



**TORTA DE LICURI EM DIETAS DE ALTO CONCENTRADO  
PARA VACAS DE DESCARTE TERMINADAS EM  
CONFINAMENTO**

**Maria Luiza França Silva**

**2020**



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**TORTA DE LICURI EM DIETAS DE ALTO CONCENTRADO  
PARA VACAS DE DESCARTE TERMINADAS EM  
CONFINAMENTO**

Autor: Maria Luiza França Silva  
Orientador: Prof. Dr. Robério Rodrigues Silva

ITAPETINGA  
BAHIA – BRASIL  
Março/2020

**MARIA LUIZA FRANÇA SILVA**

**TORTA DE LICURI EM DIETAS DE ALTO CONCENTRADO  
PARA VACAS DE DESCARTE TERMINADAS EM  
CONFINAMENTO**

Tese apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de DOUTOR EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Orientador: Prof. Dr. Robério Rodrigues Silva

Coorientadores: Prof. Dr. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho  
Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva

ITAPETINGA  
BAHIA – BRASIL  
Março de 2020

636.085 Silva, Maria Luiza França.  
S581t Torta de licuri em dietas de alto concentrado para vacas de descarte terminadas em confinamento. / Maria Luiza França Silva. – Itapetinga-BA: UESB, 2020. 55 fl.

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia como requisito parcial para obtenção do título de Doutor Zootecnia. Sob a orientação do Prof. D. Sc. Robério Rodrigues Silva e coorientação do Prof. D. Sc. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho e do Prof. D. Sc. Fabiano Ferreira da Silva.

1. Vacas de descarte – Dieta alto concentrado – Torta de licuri. 2. Vacas de descarte – Confinamento – Alimentação alternativa. 3. Nutrição animal – Vacas de descarte em confinamento. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, *Campus* de Itapetinga. II. Silva, Robério Rodrigues. III. Carvalho, Gleidson Giordano Pinto de. IV. Silva, Fabiano Ferreira da. V. Título.

**CDD(21): 636.085**

Catálogo na Fonte:

Cláudia Aparecida de Souza – CRB 1014-5ª Região  
Bibliotecária – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para desdobramentos por Assunto:

1. Vacas de descarte: Dieta
2. Torta de licuri : Alimentação alternativa
3. Nutrição animal : Vacas de descarte
4. Torta de licuri : Dieta alto concentrado

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA  
BAHIA - UESB PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
EM ZOOTECNIA**

Área de Concentração: Produção de Ruminantes

Campus Itapetinga-BA

**DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO**

**Título:** “Torta de licuri em dietas de alto concentrado para vacas de descarte terminadas em confinamento”.

**Autor (a):** Maria Luiza França Silva

**Orientador (a):** Prof. Dr. Robério Rodrigues Silva

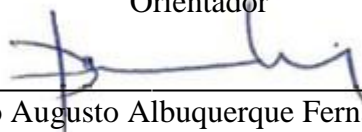
**Co-orientador (a):** Prof. Dr. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de DOUTOR EM ZOOTECNIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: PRODUÇÃO DE RUMINANTES, pela Banca Examinadora:



---

Prof. Dr. Robério Rodrigues Silva – UESB  
Orientador



---

Prof. Dr. Sergio Augusto Albuquerque Fernandes - UESB



---

Prof. Dr. Márcio dos Santos Pedreira - UESB



---

Prof. Dr. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho – UFBA



---

Prof. Dr. Dorgival Moraes de Lima Júnior – UFAL

Data de realização: 06 de março de 2020.

“Todos os seus sonhos podem se tornar realidade se você tiver a coragem  
para persegui-los.

A diferença entre ganhar e perder, na maioria das vezes, é não desistir.”

*Walter Elias Disney*

## AGRADECIMENTOS

*À Deus pela vida, por sonhar meus sonhos antes deles brotarem no meu coração, à Nossa Senhora minha mãe, rainha, que me guiam e sustentam me por onde eu for.*

*À minha família, aos meus pais que são meus pilares, a minha mãe, que sempre foi minha fonte de força, garra e determinação, que lutou cada minuto para a realização desse sonho, ao meu pai, minha “estrela guia”, à minha irmã Carola, que sempre foi um exemplo e por abrir mão de muitas coisas para essa conquista.*

*Ao meu tio Luiz Fernando e Samuel por tudo, por transformar alguns momentos dessa jornada mais leves, por todo incentivo, carinho e cuidado imensurável.*

*À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, por ter me possibilitado desenvolver este trabalho e tornar esse sonho possível.*

*À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo financiamento do projeto que possibilitou o desenvolvimento da pesquisa e pelas bolsas de estudos. A FAPESB pelo financiamento do projeto e pelas bolsas de estudo.*

*Ao professor Robério, pela orientação, paciência, por lutar para tornar possível esse projeto entre outros, por lutar pela educação e por viver a UESB e a pós-graduação de Zootecnia.*

*Ao professor Gleidson, meu ex-orientador e meu coorientador, por toda ajuda e incentivo na realização deste projeto.*

*Ao professor Fabiano, pela coorientação, amizade, por tornar esse processo mais leve em vários momentos, por me dar forças, por sempre inspirar-me, pelos momentos e risadas vividos na Bovino que levarei pro resto da vida.*

*À dona Creusa, que disponibilizou sua fazenda para a realização deste projeto.*

*À Eron, Rosana, Nádia e Ernani por toda ajuda, apoio e momentos inesquecíveis da etapa à campo, por tornar meu experimento mais importante do que qualquer outra coisa, por me acolher como família, por todo o carinho e cuidado.*

*À Rodrigo, que foi meu ajudante e companhia nos 120 dias de confinamento, pela amizade e claro por suportar tanto “peso”, afinal foram algumas toneladas de comida para os animais.*

*À Gabriel (Bi), aceitou o convite de ser meu gerente e a partir daí foi o “severino”, “bombril” do experimento, que viveu todos os dias desse projeto intensamente, sendo meu braço direito e esquerdo na produção das rações e muitas vezes, fazer o impossível para não faltar nada pro experimento, por*

*bater toneladas de ração sozinho, quando ninguém pode ajudar, por abrir mão de parte da sua vida acadêmica e construir esse projeto comigo.*

*À Estela, que viveu comigo esses 5 anos todas as lutas e conquistas, tornando os dias mais leves, como muitas negas malucas e cafés, quando as ideias estavam um pouco enevoadas, sendo minha confidente, amiga e família.*

*À Jennifer por todos os momentos divertidos durante essa jornada, pelas madrugadas de estudos, pelos conselhos, por tornar essa jornada mais leve em vários momentos.*

*À Arthur, que foi meu companheiro de vida, amigo, amor e que viveu intensamente comigo as análises, noites e noites em claro, escrevendo, estudando, vivendo as alegrias e os percalços dessa etapa e que sonhou comigo essa realização cada minuto. À Tia Rita, Analu e Ávila, pelas orações e por todo carinho.*

*À Laize, que foi pós-doc nesse projeto antes mesmo da seleção PNPd, que ajudou incessantemente nas análises bromatológica, desenvolvimentos dos cálculos, escrita de Tese, incentivando, corrigindo, aconselhando e norteando em vários aspectos, pela amizade e por todo o profissionalismo, que é uma das responsáveis por transformar esse sonho em realidade.*

*Aos colegas do BPL (Pós e IC's) aos membros antigos e novos em especial Daniele, Laize, Jansen, George, Marcinha, Matheus, Mamá, Aroldo, João W., Tarciso, Rodrigo, Thalia, Raul, que sempre foram solícitos, presentes nas coletas e análises.*

*Aos motoristas da UESB, Wendel, Zezão, Pedro Bala, por abrirem mão dos finais de semana, feriados para passarem conosco na fazenda nas coletas, nos comportamentos, pela ajuda e por tornarem os momentos divertidos em meio a tanto trabalho, por fazerem parte desse projeto. Em especial a Manoel "Manu" que praticamente toda terças, quintas e sábados estava presente no experimento, sendo meu garoto de recado, ouvinte em muitos momentos e psicólogo, nunca irei esquecer me do conselho "cabeça de gelo", que por muitas vezes, foi essencial, pelos finais de semana, por todos os momentos pré e pós experimento.*

*Às meninas da secretária Raquel e Roberta, que foram sempre solícitas, companheiras, pelas risadas, pelos momentos bons vividos nesse processo de doutoramento.*

*Aos meninos da Bovino, as meninas da limpeza e aos seguranças, em especial, Tim, Pelé, Pedro, Mineiro, Paulo, Suzana e Sil, pela amizade, pelos momentos de descontração, por serem minha válvula de escape, além de grandes exemplos de vida.*

*Aos amigos de Itapetinga e da UFMG que torceram por mim e sempre me apoiaram.*

*A todos que contribuíram diretamente ou indiretamente para esse trabalho, e por aqueles que por algum descuido não foram citados, essa pesquisa teve contribuição de muitas pessoas e sem essas seria impossível a realização desse sonho, a todos o meu singelo muito obrigada!*



## **BIOGRAFIA**

Maria Luiza França Silva, filha de Tânia Regina Diniz França Silva e Miguel Arcanjo da Silva, nasceu em Belo Horizonte - Minas Gerais, no dia 12 de julho de 1989. Em março de 2009 iniciou o curso de graduação em Zootecnia na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) em Montes Claros- MG, finalizando em dezembro de 2013. Em março de 2014, iniciou o Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, em nível de Mestrado, área de concentração Produção de Ruminantes, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) na cidade de Itapetinga, finalizando em março de 2016. Em março de 2016, iniciou o Doutorado na mesma área de concentração, Produção de Ruminantes, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) na cidade de Itapetinga, em março de 2020 submeteu-se à defesa de Tese, para obtenção do título de “Doutora em Zootecnia”.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>VIII</b>
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>IX</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>XI</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>XII</b>
<b>I – REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>1</b>
1.1 INTRODUÇÃO .....	1
<b>1.2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>3</b>
1.2.1 Torta de licuri na nutrição de ruminantes .....	3
1.2.2 Desempenho de vacas de descarte em confinamento .....	6
1.2.3 Comportamento ingestivo de bovinos .....	7
1.2.4 Características de carcaça de bovinos.....	9
1.2.5 Viabilidade econômica da bovinocultura de corte.....	12
1.2.6 Referências Bibliográficas .....	15
<b>II – OBJETIVOS .....</b>	<b>21</b>
2.1 Objetivo geral .....	21
2.2 Objetivos específicos .....	21
<b>III MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>22</b>
3.1 Local e período experimental .....	22
3.2 Animais e desenho experimental .....	22
3.4 Amostragem e análises laboratoriais dos alimentos, sobras e fezes .....	25
3.5 Avaliação do consumo, digestibilidade e desempenho animal.....	26
3.6 Avaliação do comportamento ingestivo .....	28
3.7 Características de carcaça e do músculo <i>Longissimus dorsi</i> .....	30
3.7 Análise bioeconômica.....	31

