segundo Ferreira et al. (2009) a estacionalidade na produção de forragem associada à frequente variação dos preços dos grãos de cereais e dos suplementos protéicos utilizados na alimentação animal, têm sido responsáveis, entre outros fatores, pela reduzida produtividade dos sistemas de produção, e despertado o interesse no aproveitamento de alimentos alternativo e por este motivo Ferreira et al. (2011) justifica a manutenção dos animais em confinamento.

Com o objetivo de tornar o sistema de confinamento mais rentável, surge o interesse pelo estudo de resíduos e subprodutos da indústria alimentícia, tais como bagaço de cana-de-açúcar, polpa cítrica, farelo proteinoso de milho, casca de aveia e casca de soja, os quais estão se tornando alternativas economicamente viáveis, uma vez que podem substituir parcial ou totalmente o alimento volumoso ou concentrado sem prejudicar o desempenho animal (MORAIS, 2003).

O bagaço de cana-de-açúcar é um dos subprodutos mais utilizados como fonte de alimento para ruminantes, pois, além da grande quantidade produzida, sua disponibilidade ocorre exatamente no período de escassez de forragem. O mesmo apresenta como principais características elevado conteúdo em constituintes da parede celular, baixa digestibilidade e baixo teor de proteína bruta, podendo restringir seu uso na alimentação de bovinos, por reduzir o consumo total de matéria seca (VIRMOND, 2001). Apesar de suas limitações nutricionais, trata-se de uma fonte de fibra importante para manter a saúde ruminal (PINTO et al., 2003).

No agreste de Pernambuco o uso generalizado de bagaço de cana como volumoso deve-se à proximidade com as regiões produtoras de cana-de-açúcar. Ainda devido ao rotineiro uso de palma forrageira na alimentação animal, ingrediente que requer associação com fonte de fibra efetiva, o uso do bagaço tem sido ainda mais incorporado

na pecuária pernambucana. Na literatura indica-se o seu uso na proporção de 30% com base na MS e a palma forrageira com 40 – 50%, tanto para vacas leiteiras como para fêmeas em crescimento (FERREIRA et al., 2009).

Todavia, o alto custo da palma no momento atual, devido a severidade da seca nos últimos anos e a ocorrência da cochonilha do carmim, praticamente inviabiliza o seu uso associado ao bagaço de cana. Ao contrário dos bovinos de corte confinados, não só no Nordeste mas em todo o Brasil são escassos os trabalhos que utilizaram o bagaço como alimento exclusivo para as várias categorias que compõem o rebanho leiteiro (VALADARES FILHO et al., 2008).

Leme et al. (2003) testaram o efeito da adição de 15, 21 ou 27% de bagaço de cana-de-açúcar *in natura* como fonte única de volumoso, em dietas com alto concentrado para bovinos Nelore e observaram que teores de 15 ou 21% de bagaço na dieta proporcionaram elevado ganho de peso e podem ser utilizados como alternativa alimentar, já que esse alimento é resíduo da indústria sucroalcooleira com grande excedente.

O tratamento físico ou químico do bagaço de cana de açúcar não tem trazido benefícios interessantes na alimentação de bovinos (VALADARES FILHO et al., 2008), mesmo quando associado com a palma (FERREIRA et al., 2008).

As instituições públicas não podem criar e/ou disponibilizar tecnologias excludentes devendo buscar alternativas que possam ser adotadas pelos sistemas de produção independente da situação socioeconômico existente. Na situação atual simulações apontam para a viabilidade econômica do uso do bagaço de cana na alimentação do rebanho leiteiro.

Teixeira et al. (2007) ao revisar a utilização do bagaço de cana de açúcar na alimentação de bovinos citaram Nussio & Balsalobre (1993), os quais afirmaram que as

distorções causadas pelos sistemas de produção em que se valoriza o tipo do animal, a filosofia de trabalho de alguns nutricionistas tem contribuído para mistificar o uso de determinados alimentos, lamentavelmente, impossibilitando o uso de recursos considerados, teoricamente, viáveis. Além disso, a exemplo do ocorrido na pecuária de corte, a utilização do bagaço de cana em dietas de algumas categorias do rebanho leiteiro tem se esbarado em resultados insatisfatórios, decorrentes do uso de formulações inadequadas. E completam que para novilhas leiteiras em crescimento o potencial de uso é muito maior. Considerando-se que a novilha deve apresentar taxa de ganho não muito superior a 700 g/dia até os 14 meses de idade ou atingir a puberdade é perfeitamente viável o uso de bagaço de cana como volumoso exclusivo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FELKER, P. Produção e utilização de forragem. In: BARBERA, Guisepe; INGLESE, Paolo (Eds.). **Agroecologia, cultivos e usos da palma forrageira**. Paraíba: SEBRAE/PB, 2001. P.147 – 157.
- FERREIRA, M.A.; PESSOA, R.A.S.; AZEVEDO, M.; BISPO, S.V. **Palma forrageira e ureia na alimentação de novilhas leiteiras**. Recife: Universidade Federal de Recife, 2008. 30p.
- FERREIRA, A.C.H.; NEIVA, J.N.M.; RODRIGUEZ, N.M.; CAMPOS, W.E.; BORGES, I. Avaliação nutricional do subproduto da agroindústria de abacaxi como aditivo de silagem de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, p.223-229, 2009.
- FERREIRA, M.A.; SILVA, R.R.; RAMOS, A.O. et al. Síntese de proteína microbiana e concentrações de ureia em vacas alimentadas com dietas à base de palma forrageira e diferentes volumosos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.1, p.159-165, 2009.
- FERREIRA, M.A.; PESSOA, R.A.S.; SILVA, F.M.; BISPO, S.V.; **Palma forrageira e ureia na alimentação de vacas leiteiras**. Recife: Universidade Federal Rural de Recife, 2011.40p.
- GOMES, S.T. **Diagnóstico da pecuária leiteira do estado de Minas Gerais**, 1ª ed. Belo Horizonte: FAEMG, 2006, 156 p.
- GOMES, S.T. **Economia da produção de leite**. Belo Horizonte: Itambé, 2000. 132 p.
- LEME, P.R.; SILVA, S.L.; PEREIRA, A.S.C.; PUTRINO, S.M.; LANNA, D.P.D.; NOGUEIRA FILHO, J.C.M. Utilização do bagaço de cana-de-açúcar em dietas com elevada proporção de concentrado para novilhos Nelore em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 1786-1791, 2003. Suplemento 1.
- MONTARDO, O.V. **Alimentos e alimentação de rebanho leiteiro**. Guaíba: Agropecuária, 1998. 209p. p.145-171, cap. 7.
- MORAIS, J.B. **Substituição de feno de coastcross (*Cynodon spp*) por casca de soja na alimentação de borregas (os) confinadas (os)**. 2003. 77 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.
- MOREIRA, M.V.C. **Custo de criação de novilhas leiteiras na região da Zona da Mata mineira**. Viçosa, MG: UFV, 2012. 38p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2012.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. 7<sup>th</sup> rev. ed. Washington D.C.: National Academy , 2001. 381p.