3.8 Análises estatísticas .....	34
<b>IV RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>35</b>
4.1 Consumo e digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes .....	35
4.2 Desempenho animal.....	39
4.3 Comportamento ingestivo.....	41
4.4 Características de carcaça e do músculo <i>Longissimus dorsi</i> .....	44
4.5 Análise bioeconômica.....	46
<b>V CONCLUSÕES.....</b>	<b>51</b>
<b>VI REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>52</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Esquema do ensaio de digestibilidade.....	27
Figura 2: Mensuração da área do <i>Longissimus dorsi</i> . A) altura e B) comprimento (Adaptado de Oliveira, 2002). .....	31
Figura 3: Mensuração da área de olho de lombo do <i>Longissimus dorsi</i> , com auxílio da placa plástica (Knight, 2017).....	31

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Composição química-bromatológica da torta de licuri .....	5
TABELA 2: Composição química dos alimentos utilizados nas dietas experimentais (% MS) .....	23
TABELA 3: Composição percentual dos ingredientes e composição química das dietas fornecidas (% MS).....	24
TABELA 4: Composição química das dietas consumidas (% MS).....	40
TABELA 5: Indicadores econômicos na avaliação da economicidade da utilização de torta de licuri em dietas para vacas de descarte confinadas.....	32
TABELA 6: Consumo de matéria seca e nutrientes de vacas de descarte alimentadas com diferentes níveis de torta de licuri na dieta .....	35
TABELA 7: Coeficiente de digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes em vacas de descarte alimentadas com diferentes níveis de torta de licuri na dieta. ....	36
TABELA 8: Desempenho de vacas de descarte alimentadas com diferentes níveis de torta de licuri na dieta.....	40
TABELA 9: Tempo total gasto nas atividades de alimentação, ruminação e ócio de vacas de descarte alimentadas com diferentes níveis de torta de licuri na dieta. ....	41
TABELA 10: Parâmetros de eficiência alimentar e mastigação merérica de vacas de descarte alimentadas com diferentes níveis de torta de licuri na dieta. ....	42
TABELA 11: Números de períodos e tempo de duração das atividades comportamentais de vacas de descarte alimentadas com diferentes níveis de torta de licuri na dieta.....	44
TABELA 12: Características de carcaça e de vacas de descarte alimentadas com diferentes níveis de torta de licuri na dieta. ....	45
TABELA 13: Análise bioeconômica da utilização de torta de licuri em dietas para vacas de descarte confinadas. ....	47

TABELA 14: Taxa interna de retorno e valor presente líquido da utilização de torta de licuri em dietas para vacas de descarte confinadas.....	49
---	----

## RESUMO

**SILVA, M. L. F. Torta de Licuri em dietas de alto concentrado para vacas de descarte terminadas em confinamento.** Itapetinga, BA: UESB, 2020, 55p. Tese. (Doutorado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes).\*

Objetivou-se, com este trabalho, avaliar diferentes níveis de inclusão da torta de licuri em dietas alto concentrado para vacas de descarte terminadas em confinamento e os possíveis efeitos sobre o consumo e digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes, desempenho animal, comportamento ingestivo, características de carcaça e viabilidade econômica. O experimento foi conduzido na Fazenda Princesa do Mateiro e nas dependências da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, no município de Ribeirão do Largo, Bahia. O experimento a campo teve duração de 120 dias, sendo os 15 primeiros destinados à adaptação dos animais às dietas e manejo, e os outros 105 dias, à coleta de dados. Foram utilizadas 40 vacas de descarte, com idade média de 108 meses e peso vivo médio de 318 kg  $\pm$  38,17. Os animais foram distribuídos, aleatoriamente, em um delineamento inteiramente casualizado, composto de quatro tratamentos, sendo 10 animais por tratamento: controle (sem inclusão da torta na dieta); e os níveis de 5; 10 e 15% de torta de licuri, com base na matéria seca total da dieta. A inclusão da torta de licuri proporcionou efeito quadrático nos consumos de matéria seca, proteína bruta e nutrientes digestíveis totais, com máximas respostas de nos níveis de 9,78%; 9,17% e 9,63% de inclusão, respectivamente. Os consumos de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína e extrato etéreo apresentaram efeito linear crescente e o consumo de carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína não foram influenciados pelas dietas. Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, proteína bruta, carboidratos não fibrosos e nutrientes digestíveis totais foram influenciados pelos níveis de torta, apresentando comportamento linear decrescente, ao mesmo tempo em que a digestibilidade da fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína e carboidratos apresentou comportamento quadrático. O desempenho animal não foi influenciado pelos níveis de inclusão do coproduto. Os tempos despendidos com alimentação, ruminação e ócio também não foram influenciados pelos níveis de inclusão. Os parâmetros de carcaça não foram influenciados pelos diferentes níveis de inclusão. Ao avaliar os indicadores de bioeconomicidade, apenas o custo por animal apresentou efeito quadrático com ponto de máxima no nível de 9,42% de inclusão da torta de licuri. A torta de licuri pode ser usada como ingrediente alternativo em dietas alto concentrado para vacas de descarte terminadas em confinamento, visto que, sua inclusão não alterou o desempenho dos animais, sendo economicamente viável a utilização de até 15% em inclusão.

Palavras-chave: biodiesel, coprodutos, nutrição de ruminantes, terminação de fêmeas

---

\*Orientador: Robério Rodrigues Silva, D.Sc., UESB e Coorientadores: Fabiano Ferreira da Silva, D.Sc., UESB, Gleidson Giordano Pinto de Carvalho, D.Sc., UFBA

## ABSTRACT

SILVA, M. L. F. **Licuri cake in high-concentration diets for finished cows in feedlot.** Itapetinga, BA: UESB, 2020, 55p. Thesis. (PhD in Animal Science, Area Ruminant Production Concentration). \*

The purpose of this work was to evaluate different levels of inclusion for licuri cake in high-concentration diets for cows finished in feedlot and the possible effects on the consumption and digestibility of dry matter and nutrients, animal performance, ingestive behavior, carcass characteristics and economic viability. The experiment was conducted at Fazenda Princesa do Mateiro and on the premises of the State University of Southwest Bahia, in the municipality of Ribeirão do Largo, Bahia. The experiment had a duration of 120 days, with the first 15 days adjusting the animals to the diets and handling, and the other 105 days to the data collection. Forty cull cows were used, with an average age of 108 months and average live weight of  $318 \text{ kg} \pm 38.17$ . The animals were randomly distributed in a randomized design, composed of four treatments, 10 animals per treatment: control (without licuri cake in the diet); and inclusion of 5; 10 and 15% the licuri cake, based on the total dry matter of the diet. The inclusion of licuri cake influenced the consumption of dry matter, crude protein and total digestible nutrients, which has a quadratic behavior, with maximum points at the levels of 9.78%; 9.17% and 9.63% inclusion of licuri cake. Consumption of neutral detergent fiber corrected for ashes and proteins and ether extract are linear effects with increasing linear effects and consumption of non-fibrous carbohydrates corrected for ash and proteins were not influenced by diets. The digestibility coefficients of dry matter, crude protein, non-fibrous carbohydrates and total digestible nutrients are influenced by co-product levels, decreasing linear performance, while the digestibility of neutral detergent fiber corrected for ash and protein and carbohydrates is presented quadratic behavior. Animal performance was not influenced by the levels of inclusion by co-product. The times spent on food, rumination and leisure were also not influenced by the levels of inclusion. The carcass parameters were not influenced by the different levels of inclusion. When assessing the bioeconomics indicators, only the cost per animal has a quadratic effect with a maximum level of 9.42% inclusion of licuri cake. Licuri cake is an excellent alternative ingredient in diets for slaughter cows finished in feedlot, as it does not alter the performance of the animals by up to 15% inclusion it is economically viable.

Keywords: biodiesel, co-products, ruminant nutrition, female termination

---

\*Orientador: Robério Rodrigues Silva, D.Sc., UESB e Co-orientador: Fabiano Ferreira da Silva, D.Sc., UESB, Gleidson Giordano Pinto de Carvalho, D.Sc., UFBA



# I – REFERENCIAL TEÓRICO

## 1.1 INTRODUÇÃO

O licurizeiro (*Syagrus coronata*) é uma palmeira resistente de regiões semiáridas brasileiras, além de ser um recurso nutricional importante para a população e animais dessas regiões. A torta de licuri é um coproduto oriundo da extração do óleo (Borja et al., 2010) para a produção de biodiesel e esta pode ser utilizadas em dietas para ruminantes (Carrera et al., 2012).

Diversos coprodutos dispõem de características interessantes e que permitem o emprego desses como fonte proteica ou energética em dietas de ruminantes. No entanto, deve-se ter cautela na utilização de novos ingredientes com alto teor de fibras ou lipídios, pois, esses podem causar alterações na microbiota ruminal, na taxa de passagem dos alimentos ou absorção dos nutrientes, fatores que em conjunto, podem resultar em queda de produtividade (Van Cleff et al., 2009).

Estudos vêm demonstrando o potencial da torta de licuri em dietas para ruminantes, empregando-a na nutrição de ovinos, caprinos e bovinos como fonte proteica/energética em suplementos em dietas à pasto ou em confinamentos.

A produção animal em confinamento é uma possibilidade para promover ganhos diários elevados em relação aos sistemas convencionais a pasto, terminando animais na época de escassez a qual é associada à estacionalidade de produção nos sistemas a pasto. Nesse sentido, a atividade tem caráter estratégico, uma vez que, disponibiliza animais na entressafra.

O descarte necessário de matrizes do rebanho, juntamente com o crescimento da demanda contínua por carne bovina levam a atividade pecuária a utilizar vacas de descarte em sistemas de confinamento, promovendo o suprimento de produtos cárneos para o mercado consumidor. Além disso, vacas de descarte são animais adultos que apresentam um acabamento rápido (Restle et al., 2001).

A utilização de dietas com altas proporções de ingredientes concentrados tem aumentado, a cada ano, nos sistemas de confinamentos com o objetivo de terminar mais rápido os animais. Dietas a base de alto concentrado diminuem o tempo gasto com terminação, oferecem ganhos de peso mais rápidos e comumente produzem animais com desempenho homogêneo dentro do sistema de produção (Bulle et al., 2002).

Uma das fontes de encarecimento dos sistemas de produção são os insumos, assim, nos confinamentos a alimentação possui grande impacto sobre os custos da atividade. A utilização de alimentos alternativos é uma opção para reduzir os custos com a alimentação e favorecer a rentabilidade dos sistemas de produção (Costa et al., 2016).

A torta de licuri além de ser uma fonte proteica e energética para dietas de ruminantes, apresenta teores consideráveis de fibras e uma composição propícia para utilizar em dietas com altos teores de concentrados. Usualmente, estas dietas são compostas tradicionalmente por milho e soja, que apresentam menores participações de fibra em suas composições e possuem os preços influenciados pelo dólar e pelas flutuações da bolsa de valores. Sendo assim, a utilização de um alimento alternativo torna-se interessante, na medida que, sua participação fornecerá, além de proteína e energia, fibra à dieta dos animais. Entretanto, faz-se necessário conhecer a eficiência de utilização desse ingrediente em dietas alto concentrado para vacas de descarte terminadas em confinamento.

## 1.2 REVISÃO DE LITERATURA

### 1.2.1 Torta de licuri na nutrição de ruminantes

Pertencente à família *Arecaceae*, a espécie *Syagrus coronata* é popularmente conhecida como "licuri" ou "ouricuri" no Brasil. Essa palmeira cresce, principalmente, em regiões semiáridas do país e sua distribuição geográfica compreende parte dos estados da Bahia, Sergipe, Alagoas e o norte de Minas Gerais. Esta tem sido amplamente utilizada para recuperar áreas degradadas do semiárido brasileiro (Iha et al., 2014).

O licurizeiro é encontrado de regiões litorâneas até regiões secas, tem preferência pelos biomas da Caatinga, desenvolvendo-se em regiões com alta incidência solar e que apresentam solos pedregosos (Noblick, 1986). Segundo Drumond (2007), a árvore no semiárido é capaz de suportar secas prolongadas, florescendo e frutificando em um período longo do ano.

A palmeira produz em média 1357 frutos por cacho, essa produção se dá ao longo do ano, entretanto, os meses de março, junho e julho são de maior produção e, portanto, são considerados os meses de safra (Crepaldi et al., 2001). A frutificação da palmeira ocorre após 6 anos de plantio, uma plantação nativa apresenta uma produção média anual de 2.000 kg/ha de frutos (Drumond, 2007).

As amêndoas do licuri apresentam em sua composição centesimal 49,2 % de lipídeos, 11,5 % de proteínas, 13,2 % de carboidratos totais e 1,4 % de matéria mineral, já a polpa do fruto apresenta 4,5 % de lipídeos, 3,2 % de proteínas, 9,7 % de carboidratos totais e 1,2 % de matéria mineral (Crepaldi et al., 2001). Desse modo, tanto as amêndoas quanto a polpa do fruto originarão a torta de licuri após a extração do óleo.

O licuri tem grandes perspectivas de produção, dentre essas, suprir parte da demanda de biodiesel e produção de óleo para as indústrias alimentícias e de cosméticos (Ramalho, 2008). Biocombustíveis renováveis são cada vez mais essenciais para a matriz energética brasileira. Em 2010, o país tornou-se o segundo produtor mundial de biodiesel, com uma produção de 2,4 milhões de litros (Bergmann et al., 2013), essa produção utilizando óleos vegetais pode gerar diversos coprodutos de interesse zootécnico.

A extração do óleo por prensagem (forma física) produz quantidade significativa de coprodutos (Bomfim et al., 2007), tortas oleaginosas oriundas da cadeia do biodiesel são ricas em proteína, sendo que, a parte proteica de uma dieta é fundamental para a manutenção, produção e desempenho produtivo dos animais (Correia et al. 2011).

Carrera et al. (2012) analisando a composição de coprodutos oriundos da cadeia do biodiesel observaram que a torta de licuri apresenta digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) de 47,97% e da fibra em detergente neutro (DIVFDN) de 55,04%, além de 13,93% de cutina e 1,89% de amido. Já Carvalho et al. (2012) demonstraram que o alimento possui com base na matéria seca 73,47% de carboidratos totais (CHOT), dos quais, 27,21% são carboidratos não fibrosos (CNF), compostos por 3,14% de açúcares, 4,36% de amido e 92,49% de pectinas.

Silva et al. (2015) ao estudar a cinética da fermentação ruminal da torta de licuri por meio da técnica de produção de gases *in vitro* encontraram uma produção de gás dos carboidratos não fibrosos (CNF) de 51,01 ml e dos fibrosos (CF) de 112,38 ml, taxas de degradação por hora de 0.065% dos CNF e 0.002% dos CF e uma produção de gás total de 163,39 ml.

O trabalho de Carrera et al. (2012) demonstrou, também, que a proteína bruta encontrada na torta é bem equilibrada, sendo 56,61% degradável no rúmen (PDR) e 43,39% não degradável no rúmen (PNDR), dos quais 35,25% da PNDR digestível e aproximadamente 81,26% da PNDR digestível no intestino e a fração indegradável em detergente neutro (PIIND) correspondeu a 0,90 da MS. Ao fracionar o nutriente foi observado que a torta contém 18,68% de nitrogênio não proteico, 3,48% da fração B1; 61,57 % da B2; 11,53% da B3 e 4,74% da C.

Costa et al. (2019) evidenciaram que o coproduto apresenta cerca de 6,33% de fração (A), porção proteica de rápida disponibilidade; 61,50 % das frações (B1+B2), que correspondem às porções degradáveis e 23,24% (B3) da porção lentamente degradável, proporções das frações degradáveis maiores do que relatado por (Carrera et al., 2012). Algumas pesquisas têm avaliado a torta de licuri na nutrição de ruminantes e na tabela 1 encontram-se dados da composição bromatológica desta, segundo diversos autores.

**Tabela 1** Composição química-bromatológica da torta de licuri.

	MS (%) <sup>1</sup>	PB (%) <sup>2</sup>	FDNcp (%) <sup>3</sup>	CNFcp (%) <sup>4</sup>	EE (%) <sup>5</sup>	LIG (%) <sup>7</sup>
Borja et al. (2014)	95,70	23,60	51,50*	7,37	10,10	17,30
Silva et al. (2014)	91,47	29,24	53,53	9,96	4,96	13,35
Costa et al. (2016)	87,15	24,24	48,31	7,68	13,86	11,99
Gouvêa et al. (2016)	92,68	23,01	48,31	2,95	15,61	11,63
Ferreira et al. (2017)	93,22	17,32	56,45*	11,84	10,27	9,93
Bagaldo et al. (2019)	95,70	23,60	50,50	9,41	9,10	14,30
<b>Médias</b>	92,65	23,50	51,43	8,20	10,65	13,08

<sup>1</sup>MS- Matéria Seca; <sup>2</sup>PB- Proteína Bruta; <sup>3</sup>FDNcp- Fibra em Detergente Neutro corrigido para cinzas e proteínas; \*Dados de Fibra em Detergente Neutro; <sup>4</sup>CNF- Carboidratos Não Fibrosos, <sup>5</sup>EE- Extrato Etéreo; <sup>6</sup>LIG- Lignina.

Os valores médios dos componentes bromatológicos da torta de licuri nos respectivos estudos citados anteriormente mostram o potencial da torta de licuri como uma fonte alternativa da porção proteica e energética da dieta de ruminantes.

Borja et al. (2010) estudaram a ingestão e digestibilidade de cabras alimentadas com dietas compostas por 50% de feno de *Cynodon* sp. e 50% concentrado, incluindo 0; 15; 30 e 45% de torta de licuri na matéria seca. A inclusão da torta de licuri aumentou a concentração de fibra nas dietas, ainda assim, esse aumento não influenciou o consumo de matéria seca. A digestibilidade dos carboidratos não-fibrosos reduziu com o aumento da torta de licuri. A pesquisa demonstrou que a torta de licuri pode ser fornecida a cabras em até 45% da dieta, sem causar alterações no consumo ou na digestibilidade da dieta.

Ferreira et al. (2017) avaliando a suplementação a pasto utilizando torta de licuri como substituto parcial de milho moído e farelo de soja (0, 20, 40 e 60% na matéria seca) para vacas multíparas mestiças Holandês (3/4) × Gir (5/8). Indicaram que a substituição não influenciou no consumo de MS e nas digestibilidades de MS, PB e FDN. Foi ainda observado um aumento linear no consumo de FDN e EE, as digestibilidades do EE aumentou, enquanto, que do CNF decresceu linearmente e a do NDT apresentou uma tendência de redução. Foi demonstrado que a torta de licuri é um ingrediente alternativo interessante para a suplementação a pasto de vacas leiteiras em até 60% no concentrado, uma vez que, o coproduto não alterou o consumo de matéria seca.

### 1.2.2 Desempenho de vacas de descarte em confinamento

Em geral, os confinamentos brasileiros utilizam dietas balanceadas com proporções de 60 % de fonte de volumoso. Em condições que os insumos apresentam preços vantajosos para dietas de alto concentrado, aumenta-se a utilização de dietas com proporções de 70 a 90% de concentrado, a utilização de altas proporções tem se tornado cada vez mais frequente. Nesse cenário, a participação da fonte de volumoso tem o intuito de fornecer fibra ao rúmen e estimular a ruminação e salivação (Bulle et al., 2002).

A taxa de descarte de fêmeas de um rebanho é de pelo menos 20%, o descarte necessário, aliado com o crescimento da demanda contínua por carne bovina leva a atividade pecuária a utilizar essa categoria animal em sistemas de confinamento, promovendo o suprimento de produtos cárneos para o mercado consumidor. Bons desempenhos de vacas de descarte acabadas em confinamento, associado a custos satisfatórios, podem ser uma possibilidade economicamente viável para produtores Restle et al. (2001).

Siqueira et al. (2007) estudaram as exigências de energia de manutenção, composição corporal e o ganho de vacas de corte adultas não-gestantes e não-lactantes Nelore, F1 Pardo-Suíço-Nelore e F1 Red Angus-Nelore. Foram utilizados abates comparativos para avaliar a composição corporal. Os autores evidenciaram que não há diferença nas exigências de energia líquida e metabolizável para manutenção entre as vacas adultas Nelore e mestiças F1 Red Angus e Pardo-Suíço. Com o mesmo peso corporal as vacas não diferem em relação às proporções de proteína corporal e ganhos. Entretanto, os animais Nelore apresentaram mais gordura e energia por unidade de peso de corpo vazio e de ganho com o mesmo peso vivo.

Moura et al. (2013) ao avaliar o desempenho de vacas de descarte confinadas para terminação, alimentadas com dietas à base de silagem de milho e dois teores de concentrado (1,08 para 1,62% do peso vivo com base na matéria seca). Independentemente, do nível de concentrado que os animais receberam o ganho médio diário e a conversão alimentar foram semelhantes. Vacas de descarte com idade média de 7,5 anos terminadas em confinamento não tem desempenho alterado com aumento de concentrado.

Pazdiora et al. (2014) avaliando a influência das frequências de fornecimento de volumoso e concentrado no desempenho de vacas e novilhas em confinamento. Observou-se que a frequência de fornecimento e categorias animal não apresentaram

diferença significativa entre os animais. As frequências de fornecimento da dieta não influenciam no ganho de peso diário.

### **1.2.3 Comportamento ingestivo de bovinos**

O consumo animal pode ser entendido pelo consumo diário de alimentos, entretanto, é necessário compreender seus componentes individualmente, o número de refeições ao longo do dia, duração média das refeições e velocidade de alimentação de cada refeição. O processo é o resultado da interação entre o metabolismo do animal e as propriedades físicas e químicas da dieta, que estimulam receptores da saciedade do animal. Ruminantes apresentam a capacidade de adaptação a diversas condições dentre elas: alimentares, de manejo e ambiente. A partir dessas mudanças esses animais modificam seus parâmetros comportamentais, na tentativa de alcançar e manter determinados níveis de consumo, compatíveis com suas exigências nutricionais (Hodgson, 1990). Dado & Allen (1994) apontaram a importância de aferir o comportamento ingestivo e a ruminação, com o intuito de evidenciar as implicações da dieta sobre o consumo diário dos animais.