NEIVA, R.S. **Produção de bovinos leiteiros**. 2.ed. Lavras: UFLA: 2000. 51p.p.173-252, cap.9.

NUSSIO, L. G. e BALSALOBRE, M. A. A. **Utilização de resíduos fibrosos da industrialização da cana-de-açúcar na alimentação de bovinos**. Anais do 5º Simpósio sobre nutrição de bovinos da FEALQ, 1993. Piracicaba-SP, p. 127 – 149.

PESSOA, R.A.S. **Palma forrageira, bagaço de cana-de-açúcar e ureia para novilhas e vacas leiteiras**. Viçosa, MG: UFV,2007, 123p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2007.

PINTO, A.P.; PEREIRA, E.S.; MIZUBUTI, I.Y. Características nutricionais e formas de utilização da cana-de-açúcar na alimentação de ruminantes. Semina: **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 24, n. 1, p. 73-84, 2003.

OLIVEIRA, M. C. **Avaliação técnica, econômica e acompanhamento da qualidade do leite de sistemas de produção de bovinos leiteiros no Agreste Pernambucano**. Garanhuns, PE: UFRPE,2013, 163p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) –Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2013.

TEIXEIRA, F. A.; PIRES, A. V.; NASCIMENTO, P. V. N. Bagaço de cana-de-açúcar na alimentação de bovinos. REDVET, **Revista Eletrônica de Veterinária**, v.8, n.6, jun.2007.

VALADARES FILHO, S.C.; MARCONDES, M.I.; CHIZZOTTI, M.L.; BENEDETI, P.D.B.; SILVA, L.F.C. **Otimização de dietas à base de cana-de-açúcar**. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 6. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2008. p.121-182

VIRMOND, M. **Avaliação do bagaço de cana tratado com diferentes agentes químicos através de estudos da cinética ruminal e ensaios de digestibilidade**. Pirassununga: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, 2001. 82p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade de São Paulo, 2001.

## **CAPÍTULO 1**

---

### **BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR COMO VOLUMOSO EXCLUSIVO PARA NOVILHAS LEITEIRAS**

## RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito de diferentes níveis de concentrado (40, 50, 60 e 70%) com base na matéria seca, em dietas contendo bagaço de cana-de-açúcar como volumoso exclusivo para novilhas. Foram utilizadas 20 novilhas da raça Girolando, com peso médio inicial de  $198,3 \pm 25,6$  kg, distribuídas em um delineamento em blocos casualizados, estabelecidos de acordo com o peso vivo. Os consumos de matéria seca (5,12 a 7,73 kg/dia), matéria orgânica (4,72 a 7,32 kg/dia), matéria orgânica digestível (3,09 a 4,77 kg/dia) e proteína bruta (0,71 a 1,05 kg/dia) aumentaram linearmente ( $P < 0,05$ ) com a inclusão de concentrado nas dietas. O peso final (237,6 a 299,4 kg/dia) ( $P < 0,01$ ), ganho de peso diário (0,5 a 1,2 kg/dia) ( $P < 0,01$ ), ganho de peso total (35,2 a 83,6 kg/dia) ( $P < 0,01$ ), altura da cernelha final (117,2 a 120,8 cm) ( $P < 0,05$ ), altura da garupa final (121,4 a 124,8 cm) ( $P < 0,05$ ), perímetro torácico final (140,2 a 152,2 cm) ( $P < 0,001$ ) e o comprimento do corpo final (125,0 a 130,8 cm) ( $P < 0,01$ ), aumentaram linearmente com o incremento de concentrado na dieta. Observou-se altas correlações das medidas morfométricas com o peso médio dos animais. Recomenda-se a utilização de bagaço de cana-de-açúcar e concentrado nas proporções de 50:50 em dietas de novilhas, para ocorrência do primeiro parto aos 24 meses.

**Palavras-chave:** agroindústria, consumo, desempenho, digestibilidade, recria, semiárido

## ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of different concentrate levels 40, 50, 60 and 70% on a dry matter basis, in sugarcane bagasse-based diets as exclusive roughage for Girolando heifers. Twenty heifers with an average body weight of  $198.3 \pm 25.6$  kg were assigned in a randomized block design, established according to body weight were used. The intake of dry matter (5.12 to 7.73 kg/d), organic matter (4.72 to 7.32 kg/d), digestible organic matter (3.09 to 4.77 kg/d), and crude protein (0.71 to 1.05 kg/d) increased linearly ( $P < 0.05$ ) with the inclusion of concentrate in the diets. The final weight (237.6 to 299.4 kg/d) ( $P < 0.01$ ), daily weight gain (0.5 to 1.2 kg/d) ( $P < 0.01$ ), total weight gain (35.2 to 83.6 kg/d) ( $P < 0.01$ ), final withers height (117.2 to 120.8 cm) ( $P < 0.05$ ), final rump height (121.4 to 124.8 cm) ( $P < 0.05$ ), final thoracic perimeter (140.2 to 152.2 cm) ( $P < 0.001$ ), and final body length (125.0 to 130.8 cm) ( $P < 0.01$ ) linearly increased with the concentrate levels. There was a high correlation between morphometric measurements and the average weight of animals. It is recommended to use sugar cane bagasse and concentrate in the proportions 50:50 in the heifer's diets, for occurrence of first calving at 24 months.

**Keywords:** agro-industry, digestibility, intake, performance, rearing, semiarid

## 1. Introdução

O estabelecimento de um sistema de recria eficiente, principalmente de fêmeas, tem sido um grande desafio para a maioria dos produtores de leite. O manejo alimentar deficiente tem levado à idade tardia ao primeiro parto, o que contribui para a redução no número de vacas lactantes e, conseqüentemente, reduz a produtividade do rebanho e vida útil dos animais.

No Brasil, assim como em grande parte do mundo, as pastagens constituem a forma mais prática de alimentar os animais. Contudo, nos períodos secos ocorre redução na disponibilidade e qualidade das forragens, agravando-se durante secas prolongadas, o que reflete diretamente nos índices produtivos. Em regiões semiáridas essa situação é mais crítica devido à baixa disponibilidade de forragem durante a maior parte do ano, o que segundo Ferreira et al. (2011) justifica a manutenção dos animais em confinamento.

Entre os recursos forrageiros disponíveis para utilização no confinamento durante o período de entressafra das pastagens, o bagaço da cana-de-açúcar (subproduto das indústrias produtoras de etanol) apresenta-se como alternativa na alimentação de novilhas. Além da grande quantidade produzida e baixo preço, o bagaço de cana-de-açúcar está disponível exatamente no período de escassez de forragem. Na região Nordeste do Brasil, este subproduto é um volumoso de uso generalizado pela proximidade das indústrias sucroalcooleiras, sendo geralmente utilizado para bovinos de corte (RABELO et al., 2008; BARROS et al., 2010;). Leme et al. (2003) confirmaram a viabilidade do uso de bagaço de cana-de-açúcar como única fonte de volumoso para novilhos em confinamento, recebendo elevada proporção de concentrado.

Apesar desses atributos, o bagaço de cana-de-açúcar pode limitar o consumo em ruminantes pelo alto teor de fibra de baixa digestibilidade, o que provoca maior retenção

no trato digestivo (VOLTOLINI et al., 2008). Por esse motivo e pela maioria dos trabalhos terem sido realizados com bovinos de corte em terminação com objetivo de máximo desempenho; verifica-se a necessidade de estudos com novilhas leiteiras uma vez que objetivos são diferentes, onde ganhos máximos poderiam provocar efeitos negativos na glândula mamária. Diante do exposto, seria fundamental determinar uma relação concentrado:volumoso adequada, utilizando o bagaço de cana-de-açúcar como volumoso exclusivo para novilhas leiteiras.

Objetivou-se, portanto, avaliar o efeito de diferentes níveis de concentrado em dietas contendo o bagaço de cana-de-açúcar como volumoso exclusivo para novilhas leiteiras, sobre o consumo, digestibilidade dos nutrientes e desempenho, e estabelecer uma proporção volumoso:concentrado adequada para a fase de recria e antecipação do primeiro parto.

## **2. Material e Métodos**

O experimento foi conduzido na Estação Experimental de Arcoverde, do Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), no período de setembro a dezembro de 2014. Todas as práticas de manejo dos animais seguiram as recomendações da comissão de ética no uso de animais (CEUA), sob o número de processo 23082.007233 / 2013 e número de licença 033/2014.

Foram utilizadas 20 novilhas da raça Girolando (5/8 Holandês x Gir), com peso corporal médio inicial de  $198,3 \pm 25,6$  kg, mantidas em regime de confinamento. Os animais foram distribuídos em um delineamento em blocos casualizados, estabelecidos de acordo com o peso vivo. No início do período experimental, as novilhas receberam tratamento contra endoparasitos e ectoparasitos, além de suplementação vitamínica (A, D

e E). O experimento teve duração de 114 dias, sendo 30 de adaptação às dietas e manejo, e 84 dias de coletas de dados e amostras, assim como avaliações do desempenho dos animais.

Os tratamentos consistiram de diferentes níveis de concentrado (40, 50, 60 e 70% da matéria seca) em dietas contendo o bagaço de cana-de-açúcar como volumoso exclusivo (Tabelas 1 e 2). As dietas foram formuladas para serem isonitrogenadas, considerando a composição dos ingredientes (Tabela 1) e as exigências de proteína para ganho de peso de 700 g/dia (NRC, 2001). As dietas foram fornecidas duas vezes ao dia, às 8h00 e 16h00, permitindo-se sobras de até 10%.

**Tabela 1** - Composição química dos ingredientes das dietas experimentais (% da MS)

Nutrientes	Bagaço	Milho	Farelo de soja	Sal Comum	Sal Mineral	Ureia/sulfato amônia
MS	50,26	88,33	93,89	-	-	-
MO	93,79	98,77	93,66	-	-	-
PB	2,00	8,72	44,94	-	-	265,00
EE	0,58	4,60	1,24	-	-	-
FDN	83,03	14,32	14,78	-	-	-
FDNcp	78,37	12,30	13,75	-	-	-
FDA	63,93	4,39	6,93	-	-	-
CHT	85,58	88,83	42,39	-	-	-
CNF	7,21	76,53	28,64	-	-	-

MS – matéria seca; MO – matéria orgânica; PB – proteína bruta; EE – extrato etéreo; FDNcp – fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteínas; FDN – fibra em detergente neutro; FDA – fibra em detergente ácido; CNF – carboidratos não fibrosos; CHT- carboidratos totais;

**Tabela 2** - Proporção dos ingredientes e composição química das dietas experimentais (% da MS)

Ingredientes	Níveis de concentrado (%)			
	40	50	60	70
Bagaço de cana-de-açúcar	59,47	49,38	39,36	29,43
Milho	20,05	30,46	40,81	51,09
Farelo Soja	17,85	17,84	17,81	17,76
Ureia <sup>1</sup>	1,11	0,80	0,50	0,21
Sal Comum	0,51	0,51	0,50	0,50
Sal Mineral <sup>2</sup>	1,01	1,01	1,01	1,01
Composição química				
MS	61,45	64,88	68,70	72,84
MO	92,31	93,11	93,91	94,70
PB	13,89	13,78	13,68	13,59
EE	1,49	1,91	2,33	2,74
FDNcp	51,53	44,90	38,31	31,79
FDN	54,89	48,00	41,15	34,37
FDA	39,68	34,08	28,52	23,01
CNF	24,75	31,98	39,17	46,31
CHT	76,28	76,88	77,49	78,09
NDT	68,09	70,15	71,55	68,26

<sup>1</sup> Proporção de 9:1, base da matéria natural.

<sup>2</sup> Componentes da mistura mineral: Fosfato bicálcico; calcário; sal comum; flor de enxofre; sulfato de zinco; sulfato de cobre; sulfato de cobalto; sulfato de manganês; iodato de potássio; selenito de sódio

MS – matéria seca; MO – matéria orgânica; PB – proteína bruta; EE – extrato etéreo; FDNcp – fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteínas; FDN – fibra em detergente neutro; FDA – fibra em detergente ácido; CNF – carboidratos não fibrosos; CHT- carboidratos totais; NDT – nutrientes digestíveis totais.