Alterações no comportamento alimentar como as frequências ou tamanho das refeições, podem afetar diretamente o fluido ruminal, como alterações no pH (González et al., 2012). Esse consumo alimentar determina a produção dos ácidos graxos voláteis, ao mesmo tempo, em que a mastigação e a produção de saliva estão diretamente relacionadas com o comportamento do pH ruminal ou equilíbrio ácido-base do líquido ruminal (Beauchemin et al., 1994). O comportamento a curto prazo do consumo alimentar pode ser resumido pelo tamanho e frequência da refeição, taxa de alimentação e distribuição da ingestão ao longo do dia (Tolkamp et al., 2000).

A ingestão alimentar de um ruminante em um determinado intervalo depende do número de refeições nesse período, da duração e da taxa de alimentação de cada refeição. Cada um desses processos é resultante da interação do metabolismo animal e das propriedades químicas e físicas da dieta que estimularão os receptores e consequentemente o centro de saciedade (Thiago et al., 1992).

Animais confinados gastam por volta de uma hora consumindo uma dieta rica em alimentos energéticos, mas se a dieta for rica em alimentos com baixo teor de energia e alto teor de fibra esses animais podem gastar até seis horas para ingestão. Além disso, o tempo gasto na ruminação depende da natureza da dieta, e esse tem relação com os teores

da parede celular da fonte volumosa (Cardoso et al. 2006). De acordo com Weiss (1993), os componentes estruturais das plantas (parede celular) ou a porção fibrosa da dieta, podem ser definidos como a fração menos digestível dos alimentos e que não é digerida por mamíferos, além de ser o componente da dieta que promove a saúde do rúmen e a ruminação.

Robinson e MacQueen (1997) ainda relatam que a concentração de FDN em uma dieta está negativamente correlacionada com a ingestão de matéria seca total em função de acarretar uma fermentação mais lenta, aumentando o tempo de repleção ruminal. Entretanto, fibras mais digestíveis estimulam o consumo, devido o aumento da taxa de passagem, produzindo espaço no rúmen para uma nova refeição. O trabalho de Dulphy et al. (1980) demonstrou que o tempo despendido em ruminação decresce à medida que as proporções de concentrado nas dietas aumentam.

O consumo alimentar voluntário por bovinos é regulado por interações complexas entre as propriedades físico-químicas da dieta e os mecanismos de controle neuro-endócrino, e também, é modulado pelo estado fisiológico do animal (Allen, 2014).

Joner et al. (2019) estudaram os teores de matéria seca e fibra em detergente neutro de dietas utilizados como reguladores físicos no consumo voluntário em novilhos. A dieta foi composta de 50 % de silagem de sorgo e 50 % de concentrado com base na matéria seca, os concentrados utilizados foram: casca do grão de soja, grão de aveia branca e mista (partes iguais de casca do grão de soja e grão de aveia branca). As dietas apresentaram teores de fibra em detergente neutro (66, 56 e 47 %) e lignina (3,2; 3,7 e 4,1 %), conforme se aumentou aveia branca nas dietas. Não houve diferença entre o tempo de ruminação total para animais que receberam a dieta mista (7,45 horas) em relação aos animais recebendo dieta contendo casca do grão de soja (8,05 horas) e grão de aveia branca (8,25 horas). Animais alimentados com a dieta mista apresentaram maior tempo de alimentação, maior número de refeições diárias, menor tempo de ruminação, menor tempo despendido para mastigação, menor número de mastigadas por bolo/dia. Dessa forma, conclui-se que a dieta mista apresentou melhor eficiência de ruminação de matéria seca e da fibra em detergente neutro.

Callegaro et al. (2018) estudaram os efeitos da inclusão da borra de soja no comportamento ingestivo de novilhos mestiços Charolês/Nelore confinados (níveis: 0; 3; 6; 9 e 12% de borra de soja na matéria seca na dieta). As dietas apresentaram os níveis de extrato etéreo de 2,90; 4,73; 6,67; 8,68 e 10,68%, respectivamente. O aumento no nível de inclusão de borra de soja na dieta não interferiu no tempo de alimentação, ruminação



e ócio (3,11; 13,33 e 7,55 horas). Os diferentes níveis de borra de soja não influenciaram nos números de mastigações por bolo, tempo de mastigação por bolo, número de bolos, número de mastigações diárias e tempo de mastigação total (62; 58; 470; 28978 e 10,65) respectivamente. A partir desse achado, os autores concluíram que a borra de soja pode ser incluída na dieta de novilhos confinados até o nível de 12% sem que ocorra efeitos negativos sobre o comportamento ingestivo.

Oliveira et al. (2016) investigaram os efeitos da utilização de farelo de crambe em substituição ao farelo de soja sobre o comportamento ingestivo de bovinos leiteiros. As dietas eram compostas por silagem de milho (51% na MS) e feno de Tifton (49% na MS), e o concentrado com níveis crescentes de substituição do farelo de soja pelo farelo de crambe (0; 2,8; 6,4 e 11,0%) na MS. A substituição do farelo de soja pelo farelo de crambe não influenciou no consumo de matéria seca e de FDN expressos em g/dia e FDN g/dia, respectivamente, a eficiência de ruminação expressa em MS g/min, a eficiência de ruminação expressa em FDN g/dia e o tempo de mastigação total. Contudo, a eficiência de alimentação (MS g/min) apresentou decréscimo com a inclusão do farelo de crambe. A substituição do farelo de soja por farelo de crambe não afetou o comportamento ingestivo. Nesse sentido, considerando o comportamento ingestivo, recomenda-se a substituição do farelo de soja por farelo de crambe na alimentação de bovinos leiteiros.

#### **1.2.4 Características de carcaça de bovinos**

Bovinos apresentam boa qualidade e bom rendimento de carcaça quando apresentam relação adequada entre os 3 principais componentes da carcaça, com as seguinte relações: máximo de musculatura, mínimo ossatura e percentual de gordura em quantidade adequada, a fim de assegurar ao produto cárneo qualidade e aceitabilidade pelos consumidores (Freitas et al. 2008). Avaliações do rendimento e qualidade das carcaças são importantes para melhorar a eficiência produtiva dos sistemas de criação animal, e na atualidade a padronização e classificação das carcaças permitem uma comercialização mais rentável e eficiente (Rocha Junior et al. 2010).

Dentre as características da carcaça duas são mais relevantes, sendo essas: a área de olho de lombo (AOL) e a espessura de gordura subcutânea (EGS). A AOL é medida entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costela no músculo *Longissimus* e é correlacionada com a deposição de tecido muscular na carcaça, demonstrando o potencial do animal em questões de musculatura e, conseqüentemente, cortes cárneos, Ao passo que, a EGS é correlacionada

com a deposição de gordura na carcaça, demonstrando o potencial de acabamento da carcaça (Suguisawa et al. 2008).

Entretanto, as duas medidas tem correlação inversamente proporcional, desse modo, ainda que o tecido muscular seja considerado uns dos tecidos mais importantes nas carcaças, por ser o mais desejado pelo consumidor, carcaças de boa qualidade para qualquer mercado devem ser compostas também por quantidade considerável de tecido adiposo, que apresentam variação de acordo com a preferência do consumidor (Berg & Buterfield 1976). A gordura presente na carcaça apresenta grande importância, pois, confere sabor aos produtos cárneos, além de apresentar em sua composição ácidos graxos e vitaminas lipossolúveis que são de extrema importância na nutrição humana, e exercer influência nas demais características de carcaça.

Luchiari Filho (1998) descreve ainda que a gordura subcutânea é utilizada como um importante indicador de qualidade de carcaça. Espessuras abaixo de 3,0 mm são penalizadas quanto à classificação e os frigoríficos penalizam a remuneração, sendo que, para ser considerada de boa qualidade, a carcaça deve possuir espessura mínima de 3mm (Luchiari Filho, 2000). Pacheco et al. (2005) determinam, ainda, que frigoríficos rejeitam animais com valores abaixo da espessura mínima, pois esses estão associados a prejuízos nos rendimentos de carcaça e aspectos visuais que depreciam seu valor comercial.

Níveis adequados de gordura subcutânea, entre 3mm e 6mm, contribuem positivamente na qualidade da carne, dessa forma, há diminuição de perdas por encurtamento das fibras musculares, escurecimento da carne no processo de resfriamento. Esses problemas são recorrentes em carcaças com a EGS inferior a 3 mm.

Gouvêa et al. (2016) estudando os atributos físico-químicos e sensoriais da carne salgada de touros nelore alimentados com dietas contendo diferentes níveis (0, 7, 14 e 21%) de torta de licuri e terminados em confinamento, apresentaram que a torta de licuri pode ser usada em até 21% da matéria seca em dietas para terminação de animais em confinamento, sem reduzir a qualidade da carne desidratada.

Kuss et al. (2005) estudando os efeitos do peso de abate sobre as características da carcaça de vacas de descarte observaram que animais com maior peso ao abate apresentaram carcaças com maior peso de carcaça fria e rendimento de carcaça. Os autores ainda constataram que ao aumentar o tempo de confinamento das vacas aumentou-se o peso desses animais, além da espessura de gordura subcutânea e da área de olho de lombo e houve melhoria na conformação das carcaças.

Vaz et al. (2012) investigaram o efeito do grau de acabamento sobre o rendimento de carcaça e de cortes comerciais de vacas de descarte 5/8 Hereford 3/8 Nelore. Foi realizado a classificação das carcaças em relação à gordura subcutânea, sendo: gordura 1 (ausente), gordura 2 (escassa), gordura 3 (mediana) e gordura 4 (uniforme). Os rendimentos de carcaça quente aumentaram em função da elevação do grau de acabamento das carcaças, e apresentaram valores médios de 44,4; 46,1; 47,9 e 47,8%, para as classificações 1, 2, 3 e 4, respectivamente.

Alves et al. (2016) avaliaram as características de carcaça e a qualidade da carne de novilhas Nelore recebendo torta de girassol em substituição ao farelo de algodão nos níveis de 0; 15; 30; 45 e 60% da matéria seca do concentrado. O peso de carcaça quente, os rendimentos de carcaça, comprimento de carcaça e de área de olho de lombo não foram alterados pelos diferentes teores de torta nas dietas. Deste modo, a utilização de até 60% de torta de girassol em substituição ao farelo de algodão, sendo a principal fonte proteica, não alterou as características de carcaça e a qualidade da carne de novilhas Nelore.

Souza et al. (2015), avaliaram a substituição do farelo de soja pela torta de crambe (0, 5, 10, 15%) na suplementação a pasto e sua influência no desempenho e as características de carcaça de vacas Nelore (suplementação durante a época de transição águas – seca em pastagem de *Brachiaria humidicola*). O desempenho dos animais e as características de carcaça não apresentaram diferenças entre os níveis de inclusão de torta de crambe. Os pesos e os rendimentos de carcaça, os cortes cárneos, as medidas morfométricas, as características do *Longissimus dorsi* e a espessura de gordura da carcaça não foram influenciados pela substituição do farelo de soja. A substituição do farelo de soja pela torta de crambe em até 15% na suplementação a pasto não afetou o desempenho e as características de carcaça de vacas terminadas a pasto.