Durante todo o período experimental, os alimentos oferecidos e as sobras foram amostrados e pesados diariamente para cálculo do consumo voluntário. As amostras foram identificadas e armazenadas em freezer a -20°C, sendo posteriormente, realizadas amostragens compostas por período (semanal) e animal.

O ensaio de digestibilidade foi realizado a partir do 30º dia do período experimental. Durante cinco dias consecutivos foram coletadas amostras de fezes diretamente da ampola retal dos animais, uma vez por dia em diferentes horários (08h00; 10h00; 12h00; 14h00 e 16h00).

As amostras de alimentos, sobras e fezes foram secas em estufa com ventilação forçada (60°C/72 horas) e processadas em moinho de facas tipo Wiley utilizando-se peneiras de 1 mm para determinação da composição química e 2 mm para incubação ruminal *in situ*. Amostras de alimentos, sobras e fezes foram incubadas em duplicata (20 mg de matéria seca/cm<sup>2</sup>) em sacos de tecido-não-tecido (TNT) no rúmen de um bubalino durante 288 horas como proposto por Valente et al. (2011). Após este período, o material remanescente da incubação foi submetido à extração com detergente neutro para quantificação dos teores de fibra em detergente neutro indigestível (FDNi). A estimativa da excreção de matéria seca fecal foi obtida pela relação entre a quantidade do indicador interno FDNi e sua concentração nas fezes.

As análises dos teores de matéria seca (MS; Método INCT-CA G-003/1), proteína bruta (PB; 152 (nitrogênio total x 6,25) (Método INCT-CA N-001/1), fibra em detergente ácido (FDA) (Método INCT-CA F-004/1), lignina (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 72% p/p), fibra em detergente neutro (FDN) (Método INCT-CA F-002/1) foram realizadas segundo métodos descritos por Detmann et al. (2012). Para a análise de FDN, as amostras foram tratadas com  $\alpha$ -amilase termoestável sem uso de sulfito de sódio, corrigidas para o resíduo de cinzas (CIDN; Método INCT-CA M-002/1) e compostos nitrogenados (NIDN; Método INCT-CA N-004/1) (DETMANN et al., 2012). A análise da concentração de FDA foi realizada nas amostras de alimentos, sequencialmente à extração com o detergente neutro. O teor de carboidratos não fibrosos (CNF) foi obtido pela equação preconizada por Hall et al.

(2000), em que  $CNF (\%) = 100 - [(\%PB - (\%PB_{ureia} + \%ureia)) + \%FDN_{cp} + \%EE + \%cinzas]$ , em que  $PB_{ureia}$  e  $FDN_{cp}$  significam, respectivamente, proteína bruta advinda da ureia e fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína.

No início do experimento, a cada 28 dias e no final do experimento, os animais foram pesados após jejum de sólidos de 16 horas, para acompanhamento do ganho médio diário, sendo também realizadas medidas do perímetro torácico, altura da cernelha e de garupa e comprimento do corpo de acordo com Hoffman (1997).

Os dados foram analisados a partir do pacote estatístico do SAS (STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM, 2002), utilizando-se o procedimento PROC MIXED, considerando nível de 5% de probabilidade para o erro tipo I, de acordo com o seguinte modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + B_j + e_{ijk}$$

onde  $Y_{ijk}$  é a resposta experimental medida sobre o tratamento  $i$ , bloco  $j$  e repetição  $k$ ;  $\mu$  = constante geral;  $T_i$  = efeito do tratamento  $i$ , sendo  $i = 1, 2, 3$  e  $4$ ;  $B_j$  é efeito do bloco  $j$ ; e  $e_{ijk}$  é o erro aleatório, associado a cada observação, pressuposto NID  $(0; \sigma^2)$ .

Os resultados também foram submetidos à análise de correlações de Pearson, considerando-se 5% de probabilidade, pelo procedimento PROC CORR (SAS). Foram consideradas correlações baixas até o valor de 0,40; médias de 0,41 a 0,70; e altas acima de 0,70, para todas as variáveis estudadas (ROSA et al, 2014).

### **3. Resultados**

Exceto para o consumo de  $FDN_{cp}$  que não foi alterado ( $P > 0,05$ ) com o incremento dos níveis de concentrado nas dietas, houve aumento linear ( $P < 0,01$ ) dos consumos de

matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB) e matéria orgânica digestível (MOD) (Tabela 3).

**Tabela 3** - Consumo e digestibilidade dos nutrientes em novilhas alimentadas com diferentes níveis de concentrado

Consumo (kg/dia)	Níveis de concentrado (%)				EPM	r <sup>2</sup> /R <sup>2</sup>	P	
	40	50	60	70			L	Q
MS <sup>1</sup>	5,12	5,75	6,38	7,73	0,29	95,86	**	NS
MS % PC	2,42	2,54	2,76	3,22	0,09	91,74	**	NS
MO <sup>2</sup>	4,72	5,35	5,99	7,32	0,28	96,06	**	NS
MOD <sup>3</sup>	3,09	3,57	4,16	4,77	0,17	99,74	**	NS
FDNcp	2,66	2,58	2,44	2,46	0,12	--	NS	NS
PB <sup>4</sup>	0,71	0,79	0,87	1,05	0,04	95,60	**	NS
NDT <sup>5</sup>	3,49	4,03	4,56	5,26	0,21	99,53	**	NS
Digestibilidade (%)								
MS <sup>6</sup>	61,2	62,9	66,1	62,6	1,3	74,0	NS	*
MO <sup>7</sup>	65,4	66,8	69,6	65,3	1,3	70,9	NS	*
PB <sup>8</sup>	82,5	79,8	79,9	74,1	1,3	83,6	**	NS
FDNcp	45,85	42,91	42,84	43,05	2,1	--	NS	NS

EPM, erro padrão da média; L, efeito linear; Q, efeito quadrático; MS – matéria seca; PC – peso corporal; MO – matéria orgânica; MOD – matéria orgânica digestível; FDNcp – fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteínas; PB – proteína bruta; NDT – nutrientes digestíveis totais.

\*\* = P<0,01; \* = P<0,05; NS = P>0,05

<sup>1</sup>Y=1,592634+0,084572\*NC; <sup>2</sup>Y=1,217828+0,084169\*NC; <sup>3</sup>Y=0,812437+0,056116\*NC

<sup>4</sup>Y=1,294583+0,026152\*NC; <sup>5</sup>Y= 1,531430-0,007548\*NC; <sup>6</sup>Y=21,742+1,5047\*NC-0,013\*NC<sup>2</sup>;

<sup>7</sup>Y=23,555+1,6265\*NC-0,0146\*NC<sup>2</sup>; <sup>8</sup>Y=92,929059-0,252129\*NC.