Rezende et al. (2019) estudaram a influência no peso de abate sobre as características de carcaça e carne de novilhas Nelore de 24 a 30 meses de idade, com peso inicial de  $263,4 \pm 13,9$  kg. Os pesos ao abate foram classificados em: menor que 340; de 340 à 370; de 370 a 400 ou maior que 400 kg. A espessura de gordura não diferenciou entre os pesos ao abate, com média de 5,3 mm. A área do olho do lombo em cm<sup>2</sup> aumentou com o aumento do peso ao abate. Os animais abatidos com peso vivo superior a 400 kg apresentaram melhor conformação de carcaça em relação aos demais. Em conclusão, as novilhas de descarte não devem ser abatidas com peso vivo inferior a 340 kg e pesos de superiores a 400 kg apresentaram características positivas de carcaça, notadamente em conformação.

### **1.2.5 Viabilidade econômica da bovinocultura de corte**

A partir da década de 90, o Brasil se inseriu com competitividade no comércio internacional de carne bovina e intensificou sua capacidade produtiva com melhorias em questões de infraestrutura para produção (Silva et al., 2011). A análise econômica da pecuária de corte é um fator extremamente importante, uma vez que, são conhecidos os custos dos fatores de produção como: terra, mão de obra e capital. Esse estudo torna claro os pontos de estrangulamento, e permite concentrar esforços para se obter sucesso na atividade e atingir uma maior lucratividade com menores custos (Lopes & Carvalho, 2002). Os autores comentam, ainda, que a análise econômica da atividade leva ao produtor o conhecimento dos resultados financeiros gerados por cada atividade da empresa rural. E diante dos resultados econômicos o produtor terá condições de tomar melhores decisões do sistema de produção animal.

A nutrição é um dos fatores mais relevantes nos sistemas de produção de bovinos, em especial, em confinamento, pois nesse sistema, o custo com alimentação tem grande impacto sobre o custo total da atividade. Para analisar economicamente uma atividade é fundamental o conhecimento dos custos, pois, esses permitem a investigação econômica da atividade e por meio desta, pode-se conhecer com detalhes os fatores de produção, como: terra, capital e trabalho. O confinamento animal é uma atividade que demonstra ser bastante lucrativa, entretanto, faz-se necessário conhecer os custos para que sejam aproveitados ao máximo o lucro da atividade (Lopes & Magalhães 2005). Dentre os principais fatores econômicos que influenciam a lucratividade das empresas de criação de gado de corte, o fornecimento de ração representa até 75 % dos custos totais (Kenny et al., 2018).

Os gastos de um empreendimento na pecuária consideram os custos relativos aos desembolsos realizados, pelos custos implícitos, mesmo que não ocorram as despesas efetivas, como no caso das depreciações e dos custos de oportunidade, que se referem ao valor de um determinado fator, que seria capaz de receber outro destino (Castro et al., 2009).

A adoção de um confinamento permite maior controle dos custos de produção dentro e fora de uma propriedade, o que eleva os ganhos para o produtor. No entanto, o aumento dos gastos com o confinamento deve ser planejado com critério, em razão da elevação dos recursos financeiros necessários (Barbosa et al., 2006).

O valor presente líquido (VPL) e a taxa interna de retorno (TIR) são indicadores econômicos que são utilizados para avaliar financeiramente sistemas de produção (Peres et al. 2004). O VPL é livre de falhas técnicas, e dessa maneira, é considerado um critério rigoroso para avaliação de projetos. O VPL corresponde à soma dos valores do fluxo de caixa de um projeto, atualizados em relação às taxas do período estudado. Esse mesmo indicador demonstra se um projeto é viável ou não. Um projeto é viável se apresentar um VPL positivo, bem como, são mais atrativo dentre os projetos o que apresentar maior VPL positivo. A taxa interna de retorno (TIR) é a taxa de juros que iguala se a zero no VPL do projeto estudado, isto é, é a taxa de desconto que iguala o valor presente dos benefícios de um projeto ao valor presente de seus custos (Contador, 1988).

Projetos que apresentam TIR igual ou maior que o custo de oportunidade da implantação são viáveis e devem ser adotados (Barros et al. 2011). Diversos trabalhos, atuais, têm apresentado avaliações com os custos de produção na pecuária de corte (Oliveira et al. 2007), sendo que esse tipo de avaliação, em sistemas de confinamento de bovinos passou a ter uma grande importância nos últimos anos em razão do grande crescimento dessa atividade no país.

Pacheco et al. (2012) avaliaram a viabilidade econômica da terminação de novilhos abatidos com diferentes pesos 425, 467 e 510 kg, e períodos distintos de confinamento sendo 30, 65 e 94 dias, respectivamente. As estimativas dos indicadores financeiros, estimados por animal, foram semelhantes entre os pesos de abate, com médias de R\$ 58,42 para margem bruta; R\$ 25,57 para margem líquida; R\$ -21,22 para lucro; R\$ 8,73 para valor presente líquido e R\$1,02 para benefício:custo. De acordo com os itens de custos e receita estimados com base em cotações anuais no período entre 2004 e 2012, foi evidenciado na pesquisa que o uso do confinamento representa uma opção de investimento com baixo retorno econômico, independentemente do peso de abate dos animais.

Barbieri et al. (2016) em um estudo de caso, no qual examinaram uma propriedade rural a fim de analisar a viabilidade econômica da produção do confinamento de bovinos de corte, com os custos em insumos de 85,14%, obtiveram índice de lucratividade de 68,55% e valor presente líquido positivo a partir do 4º ano, e consideraram a pecuária uma atividade rentável e viável.

Medeiros et al. (2015) analisaram a viabilidade econômica de investimentos em um confinamento para terminação, estudando TIR e VPL em 3 cenários elaborados, com variações anuais de custos e receitas, considerando um período de dez anos: cenário

pessimista: receitas aumentando em 2% e custos em 1%; cenário intermediário: receitas aumentando 3,5% e os custos 1,5%; e cenário otimista: receitas aumentando 5% e custos 2%. Os três cenários não mostraram muitas divergências sobre a aprovação ou não do sistema de criação, e concluiu-se que o confinamento de bovinos de corte é economicamente viável.

### 1.2.6 Referências Bibliográficas

ALLEN, M.S. Drives and limits to feed intake in ruminants. **Animal Production Science**, 54, 1513–1524, 2014.

ALVES, K. R.; SILVA, L. D. F. D.; RIBEIRO, E. L. A.; GUERRA, G. L.; PAIVA, F. H. P. D.; HENZ, É. L. Carcass characteristics, meat quality, feeding behavior of Nelore heifers fed diets containing sunflower pie. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, 38(2), 183-190, 2016.

BARBIERI, R. S.; CARVALHO, J. B. D.; SABBAG, O. J. Análise de viabilidade econômica de um confinamento de bovinos de corte. **Interações (Campo Grande)**, 17(3), 357-369, 2016.

BARBOSA, F. A.; GUIMARÃES, P. H. S.; GRAÇA, D. S.; ANDRADE, V. J.; CEZAR, I. M.; SOUZA, R. C.; LIMA, J. B. M. P. Análise da viabilidade econômica da terminação de bovinos de corte em confinamento: uma comparação de dois sistemas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., João Pessoa, PB. Anais... João Pessoa, PB: SBZ, 2006.

BARROS, R. C., ROCHA, J., SARAIVA, E. P., MENDES, G. A., MENESES, G. D. C., DE OLIVEIRA, C. R., DOS SANTOS, C. C. R.. Ingestive behavior of feedlot Nelore cattle with different levels of substitution of sorghum silage for sugarcane or sugarcane bagasse ammoniated with urea. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, 18(1), 6-13, 2011.

BEAUCHEMIN, K. A., MCALLISTER, T. A., DONG, Y., FARR, B. I., & CHENG, K. J. Effects of mastication on digestion of whole cereal grains by cattle. **Journal of Animal Science**, 72(1), 236-246, 1994.

BERG, Roy T.; BUTTERFIELD, Rex M. New concepts of cattle growth. Sydney University Press, University of Sydney, 1976.

BERGMANN, J. C.; TUPINAMBÁ, D. D.; COSTA, O. Y. A.; ALMEIDA, J. R. M.; BARRETO, C.C.; QUIRINO, B. F. Biodiesel production in Brazil and alternative biomass feedstocks. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, 21, 411-420, 2013.

BOMFIM, M. A. D., FERNANDES, M. F., & OLIVEIRA, L. S. Viabilidade dos co-produtos do biodiesel na alimentação de ruminantes: mitos e realidades. In Embrapa Caprinos e Ovinos-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 5.; SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 11.; SIMPÓSIO SERGIPANO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1., 2008, Aracaju. Anais... Aracaju: Sociedade Nordestina de Produção Animal; Embrapa Tabuleiros Costeiros, 19, 2008.

BORJA, M. S.; OLIVEIRA, R. L.; RIBEIRO, C. V. D. M.; BAGALDO, A. R.; CARVALHO, G. G. P.; SILVA, T. M.; BARBOSA, L. P. Effects of feeding licury (*Syagrus coronate*) cake to growing goats. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, 23(11), 1436-1444, 2010.

BORJA, M. S.; OLIVEIRA, R. L.; BAGALDO, A. R.; PEREIRA, M. L. A.; PORTELA, R. W. D.; BARBOSA, A. M.; RIBEIRO, C. V.M.; CARVALHO, G. G. P. Proteína microbiana e parâmetros sanguíneos de caprinos alimentados com torta de licuri. **Semina: Ciências Agrárias**, 35(1), 519-530, 2014.

BULLE, M.L.M.; RIBEIRO, F.G.; LEME, P.R.; TITTO, E.A.L.; LANNA, D.P.D. Desempenho de tourinhos cruzados em dietas de alto teor de concentrado em bagaço de cana-de-açúcar como único volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 31, 444-450, 2002.

CALLEGARO, Á. M.; ALVES FILHO, D. C.; PIZZUTI, L. Â. D.; SEGABINAZZI, L. R.; BRONDANI, I. L.; MARTINI, A. P. M. Comportamento ingestivo de novilhos mestiços terminados em confinamento alimentados com borra de soja. **Ciência Animal Brasileira**, 19, 1-12, 2018.

CARDOSO, A. R., CARVALHO, S., GALVANI, D. B., PIRES, C. C., GASPERIN, B. G.. Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Ciência Rural**, 36(2), 0, 2006.

CASTRO, E. R. D.; TEIXEIRA, E. C.; FIGUEIREDO, A. M.; SANTOS, M. L. Teoria dos custos. SANTOS, Maurinho Luiz dos et al. Microeconomia Aplicada. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2009.

CARRERA, R. A. B.; VELOSO, C. M.; KNUPP, L. S.; SOUZA JÚNIOR A. H. D.; DETMANN, E.; LANA, R. D. Protein co-products and by-products of the biodiesel industry for ruminants feeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 41(5), 1202-1211, 2012.