As digestibilidades aparentes da MS e MO, apresentaram comportamento quadrático (P<0,05), com valores máximo de 65,28% e 68,85% nos níveis de 57,87% e 55,70% de inclusão de concentrado, respectivamente (Tabela 3). Para a digestibilidade aparente da PB houve redução linear (P<0,01) com o aumento dos níveis de concentrado e a digestibilidade aparente da FDNcp (P>0,05) não foi influenciada.

O peso final, ganho de peso médio diário e o ganho total aumentaram linearmente ( $P < 0,01$ ) com o incremento de concentrado nas dietas. Conseqüentemente, houve redução linear ( $P < 0,01$ ) da conversão alimentar (Tabela 4).

**Tabela 4** - Desempenho de novilhas alimentadas com diferentes níveis de concentrado

Item	Níveis de concentrado (%)				EPM	$r^2$	P	
	40	50	60	70			L	Q
Peso inicial (kg)	195,6	202,0	197,0	198,6	4,28	-	-	-
Peso final <sup>1</sup> (kg)	237,6	260,8	272,6	299,4	6,16	98,08	**	NS
GMD <sup>2</sup> (kg/dia)	0,5	0,7	0,9	1,2	0,04	99,89	**	NS
GPT <sup>3</sup> (kg)	35,2	50,0	67,8	83,6	3,08	99,89	**	NS
CA <sup>5</sup> (kg MS/kg GP)	10,3	8,0	6,6	6,5	0,37	87,50	**	NS

EPM, erro padrão da média; L, efeito linear; Q, efeito quadrático; GMD, ganho médio diário; GPT, ganho de peso total; CA, conversão alimentar.

\*\* =  $P < 0,01$ ; \* =  $P < 0,05$ ; NS =  $P > 0,05$

<sup>1</sup> $Y = 159,14 + 1,972 * NC$ ; <sup>2</sup> $Y = -0,435714 + 0,023286 * NC$ ; <sup>3</sup> $Y = -30,5 + 1,63 * NC$ ;

<sup>4</sup> $Y = 180,85 + 0,855 * NC$ ; <sup>5</sup> $Y = 14,930590 - 0,128457 * NC$

Com relação ao desenvolvimento corporal dos animais, verificou-se aumento linear para altura da cernelha final ( $P < 0,05$ ), altura da garupa final ( $P < 0,05$ ), perímetro torácico final ( $P < 0,001$ ) e o comprimento do corpo final ( $P < 0,01$ ), com o aumento nos níveis de concentrado (Tabela 5).

A altura da cernelha apresenta associação média com o peso médio (0,66). Altas correlações foram observadas na altura da garupa (0,72), comprimento do corpo (0,93) e perímetro torácico (0,95) com o peso médio, além da altura de garupa com altura de cernelha (0,98), comprimento do corpo com altura da cernelha (0,78) e garupa (0,84), e perímetro torácico com altura da cernelha (0,72), garupa (0,75) e comprimento do corpo (0,88) (Tabela 6).

**Tabela 5** - Medidas morfométricas (cm) de novilhas alimentadas com diferentes níveis de concentrado

Item	Níveis de concentrado (%)				EP	r <sup>2</sup>	P	
	40	50	60	70			L	Q
Altura da cernelha inicial	113,8	112,4	112,2	113,4	1,69	-	NS	NS
Altura da cernelha final <sup>1</sup>	117,2	117,8	119,2	120,8	1,11	96,52	*	NS
Altura da garupa inicial	93,8	117,0	116,4	118,6	11,97	-	NS	NS
Altura da garupa final <sup>2</sup>	121,4	122,0	123,6	124,8	1,06	97,37	*	NS
Perímetro torácico inicial	135,0	136,2	108,6	107,2	20,34	-	NS	NS
Perímetro torácico final <sup>3</sup>	140,2	145,2	148,0	152,2	1,15	98,94	***	NS
Comp. do corpo inicial	120,8	120,0	118,8	121,2	1,18	-	NS	NS
Comp. do corpo final <sup>4</sup>	125,0	127,2	128,0	130,8	1,02	96,12	**	NS

\*\*\* = P<0,001; \*\* = P<0,01; \* = P<0,05; NS = P>0,05

<sup>1</sup>Y=112,040+0,1220\*NC; <sup>2</sup>Y=116,46+0,1180\*NC; <sup>3</sup>Y=125,060+0,3880\*NC; <sup>4</sup>Y=117,74+0,1820\*NC;

**Tabela 6** - Correlações ganho de peso médio e medidas corporais

Variáveis	Correlações				
	PM	AC	AG	CC	PT
PM	1,00	0,66*	0,72*	0,93**	0,95**
AC		1,00	0,98	0,78**	0,72**
AG			1,00	0,84**	0,75**
CC				1,00	0,88**
PT					1,00

\*\*=p<0,0001; \*p<0,001

PM, peso médio; AC, Altura da cernelha; AG, Altura da garupa; CC, comprimento do corpo; PT, perímetro torácico.

#### 4. Discussão

Com a inclusão de 70% de concentrado nas dietas observou-se maiores consumos de MS, MO, PB e MOD, fato que poderia ser explicado pela maior concentração de carboidratos de rápida fermentação ruminal (CNF) e menores teores de fibra (FDN). De acordo com o NRC (1996), quando os animais são alimentados com altos teores de fibra,

como no caso das dietas com maiores proporções de bagaço de cana-de-açúcar, o consumo é controlado por fatores físicos, como a taxa de passagem e enchimento ruminal. Contudo, ao se elevar o nível de concentrado ofertado (alta densidade energética) o consumo passa a ser controlado pela demanda energética e por fatores metabólicos. Apesar de haver diminuição nos teores de FDNcp com a inclusão de concentrado o consumo de matéria seca aumentou fazendo com que o consumo de fibra não fosse alterado.

Apesar da conhecida influência da quantidade de fibra na dieta sobre consumo de alimento e a fermentação ruminal, são escassas as informações sobre o nível ótimo, máximo e mínimo de FDN para novilhas leiteiras. Vale ressaltar que na dieta contendo 59,5% de bagaço de cana-de-açúcar, as novilhas receberam cerca 90% de fibra oriunda do volumoso de baixa digestibilidade e maior tempo de retenção no rúmen. No último tratamento (29,4% de bagaço de cana-de-açúcar) a proporção de fibra reduziu para 71%, sendo substituída pela fibra dos alimentos concentrados, de maior degradação e passagem ruminais.

O efeito quadrático observado para as digestibilidades da MS e MO pode ser explicado pelo aumento no consumo desses nutrientes. Contudo, acima de 58 e 56% de inclusão de concentrado observou-se redução na digestibilidade da MS e MO, o que possivelmente deveu-se ao alto teor de carboidratos facilmente fermentáveis no rúmen (CNF), os quais apresentam rápida taxa de degradação, resultando em queda do pH, com consequente efeito deletério sobre a microbiota celulolítica e digestibilidade de alguns nutrientes (DIJKSTRA et al., 2012). Segundo Lechner-Doll et al. (1991), a taxa de passagem no rumem aumenta com a redução no tamanho de partículas; o que justifica em parte a redução na digestibilidade da PB, com o incremento na oferta de concentrado,

associado ao aumento na taxa de passagem dos alimentos das dietas, e também pela falta de efeitos sobre a digestibilidade da FDNcp.

Os incrementos no ganho de peso total e no ganho médio diário (GMD) estiveram relacionados ao aumento dos consumos de MS, PB e NDT à medida que se elevou os níveis de concentrado das dietas. As novilhas do tratamento 50:50 (volumoso:concentrado) ganharam 0,7 kg/dia. De acordo com Peri & Gertler (1993) um GMD de 0,7 kg/dia entre os 90 e 300 kg de peso vivo poderia ser considerado ótimo, e no caso de novilhas recriadas a maiores taxas de ganho nesse período, a produção de leite futura poderia ser prejudicada. Em novilhas leiteiras o GMD não deve ser superior a 0,8 kg/dia, evitando-se o acúmulo de gordura na glândula mamária e prejuízos na produção de leite futura da matriz (CAMPOS & ASSIS, 2005). Os ganhos médios de 0,9 kg/dia e 1,2 kg/dia verificados nas novilhas alimentadas com 60 e 70% de concentrado, respectivamente, podem ser considerados altos para animais mestiços.

A busca pela idade ao primeiro parto (IPP) precoce é questionável, devendo-se propor uma análise das relações de preço entre insumos e produtos para a determinação da idade ótima em cada sistema de criação. No Brasil, Moreira (2012) avaliou a redução da IPP de 30 para 24 meses de novilhas leiteiras e concluiu que esse manejo seria capaz de aumentar a renda bruta da atividade leiteira em mais de 30%, bem como aumentar a taxa de remuneração do capital nessa mesma proporção. Segundo Gomes (2006) esse comportamento está relacionado com a percentagem de vacas em lactação em relação ao total do rebanho. Sendo assim, deve-se manter um manejo alimentar adequado na fase de recria para se reduzir a IPP e a aumentar a proporção de animais lactantes, aumento a receita do sistema de produção.

Novilhas mestiças submetidas a altos níveis de concentrado, apresentam maiores medidas corporais finais de altura de cernelha (ACF), garupa (AGF), perímetro torácico (PTF) e comprimento do corpo (CCF), em função do maior aporte de nutrientes.

Vários trabalhos têm demonstrado alta correlação do peso vivo entre as medidas morfométricas: perímetro torácico, altura de cernelha, altura de garupa e comprimento corporal (ABUD, 2010; MOTA et al., 2015; PACHECO et al., 2008; REZENDE et al., 2014). No presente estudo, dentre as medidas corporais que apresentou maior correlação com o peso vivo foi o perímetro torácico ( $r=0,95$ ;  $p<0,0001$ ).

As altas correlações mostram a importância das mensurações morfométricas nos animais. Estas podem ser utilizadas como ferramentas para avaliações de crescimento e desenvolvimento corporal, facilitando, assim, a escolha de animais de ótimo desempenho.

## **5. Conclusões**

Recomenda-se a utilização de bagaço de cana-de-açúcar e concentrado nas proporções de 50:50 em dietas de novilhas, para ocorrência do primeiro parto aos 24 meses.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABUD, L.J. **Idade, Peso, Morfometria Corporal e Prenhez em Novilhas Nelore dos 16 aos 32 Meses**. 2010. 54 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias - Veterinária) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010.

BARROS, R.C.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; SOUZA A.S.; FRANCO M.O.; OLIVEIRA T.S.; MENDES G.A.; PIRES D.A.A.; SALES E.C.J.; CALDEIRA L.A. Viabilidade econômica da substituição da silagem de sorgo por cana-de-açúcar ou bagaço de cana amonizado com ureia no confinamento de bovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v.11, n.3, p.555-569 jul/set, 2010.

CAMPOS, J.M.; ASSIS, A.J. Alimentação de novilhas leiteiras. In: **Simpósio Mineiro de Nutrição de Gado de Leite**. 1ª ed., Belo Horizonte: 2005. p.155-157.

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

DIJKSTRA, J.; ELLIS, J.L.; KEBREAB A, E.; STRATHE, A.B.; LÓPEZ, S.; FRANCE, J.; BANNINK, A. Ruminant pH regulation and nutritional consequences of low pH. **Animal Feed Science and Technology**, v.172, n.1, p.22–33, 2012.

FERREIRA, M.A.; PESSOA, R.A.S.; SILVA, F.M.; BISPO, S.V.; **Palma forrageira e uréia na alimentação de vacas leiteiras**. Recife: Universidade Federal Rural de Recife, 2011.40p.

GOMES, S.T. **Diagnóstico da pecuária leiteira do estado de Minas Gerais**, 1ª ed. Belo Horizonte: FAEMG, 2006, 156 p.

HALL, M.B. **Calculation of non-structural carbohydrate content of feeds that contain non-protein nitrogen**, (Bull. Tech. University of Florida). 2000.

HOFFMAN, P.C. Optimum body size of Holstein replacement heifers. **Journal of Animal Science**, v.75, n.3, p.836-845, 1997.

LECHNER-DOLL, M.; KASKE, M.; ENGLEHARDT, J. Factors affecting the mean retention time of particles in the forestomach of ruminants and camelids. In: TSUDA, T.; SASAKI, Y.; KAWASHIMA, R. (Eds.) **Physiological aspects of digestion and metabolism in ruminants**. San Diego: Academic Press, 1991. p. 455-482.

LEME, P.R.; SILVA, S.L.; PEREIRA, A.S.C.; PUTRINO, S.M.; LANNA, D.P.D.; NOGUEIRA FILHO, J.C.M. Utilização do bagaço de cana-de-açúcar em dietas com elevada proporção de concentrado para novilhos Nelore em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 1786-1791, 2003. Suplemento 1.