CREPALDI, I. C.; ALMEIDA-MURADIAN, L. B. D.; RIOS, M. D. G.; PENTEADO, M. D. V. C.; SALATINO, A. Composição nutricional do fruto de licuri (*Syagrus coronata* (Martius) Beccari). **Brazilian Journal of Botany**, 24(2), 155-159, 2001.

CONTADOR, C. R. Indicadores para seleção de projetos. In: CONTADOR, C. (Ed.). Avaliação social de projetos. 2. ed. São Paulo: Atlas, 41-58, 1988.

CORREIA, B.R.; OLIVEIRA, R.L.; JAEGER, S.M.P.L.; BAGALDO A.R.; CARVALHO, G.G.P.; OLIVEIRA, G.J.C.; LIMA, F.H.S.; OLIVEIRA, P.A. Consumo, digestibilidade e pH ruminal de novilhos submetidos a dietas com tortas oriundas da produção do biodiesel em substituição ao farelo de soja. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 63(2), 356-363, 2011.

COSTA, J. B.; OLIVEIRA, R. L.; SILVA, T. M.; AYRES, M. C. C.; ESTRELA-LIMA, A.; CARVALHO, S. T.; RIBEIRO, R. D.X.; CRUZ, G. A. M. Liver metabolic and histopathological profile in finishing lambs fed licuri (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) cake. **Tropical animal health and production**, 48(3), 501-507, 2016.

COSTA, E. G. L., DA SILVA, F. F.; SILVA, R. R., PORTO, A. F., SANTIAGO, B. M., ROCHA, L. C.; VIEIRA, E. A. Inclusion of licuri meal in the diet of pasture dairy cows. **Tropical animal health and production**, 1-7, 2019.



DADO, R. G.; ALLEN, M. S. Variation in and relationships among feeding, chewing, and drinking variables for lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, 77(1), 132-144, 1994.

DRUMOND, Marcos Antônio. Licuri *Syagrus coronata* (Mart.) Becc. Embrapa Semiárido-Documentos (INFOTECA-E), 2007.

DULPHY, J.P.; REMOND, B.M.; THERIEZ, M. Ingestive behavior and related activities in ruminants. In: RUCKEBUSH, Y.; THIVEND, P. (Eds.). Digestive physiology and metabolism in ruminants. Lancaster: MTP, 103-122, 1980.

FERREIRA, A. C.; VIEIRA, J. F.; BARBOSA, A. M.; SILVA, T. M.; BEZERRA, L. R.; NASCIMENTO, N. G.; FREITAS, J. E.; JAEGER, S. M. P. L.; OLIVEIRA, P. A.; OLIVEIRA, R. L. Effect of replacing ground corn and soybean meal with licuri cake on the performance, digestibility, nitrogen metabolism and ingestive behavior in lactating dairy cows. **animal**, 11(11), 1957-1965, 2017.

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

GONZÁLEZ, L.A.; MANTECA, X.; CALSAMIGLIA, S.; SCHWARTZKOPF-GENSWEIN, K.S.; FERRET, A. Ruminal acidosis in feedlot cattle: Interplay between feed ingredients, rumen function and feeding behavior (a review). **Animal Feed Science Technology**, 172, 66–79, 2012.

GOUVÊA, A. A.; OLIVEIRA, R. L.; LEÃO, A. G.; BEZERRA, L. R.; ASSIS, D. Y.; ALBUQUERQUE, I. R.R.; PELLEGRINI, C. B.; ROCHA, T. C. Effects of licury cake in young Nelore bull diets: salted sun-dried meat is preferred rather than fresh meat by consumers despite similar physicochemical characteristics. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 97(7), 2147-2153, 2016.

HODGSON, J. Grazing management: science into practice. England: Longman Scientific & Technical, 203, 1990.

IHA, O. K.; ALVES, F. C. S. C.; SUAREZ, P. A. Z.; OLIVEIRA, M. B. F.; MENEGHETTI, S. M. P.; SANTOS, B. P.T.; SOLETTI, J. I. Physicochemical properties of *Syagrus coronata* and *Acrocomia aculeata* oils for biofuel production. **Industrial Crops and Products**, 62, 318-322, 2014.

KENNY, D. A.; FITZSIMONS, C.; WATERS, S. M.; MCGEE, M. Invited review: Improving feed efficiency of beef cattle—the current state of the art and future challenges. **animal**, 12(9), 1815-1826, 2018.

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

JONER, G.; ALVES FILHO, D. C.; MAYER, A. R.; CATTELAM, P. M. M.; DOMINGUES, C. C.; DA SILVA, M. B.; BRONDANI, I. L. Soybean hulls and/or white oat grains on the ingestive behavior of confined steers. **Semina: Ciências Agrárias**, 40(5), 1925-1936, 2019.

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

LOPES, M.A.; MAGALHÃES, G.P. Análise da rentabilidade na terminação de bovinos de corte em confinamento: um estudo de caso. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte**, 57(3) ,374-379, 2005.

LUCHIARI FILHO, A. perspectiva da bovinocultura de corte no Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE GADO DE CORTE, 1998, Campinas. **Anais..** Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 1-10, 1998.

LUCHIARI FILHO, A. Pecuária da carne bovina. São Paulo: R Vieira Gráfica e Editora, 2000. 134p.

MEDEIROS, J.A.V.; DA CUNHA, C. A.; WANDER, A. E. Viabilidade econômica de sistema de confinamento de bovinos de corte em Goiás. In: Embrapa Arroz e Feijão- Artigo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 53., 2015, João Pessoa. Agropecuária, meio ambiente e desenvolvimento: anais. João Pessoa: Sober, 2015.

MOURA, I. C. F.; KUSS, F.; MOLETTA, J. L.; PEROTTO, D.; STRACK, M. G.; DE MENEZES, L. F. G. Terminação em confinamento de vacas de descarte recebendo dietas com diferentes teores de concentrado. **Semina: Ciências Agrárias**, 34(1), 399-407, 2013.

NOBLICK, L.R. Palmeiras das caatingas da Bahia e as potencialidades econômicas. Simpósio sobre a Caatinga e sua Exploração Racional, Brasília, DF, EMBRAPA, 99-115, 1986.

PACHECO, P. S.; RESTLE, J.; VAZ, F. N.; PASCOAL, L. L.; ARBOITTE, M. Z.; VAZ, R. Z. Viabilidade econômica da terminação em confinamento de novilhos abatidos com diferentes pesos 1. **Agropecuária Gaúcha**, 127, 2012.

PACHECO, P.S.; SILVA, J.H.S.; RESTLE, J.; ARBOITTE, M.Z.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; FREITAS, A.K. Características quantitativas da carcaça de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 34(5),1666-1677, 2005.

PAZDIORA, R. D.; PACHECO, R. F.; BRONDANI, I. B.; ALVES FILHO, D. C.; MENEZES, L. F. G.; CALLEGARO, A. M.; BORCHATE, D. Frequências do fornecimento do alimento no desempenho de vacas e novilhas em confinamento. **Archivos de zootecnia**, 63(241), 3-12, 2014.

PERES, A. A. C.; SOUZA, P. M.; MALDONADO, H. SILVA, J. F. C.; SOARES, C. S.; BARROS, S. C. W.; HADDADE, I. R. Análise econômica de sistemas a pasto para bovinos no Município de Campos dos Goytacazes- RJ. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, 33(6), 1557-1563, 2004.

RAMALHO, C.I. Vegetation structure and spatial distribution of licuri (*syagrus coronata* (Mart.) Becc.) In two municipalities from the midnorthern bahia, brazil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias. 127p, 2008.

RESTLE, J.; NEUMANN, M.; ALVES FILHO, D. C.; PASCOAL, L. L.; ROSA, J. R. P.; MENEZES, L. F. G. D.; PELLEGRINI, L. G. D. Terminação em confinamento de vacas e novilhas sob dietas com ou sem monensina sódica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 30(6), 1801-1812, 2001.

REZENDE, P. L. D. P.; RESTLE, J.; BILEGO, U. O.; FERNANDES, J. J. D. R.; MISSIO, R. L.; GUIMARÃES, T. P. Carcass characteristics of feedlot-finished Nellore heifers slaughtered at different weights. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, 41, 2019.

ROBINSON, P.H.; McQUEEN, R.E. Influence of supplemental protein source and feeding frequency on rumen fermentation and performance on dairy cows. **Journal of Dairy Science**, 77, 1340-1353, 1997.

SIQUEIRA, J. G., ALENCAR FONTES, C. A., PEREIRA, A. L., LOMBARDI, C. T., DE FARIA SANTANA, N., VIEIRA, R. A. M. Exigência de energia de manutenção e composição corporal e do ganho de vacas de corte adultas de três grupos genéticos confinadas 1. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 36(6), 2007.

SILVA, S. Z. D.; TRICHES, D.; MALAFAIA, G. Análise das barreiras não tarifárias à exportação na cadeia da carne bovina brasileira. **Revista de Política Agrícola**, 20(2), 23-39, 2011.

SILVA, A. M.; OLIVEIRA, R. L.; RIBEIRO, O. L.; BAGALDO, A. R., BEZERRA; L. R., CARVALHO, S. T.; LEÃO, A. G. Valor nutricional de resíduos da agroindústria para alimentação animal. **Comunicata Scientiae**, 5(4), 370-379, 2014.

SILVA, A. L.; MARCONDES, M. I.; VELOSO, C. M.; SOUSA, F. C.; KNUPP, L. S. Simulation of rumen fermentation kinetics of by-products from the biodiesel industry with in vitro gas production technique. **Semina: Ciências Agrárias**, 36(6), 3851-3861, 2015.

SOUZA, K. A. D.; GOES, R. H. D. T. B.; SILVA, L. H. X. D.; YOSHIHARA, M. M.; PRADO, I. N. D. Crambe meal in supplements for culling cows: animal performance and carcass characteristics. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, 37(1), 47-53, 2015.

SUGUISAWA, L.; VARGAS JUNIOR, F. M.; MARQUES, A.C.W.; BARDI, A. E.; AURIEMO, A J B; OLIVEIRA, H. N.; MARTINS, C. F.; PINTO, G. S. Desenvolvimento da Área de olho-de-lombo e Espessura de Gordura Subcutânea por Ultra-sonografia em Ovinos confinados. In: Zootec 2008 - X Congresso Internacional de Zootecnia, 2008, João Pessoa/PB. Anais do Zootec 2008 - X Congresso Internacional de Zootecnia (CD room), 2008.

THIAGO, L. R. L.; GILL, M.; SISSONS, J. W. Studies of method of conserving grass herbage and frequency of feeding in cattle: 2. Eating behaviour, rumen motility and rumen fill. **British Journal of Nutrition**, 67 ( 3), 319-336, 1992.

TOLKAMP, B. J., SCHWEITZER, D. P. N., & KYRIAZAKIS, I. The biologically relevant unit for the analysis of short-term feeding behavior of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, 83(9), 2057-2068, 2000.

VAN CLEEF, H. E., PATINO, P. R., NEIVA, J., SERAFIM, S. R., REGO, C. A., & GONCALVES, S. J. Metabolic disorders due to improper handling of nutrition in ruminants: new concepts. **Revista Colombiana de Ciencia Animal**, 1(2), 319-341, 2009.