MOREIRA, M.V.C. **Custo de criação de novilhas leiteiras na região da Zona da Mata mineira**. Viçosa, MG: UFV, 2012. 38p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Universidade Federal de Viçosa, 2012.

MOTA L.F.M.; MARIZ T.M.A.; RIBEIRO J.S.; SILVA M.E.F.; LIMA JÚNIOR D.M.; Divergência morfométrica em bovinos nelore em crescimento classificados para diferentes classes de *frame size*. **Revista Caatinga**, v. 28, n. 2, p. 117 – 125, 2015.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. 7<sup>th</sup> rev. ed. Washington D.C.: National Academy, 2001. 381p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient Requirements of beef cattle**. 7<sup>th</sup>. ed. Washington: National Academy press, 1996. 242p.

PACHECO, A.; QUIRINO, C.R.; PINHEIRO, O.L.V.M.; ALMEIDA, J.V.C. Medidas morfométricas de touros jovens e adultos da raça Guzerá. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.3, p. 426-435, jul/set, 2008.

PERI, I. e GERTLER, A. The effect of manipulation in energy allowance during the rearing period of heifers on hormone concentrations and milk production in first lactation cows. **Journal of Dairy Science**. 1993. 76: 742-751.

RABELO M.M.A.; PIRES A.V.; SUSIN I.; MENDES C.Q.; OLIVEIRA JUNIOR R.C.; FERREIRA E.M. Digestibilidade dos nutrientes e parâmetros ruminais de bovinos de corte alimentados com rações contendo bagaço de cana-de-açúcar obtido pelo método de extração por difusão ou por moagem convencional. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.37, n.9, p.1696-1703, 2008.

REZENDE M.P.G.; LUZ D.F.; RAMIRES G.G.; OLIVEIRA N.M.; BARBOSA FILHO J.A.; OLIVEIRA M.V.M. Caracterização zoométrica de novilhas remanescentes da raça Pantaneira. **Ciência Rural**, v.44, n.4, p.706-709, 2014.

ROSA, B.L.; SAMPAIO, A.A.M.; OLIVEIRA, E.A.; HENRIQUE, W.; PIVARO, T.M.; ANDRADE, A.T.; FERNANDES, A.R.M.; MOTA, D.A. Correlações entre medidas corporais e características das carcaças de tourinhos Nelore terminados em confinamento. **Boletim Indústria Animal**, v.71, n.4 p.371-380, 2014.

STATISTICAL ANALYSES SYSTEM. SAS/STAT user's guide. Version 9.0 Cary, SAS Institute, 2002.

VALENTE, T.N.P.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. et al. *In situ* estimation of indigestible compounds contents in cattle feed and feces using bags made from different textiles. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.3, p.666-675, 2011.

VOLTOLINI, TV, SANTOS FAP, MARTINEZ JC, BITTAR CMM, IMAIZUMI H, CORTINHAS, CS Different metabolizable protein levels in sugar cane diets to lactating dairy cows. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.9, p.309-318, 2008.

**ANEXOS**

---

**BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR COMO VOLUMOSO  
EXCLUSIVO PARA NOVILHAS LEITEIRAS**

Dados referentes aos parâmetros morfométricos

Tratamento	Blocos	Código	GPD	GANHO	Pi	Pf	Pm	AC	AG	CC	PT
70	1	G-116	1,17	82	171	253	212,00	111,75	115,75	120,00	135,75
70	2	G-114	1,24	87	189	276	232,50	120,00	123,75	126,25	145,00
70	2	F-168	1,07	75	192	267	229,50	117,00	122,00	124,75	141,50
70	3	F-172	1,33	93	204	297	250,50	118,00	122,25	128,50	147,50
70	4	G-106	1,16	81	237	318	277,50	120,50	125,50	132,50	154,00
60	1	G-118	0,84	59	154	213	183,50	117,50	121,25	116,50	135,50
60	2	F-164	1,01	71	189	260	224,50	115,25	120,50	122,75	143,33
60	2	G-108	0,90	63	194	257	225,50	113,00	117,25	123,75	138,75
60	3	G-110	1,23	86	222	308	265,00	119,25	124,00	130,50	149,50
60	4	G - 101	0,86	60	226	286	256,00	118,25	122,25	127,75	147,75
50	1	G-112	0,76	53	172	225	198,50	111,50	115,25	121,00	134,00
50	2	G-109	0,61	43	179	222	200,50	110,00	115,50	118,50	138,00
50	2	G-111	0,71	50	190	240	215,00	112,00	117,00	121,50	136,75
50	3	G-102	0,66	46	217	263	240,00	119,75	124,00	125,50	146,00
50	4	F-171	0,83	58	252	310	281,00	121,25	126,25	131,75	148,25
40	1	G-115	0,40	28	167	195	181,00	114,25	117,25	118,50	129,75
40	2	G-113	0,49	34	176	210	193,00	115,00	119,50	120,75	133,75
40	2	G-103	0,49	34	200	234	217,00	114,25	117,50	120,00	139,75
40	3	F-160	0,60	42	211	253	232,00	113,75	119,50	125,50	140,50
40	4	F-161	0,54	38	224	262	243,00	119,00	124,67	125,75	144,25