VAZ, F. N.; VAZ, R. Z.; PASCOAL, L. L.; PACHECO, P. S.; MIOTTO F. R. C.; TEIXEIRA, N. P. Análise econômica, rendimentos de carcaça e dos cortes comerciais de vacas de descarte 5/8 Hereford 3/8 Nelore abatidas em diferentes graus de acabamento. **Ciência Animal Brasileira**, 13, (3), 338-345, 2012.

WEISS, W.P. Predicting energy values of feeds. **Journal of Dairy Science**, 76, 1802, 1993.

## II – OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral

Conhecer o desempenho produtivo e econômico de vacas de descarte submetidas a dietas de alto concentrado com torta de licuri.

### 2.2 Objetivos específicos

Analisar as possíveis implicações dos níveis de inclusão da torta de licuri sobre o consumo, a digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes e o desempenho animal;

Avaliar as respostas comportamentais dos animais ingerindo diferentes níveis de torta de licuri na dieta;

Estimar as possíveis implicações dos níveis da torta de licuri sobre as características de carcaça e do músculo *Longissimus dorsi* de vacas de descarte terminadas em confinamento;

Estimar a bioeconomicidade da inclusão da torta em licuri em dietas para vacas de descarte terminadas em confinamento.

### III MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi conduzida conforme as diretrizes do Conselho Nacional de Controle Experimental (CONCEA). Foi anteriormente aprovada pela comissão de ética no uso de animais (CEUA) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, localizada em Itapetinga, Bahia, Brasil, sob o protocolo 108/2015.

#### 3.1 Local e período experimental

O experimento a campo foi conduzido na Fazenda Princesa do Mateiro, localizada no município de Ribeirão do Largo, região Sudoeste do Estado da Bahia. A área experimental está localizada a 15° 09' 07" de latitude sul, 40° 15' 32" de longitude oeste, caracterizando-se por possui clima tropical úmido, com precipitação média anual de 800 mm, temperatura média anual de 27 °C e altitude de 709 m. A coleta de dados a campo ocorreu no período de 26 de junho a 23 de outubro de 2016, com duração de 120 dias.

#### 3.2 Animais e desenho experimental

Foram utilizadas 40 vacas de corte Zebu, com idade média de 108 meses e peso vivo médio de 318 kg  $\pm$  38,17. No início do período experimental foi feita a identificação dos animais com brincos plásticos numerados, sendo os animais pesados e, logo após, distribuídos aleatoriamente em um delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos e 10 repetições. Os animais foram distribuídos nos seguintes tratamentos:

**0% = controle** (sem inclusão da torta de licuri na dieta);

**5% = inclusão de 5% de torta de licuri** na matéria seca da dieta;

**10% = inclusão de 10% de torta de licuri** na matéria seca da dieta;

**15% = inclusão de 15% de torta de licuri** na matéria seca da dieta.

### 3.3 Manejo e dietas experimentais

As vacas foram alojadas em baias coletivas (10 animais/baia), com área útil de 100 m<sup>2</sup> (10m x 10m), sendo 50 m<sup>2</sup> de chão cimentado e parcialmente coberta, providas de comedouros cobertos (10 metros lineares) e bebedouros de concreto com capacidade de 250 litros de água. Os animais passaram por um período de adaptação às dietas, baias e manejo de 15 dias e 105 dias para coleta de dados, totalizando 120 dias de duração.

As dietas foram formuladas segundo o NRC (1996) para atender às exigências nutricionais para ganho de 1,5 kg/dia. A composição química dos alimentos utilizados nas dietas experimentais está demonstrada na Tabela 2:

**Tabela 2** Composição química dos alimentos utilizados nas dietas experimentais (% MS)

	<b>Bagaço de cana-de-açúcar</b>	<b>Torta de licuri</b>	<b>Farelo de soja</b>	<b>Sorgo moído</b>
MS <sup>1</sup>	19,60	83,50	82,02	86,28
MO <sup>2</sup>	92,45	97,41	93,66	99,08
PB <sup>3</sup>	1,23	21,58	48,88	7,90
EE <sup>4</sup>	0,65	11,97	2,71	3,03
FDN <sub>cp</sub> <sup>5</sup>	77,46	62,77	15,48	12,47
CNF <sub>cp</sub> <sup>6</sup>	12,22	6,10	26,59	75,68
Lignina <sup>7</sup>	11,65	19,35	0,54	1,33
MM <sup>8</sup>	8,44	2,59	6,34	0,92
NDT <sup>9*</sup>	42,01	57,80	79,64	86,83

<sup>1</sup>Matéria Seca, <sup>2</sup>Matéria Orgânica, <sup>3</sup>Proteína Bruta, <sup>4</sup>Extrato Etéreo, <sup>5</sup>Fibra em Detergente Neutro corrigida para cinzas e proteína, <sup>6</sup>Carboidratos Não Fibrosos corrigidos para cinzas e proteína, <sup>7</sup>Lignina e <sup>8</sup>Matéria Mineral, <sup>9</sup> Nutrientes Digestíveis Totais- Calculado segundo metodologia descrita por Weiss (1993).

Os animais foram alimentados com bagaço de cana-de-açúcar *in natura* e concentrado, com razão volumoso:concentrado de 20:80. A participação em percentual dos ingredientes e composição química das dietas experimentais está apresentada na Tabela 3.

**Tabela 3** Composição percentual dos ingredientes e composição química das dietas fornecidas (% MS).

<b>Proporção dos Ingredientes (% MS<sup>1</sup>)</b>	<b>Níveis de torta de licuri (%MS)</b>			
	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>15</b>
Bagaço de cana-de-açúcar	20	20	20	20
Sorgo grão moído	69,33	66,72	64,05	62,33
Torta de licuri	0,0	5,44	10,91	15,51
Farelo de soja	8,42	5,70	2,86	0,00
Bicarbonato de sódio	1,20	1,20	1,20	1,20
Sal mineral <sup>2</sup>	0,48	0,48	0,48	0,48
Calcário	0,58	0,54	0,51	0,48
Total	100	100	100	100
<b>Composição química das dietas (%MS)</b>				
Matéria seca (%)	70,64	70,70	70,64	60,74
Proteína bruta (%MS)	9,84	9,48	9,06	8,52
Extrato etéreo (%MS)	2,46	2,96	3,45	3,88
FDNcp <sup>3</sup> (%MS)	25,44	28,11	30,77	33,00
FDNi <sup>4</sup> (%MS)	12,23	13,51	14,80	15,90
CNFcp <sup>5</sup> (%MS)	57,15	54,79	52,34	50,56
Lignina (%MS)	3,30	4,30	5,31	6,16
NDT <sup>6</sup> (%MS)	68,43	68,19	68,14	68,07

<sup>1</sup>Matéria Seca; <sup>2</sup>Composição: Cálcio 140 g; fósforo 65 g; sódio 148 g; magnésio 5 g; enxofre 12 g; cobalto 107 mg; cobre 1550 mg; iodo 150 mg; manganês 1400 mg; níquel 30 mg; selênio 18 mg; zinco 4500 mg; 1120 mg; flúor (máximo) 650 mg, <sup>3</sup>Fibra em Detergente Neutro corrigida para cinzas e proteína, <sup>4</sup>Fibra em Detergente Neutro indigestível, <sup>5</sup>Carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína, <sup>6</sup> Nutrientes digestíveis totais.

Os animais receberam as dietas *ad libitum*, sendo a refeição diária dividida em dois fornecimentos, às 7:00 hs (60%) e às 15:00 hs (40%) de modo a permitir cerca de 10% de sobras. A quantidade da dieta fornecida foi registrada diariamente, e as sobras, semanalmente para cada baía. A composição química apresentada pelas dietas consumidas está demonstrada na Tabela 4:



**Tabela 4** - Composição química das dietas consumidas (% MS)

Componentes (% MS <sup>1</sup> )	Nível de torta de licuri (%MS)			
	0	5	10	15
Matéria seca	68,79	69,47	69,37	69,70
Proteína bruta	10,71	10,62	10,71	10,41
Extrato etéreo	2,52	2,90	4,41	4,62
FDNcp <sup>2</sup>	27,64	34,73	37,79	41,33
CNFcp <sup>3</sup>	53,52	46,76	47,04	45,04
Lignina	4,66	6,16	7,46	8,52
NDT <sup>4</sup>	68,43	68,19	68,14	68,07

<sup>1</sup>Matéria Seca, <sup>2</sup>Fibra em Detergente Neutro corrigida para cinzas e proteína, <sup>3</sup>Carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína, <sup>4</sup>Nutrientes digestíveis totais (NRC, 2001).

### 3.4 Amostragem e análises laboratoriais dos alimentos, sobras e fezes

Os ingredientes foram amostrados diretamente na fábrica de ração da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB, durante o período experimental, a cada batida de ração e posteriormente foram agrupadas em amostra composta por ingrediente (farelo de soja, sorgo moído, torta de licuri)., A amostragem do bagaço de cana-de-açúcar foi realizada na fazenda no início, meio e fim do período experimental e também foi transformada em uma amostra composta.

Para cada dieta (tratamento) e sobras do respectivo tratamento foram realizadas amostragens semanais (concentrado, bagaço de cana-de-açúcar e sobras). Essas foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e congeladas a -10 °C, para posteriores análises químicas.

As análises dos alimentos, sobras, fezes e carne foram realizadas no Laboratório de Métodos e Separações Químicas (LABMESQ-UESB) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *campus* de Itapetinga.

As amostras de alimentos (concentrado e volumoso) e sobras foram pré-secadas em estufa de ventilação forçada (55 °C), até atingirem peso constante, e, em seguida, foram moídas em moinho tipo Willey, na primeira moagem equipado com peneira de

malha de 2mm e na segunda moagem com peneira de 1 milímetro. As amostras de fezes foram pré-secas em estufa de ventilação forçada (55 °C), até atingirem peso constante, posteriormente moídas em moinho tipo Willey, equipado com peneira de malha de 2mm. Subsequentemente, as amostras foram acondicionadas em frascos hermeticamente fechados e identificados para realização das análises da sua composição.

As amostras de alimentos, sobras e fezes foram avaliadas quanto aos teores de matéria seca (método INCT-CA G-003/1); matéria mineral (método INCT-CA M-001/1); proteína bruta (método INCT-CA N-001/1); extrato etéreo (método INCT-CA G-004/1); fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (métodos INCT-CA F-002/1, INCT-CA M-002/1 e INCT-CA N-004/1); fibra em detergente ácido (método INCT-CA F-004/1) e lignina (método INCTCA F-005/1), segundo técnicas descritas por Detmann et al.(2012).

Os carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína foram calculados conforme a fórmula relatada por Detmann et al. (2010):

$$\text{CNF} = 100 - (\text{PB}\% + \text{EE}\% + \text{MM}\% + \text{FDNcp})$$

Em que % PB = teor de proteína bruta, %EE = teor de extrato etéreo, %MM = teor de cinzas e % FDNcp = teor de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína.