Dados referentes ao consumo e digestibilidade dos nutrientes

Tratamento	Blocos	Código	CMS	CMSpv	D MS	C PB	D PB	CPBD	CMO	D MO	CMOD	CEE	D EE	CEED	CFDNcp
70	1	G-116	6,80	3,21	67,022	0,923	78,190	0,722	6,441	69,296	4,463	0,186	83,851	0,156	2,165
70	2	G-114	8,00	3,44	62,211	1,087	76,275	0,829	7,580	64,068	4,857	0,219	88,292	0,194	2,547
70	2	F-168	7,42	3,24	56,492	1,009	66,732	0,674	7,032	59,866	4,210	0,204	72,407	0,147	2,357
70	3	F-172	7,54	3,01	66,985	1,026	75,247	0,772	7,144	69,913	4,995	0,207	81,419	0,169	2,392
70	4	G-106	8,87	3,19	60,391	1,203	73,932	0,890	8,395	63,241	5,309	0,243	76,238	0,185	2,822
60	1	G-118	4,94	2,69	69,175	0,676	81,717	0,553	4,640	73,019	3,388	0,115	87,032	0,100	1,892
60	2	F-164	6,13	2,73	63,560	0,839	78,782	0,661	5,755	65,979	3,797	0,143	82,823	0,118	2,347
60	2	G-108	6,19	2,74	66,460	0,846	81,422	0,689	5,810	70,316	4,085	0,144	-10,523	-0,015	2,371
60	3	G-110	8,01	3,02	63,517	1,096	76,996	0,844	7,524	68,650	5,165	0,186	85,920	0,160	3,071
60	4	G - 101	6,64	2,59	67,790	0,909	80,540	0,732	6,237	70,177	4,377	0,154	91,404	0,141	2,545
50	1	G-112	5,31	2,68	60,484	0,733	78,453	0,575	4,947	64,484	3,190	0,101	90,819	0,092	2,384
50	2	G-109	5,41	2,70	61,782	0,745	81,603	0,608	5,041	69,269	3,492	0,103	85,540	0,088	2,432
50	2	G-111	5,39	2,51	62,392	0,743	76,074	0,565	5,017	64,271	3,224	0,103	83,132	0,085	2,417
50	3	G-102	5,11	2,13	66,479	0,704	82,556	0,582	4,762	69,305	3,300	0,098	96,118	0,094	2,297
50	4	F-171	7,50	2,67	63,254	1,033	80,098	0,827	6,983	66,776	4,663	0,143	88,512	0,127	3,369
40	1	G-115	4,82	2,66	60,015	0,668	80,854	0,540	4,450	65,109	2,897	0,072	99,152	0,071	2,487
40	2	G-113	4,98	2,58	58,034	0,693	81,339	0,563	4,597	61,353	2,821	0,074	86,388	0,064	2,565
40	2	G-103	5,00	2,30	61,980	0,694	82,405	0,572	4,613	65,736	3,033	0,074	97,982	0,073	2,575
40	3	F-160	5,48	2,36	62,885	0,762	83,518	0,636	5,059	67,113	3,395	0,081	93,952	0,077	2,823
40	4	F-161	5,33	2,19	62,901	0,740	84,505	0,626	4,916	67,446	3,316	0,079	92,030	0,073	2,743

Dados referentes ao consumo e digestibilidade dos nutrientes

Tratamento	Blocos	Código	D FDNcp	CFDNcpD	CCHT	D CHT	CCNF	D CNF	CCNFD	CNDT	%NDT	CA	CFDNcp PV
70	1	G-116	60,360	1,306	5,312	71,559	3,148	79,260	2,495	4,875	71,674	5,806	1,021
70	2	G-114	65,111	1,659	6,252	65,374	3,705	65,554	2,429	5,352	66,857	6,440	1,096
70	2	F-168	60,022	1,415	5,798	64,166	3,441	67,006	2,306	4,726	63,649	6,930	1,027
70	3	F-172	61,634	1,474	5,890	73,615	3,499	81,805	2,862	5,488	72,749	5,678	0,955
70	4	G-106	60,609	1,710	6,924	66,104	4,102	69,885	2,867	5,883	66,365	7,661	1,017
60	1	G-118	63,904	1,209	3,828	77,611	1,937	91,001	1,762	3,749	75,880	5,862	1,031
60	2	F-164	54,154	1,271	4,749	68,311	2,402	82,143	1,973	4,171	68,051	6,042	1,045
60	2	G-108	58,268	1,382	4,794	74,615	2,423	90,615	2,196	4,232	68,407	6,874	1,052
60	3	G-110	68,687	2,109	6,208	75,158	3,138	81,491	2,557	5,870	73,268	6,521	1,159
60	4	G - 101	60,890	1,550	5,147	72,719	2,601	84,294	2,193	4,792	72,150	7,749	0,994
50	1	G-112	62,382	1,487	4,085	69,233	1,700	78,839	1,341	3,610	67,941	7,017	1,201
50	2	G-109	69,593	1,692	4,162	78,569	1,731	96,471	1,670	4,169	77,011	8,812	1,213
50	2	G-111	55,884	1,351	4,142	66,664	1,725	81,769	1,410	3,519	65,311	7,543	1,124
50	3	G-102	59,901	1,376	3,932	72,378	1,635	89,904	1,470	3,639	71,146	7,783	0,957
50	4	F-171	58,854	1,983	5,766	70,887	2,397	87,796	2,105	5,199	69,332	9,051	1,199
40	1	G-115	62,497	1,555	3,678	71,458	1,191	89,637	1,067	3,322	68,910	12,051	1,374
40	2	G-113	71,710	1,839	3,798	64,877	1,234	50,676	0,625	3,172	63,685	10,254	1,329
40	2	G-103	63,022	1,623	3,812	70,119	1,237	84,890	1,050	3,409	68,214	10,290	1,187
40	3	F-160	66,841	1,887	4,180	72,063	1,357	82,930	1,125	3,821	69,718	9,134	1,217
40	4	F-161	63,511	1,742	4,062	72,668	1,319	90,409	1,192	3,724	69,930	9,811	1,129



**Universidade Federal Rural de Pernambuco**

Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n,

Dois Irmãos - CEP: 52171-900 - Recife/PE

**UFRPE**

**Comissão de ética no uso de animais - CEUA**

**Licença para o uso de animais em experimentação e/ou ensino**

O Comitê de ética no uso de animais CEUA da Universidade Federal Rural de Pernambuco, no uso de suas atribuições, autoriza a execução do projeto discriminado abaixo. O presente projeto também se encontra de acordo com as normas vigentes no Brasil, especialmente a Lei 11794/2008.

Número da licença	033/2014
Número do processo	23082.007233/2013
Data de emissão da licença	07 abril de 2014
Título do Projeto	Bagaço de cana de açúcar e palma forrageira: Principais alternativas na alimentação do rebanho leiteiro nas bacias leiteiras de Pernambuco na época seca do ano.
Finalidade (Ensino, Pesquisa, Extensão)	Pesquisa
Responsável pela execução do projeto	Marcelo de Andrade Ferreira
Colaboradores	José Maurício de Souza Campos; Airon Aparecido Silva de Melo; Antônia Sherlânea Chaves Vêras; Ricardo Alexandre Silva Pessoa.
Tipo de animal e quantidade total autorizada	Bovino (experimento 1) 5 ; Bovino (experimento 2) 24; Bovino (experimento 3 e 4) 20; Total de 49 animais.

*Ana Paula M. Tenório*  
Médica Veterinária  
CRMV 2193

Prof. Dr. Marleyne José Afonso Accioly Lins Amorim

(Presidente em Exercício da CEUA-UFRPE)