Os nutrientes digestíveis totais foram calculados segundo o NRC (2000):

$$\text{NDT} = (\text{PBD} + (\text{EED} \times 2,25) + \text{FDND} + \text{CNFD})$$

Em que: PBD = proteína bruta digestível; EED = extrato etéreo digestível; FDND = fibra em detergente neutro digestível; CNFD = carboidratos não fibrosos digestíveis.

### 3.5 Avaliação do consumo, digestibilidade e desempenho animal

Para estimar o consumo de matéria seca diária de cada animal foi utilizada a fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), obtida após a incubação *in situ* das amostras da dieta (fornecida e sobras) e fezes em sacos de TNT 100 (5 x 5 centímetros), por 288h, segundo método descrito por Detmann et al. (2012). O material remanescente da incubação foi lavado em água corrente até que ficasse transparente e submetido à extração com solução em detergente neutro, e o resíduo foi considerado FDNi através da equação:

$$\%FDNi = [(P3 - (P1 \times C1)) \times 100] / P2$$

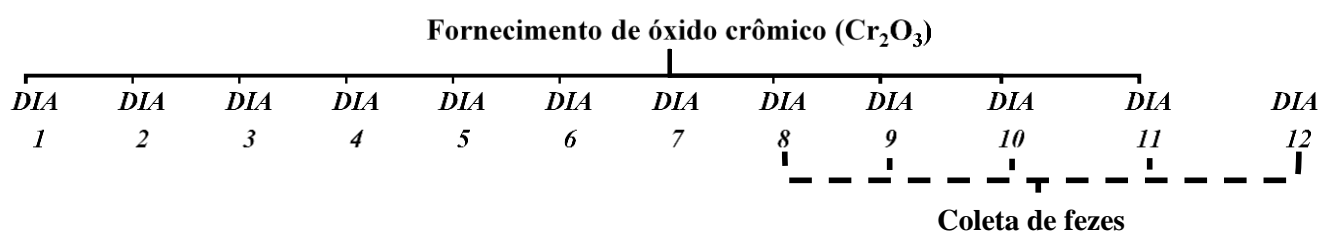
Em que P1 = tara do saquinho; P2 = peso da amostra; P3 = peso após o processo de extração; e C1= correção do saquinho branco (peso final do saquinho após secagem/peso do saquinho original).

Após obtenção dos dados descritos acima, foi utilizada fórmula demonstrada a seguir, para determinar o consumo individual de matéria seca total:

$$CMST(kg.dia^{-1}) = (PF \times FDNiFezes) / FDNiDieta$$

Em que: PF= produção fecal, kg.dia<sup>-1</sup>; FDNiFezes = fibra em detergente neutro indigestível das fezes (kg); fibra em detergente neutro indigestível da dieta (kg).

Para estimar a produção fecal, utilizou-se o óxido crômico (Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) como indicador externo, fornecido diariamente às 7:00 horas, em dose única de 10 gramas por animal. O óxido crômico foi acondicionado em cartuchos de papel e introduzido via oral, durante um período 12 dias (25/09/16 à 06/10/16), sendo sete dias iniciais para adaptação dos animais ao manejo e à regulação da excreção de cromo nas fezes, e os cinco dias restantes (02/10/16 à 06/10/16) para coleta (Figura 1). As fezes foram coletadas diretamente nas baias, uma vez por dia, em cinco horários pré-estabelecidos (8 h, 10 h, 12 h, 14 h e 16 h), durante cinco dias consecutivos, como demonstrado no esquema (Figura 1). As amostras coletadas foram imediatamente congeladas a -10 °C. Para cada animal, foram feitas amostras compostas, com base no peso pré-seco, sendo o material acondicionado em frascos plásticos hermeticamente fechados, para posteriores análises.



**Figura 1** Esquema do ensaio de digestibilidade

A análise do  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  foi realizada utilizando a digestão nitroperclórica e a leitura executada no espectrofotômetro de absorção atômica, modelo GBC Avanta Sigma conforme metodologia descrita por Willians et al. (1962). Posteriormente, a excreção fecal foi calculada segundo Smith e Reid (1955), pela seguinte fórmula:

$$\text{PF} = \text{OF}/\text{COF}$$

Em que: PF é a produção fecal diária (g/dia); OF, óxido crômico fornecido (g/dia); e COF é a concentração de óxido crômico nas fezes (g/gMS).

A digestibilidade aparente dos componentes nutricionais foi determinada pela fórmula descrita por Silva & Leão (1979), onde:

$$\text{D} = [(\text{kg nutriente ingerido} - \text{kg nutriente excretado}) / \text{kg nutriente ingerido}] \times 100$$

Os animais foram pesados no início, após 15 dias (período de adaptação às dietas) e final do período experimental, e passaram por jejum prévio de sólidos de 12 horas, com objetivo de avaliar o ganho de peso e o desempenho durante o período experimental.

O ganho médio diário (GMD) foi determinado pela diferença entre o peso corporal final (PCF) e o peso corporal inicial (PCI), dividido pelo período experimental (105 dias).

A Eficiência alimentar (EA) foi calculada em função do ganho de peso dos animais ( $\text{kg} \cdot \text{dia}^{-1}$ ) e da ingestão de matéria seca ( $\text{kg} \cdot \text{dia}^{-1}$ ), através da equação:

$$\text{EA} = (\text{GMD}/ \text{IMS})$$

Em que: GMD = ganho médio diário em Kg e IMS = consumo diário de matéria seca total em Kg.

### 3.6 Avaliação do comportamento ingestivo

A avaliação do comportamento ingestivo ocorreu em 6 momentos do experimento por meio de observações em períodos de 24 horas cada, nos dias 30/07; 26/08; 27/08; 09/09; 10/09 e 24/09/16, perfazendo 144 horas.

Para a avaliação comportamental foram feitas observações dos animais a cada 5 minutos, conforme metodologia descrita por Silva et al. (2008), perfazendo 288 observações diárias por animal, em cada dia de avaliação.

Os animais foram identificados com fitas e avaliados, visualmente, por observadores treinados para cada tratamento. Durante o período noturno, utilizou-se lanternas e luz elétrica para facilitar a visualização, sendo os animais previamente adaptados à luz.

As variáveis comportamentais estudadas foram: tempo de alimentação, tempo de ruminação e de outras atividades (ócio). As atividades comportamentais foram consideradas mutuamente excludentes, conforme definição de Pardo et al. (2003).

No mesmo dia, foram realizadas observações por dois períodos do dia (manhã e tarde), e com três repetições por período, de acordo com a metodologia descrita por Burger et al. (2000), a fim de determinar a contagem do número de mastigações meréricas por bolo (NMB, n°/bolo), o número de vezes que o bolo é mastigado após ser regurgitado. Da mesma forma, foi determinado o tempo de ruminação de cada bolo (TBR, seg/bolo), tempo usado pelo animal para mastigar cada bolo após ser regurgitado. Tais observações foram realizadas com a utilização de cronômetros digitais.

Ainda de acordo com a metodologia descrita por Burger et al. (2000), foram calculadas as variáveis: tempo de mastigação total (TMT) e número de bolos ruminados por dia (NBR), através das equações abaixo:

$$\mathbf{TMT = TA + TR}$$

Em que: TMT: tempo de mastigação total; TA: tempo de alimentação e TR: tempo de ruminação em minutos.

$$\mathbf{NBR = RUM / TBR}$$

Em que: NBR em número por dia; RUM - tempo de ruminação em minutos por dia; TBR - tempo por bolo ruminado em segundos.

A discretização das séries temporais foi realizada em planilhas eletrônicas, com a contagem dos períodos discretos de alimentação, ruminação e outras atividades, relatado por Silva et al. (2008). A duração média de cada um dos períodos discretos foi obtida pela divisão dos tempos diários de cada uma das atividades, pelo número de períodos discretos da mesma atividade.

Considerou-se o consumo voluntário de MS, FDN<sub>cp</sub> e NDT para avaliar as eficiências de alimentação e ruminação, em relação à quantidade em gramas de MS, FDN<sub>cp</sub> e NDT por unidade de tempo. Foram calculadas as eficiências de alimentação, em gramas por hora, da MS, FDN e NDT e as eficiências de ruminação da MS, FDN e NDT, dividindo-se o consumo do item pelo tempo de alimentação (eficiência de alimentação) ou pelo tempo de ruminação (eficiência de ruminação), conforme descrito por Burger et al.(2000).

### 3.7 Características de carcaça e do músculo *Longissimus dorsi*

Ao final do experimento, os animais foram abatidos em um frigorífico comercial da região, segundo normas estabelecidas pela instrução normativa n° 3, de 17 de janeiro de 2000, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento.

A carcaça de cada animal foi identificada e serrada medialmente pelo esterno e coluna vertebral, originando duas metades semelhantes, que foram pesadas, determinando-se o peso de carcaça quente (PCQ).

O rendimento de carcaça quente (RCQ) foi determinado pela razão entre o peso de carcaça quente e o peso corporal final:

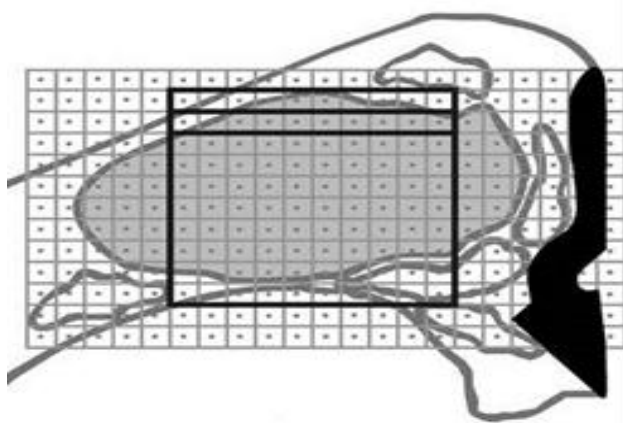
$$\text{RCQ} = (\text{PCQ}/\text{PCF}) * 100$$

Em que: RQC: rendimento de carcaça quente (%); PCQ: peso de carcaça quente; PCF: peso corporal final.

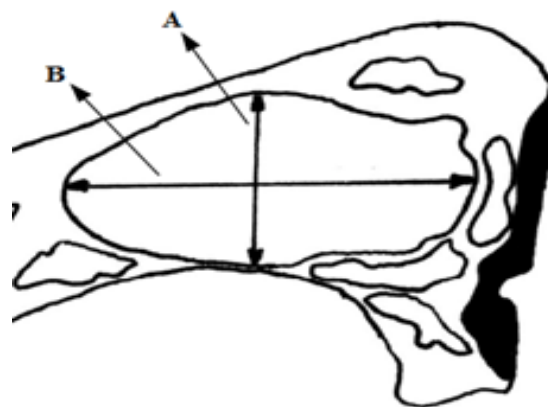
No frigorífico, no lado direito da carcaça, procedeu-se um corte transversal entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas, expondo-se o *Longissimus dorsi* realizando-se a coleta deste. Essas amostras foram posteriormente embaladas, primeiro em papel filme e depois em papel alumínio e, em seguida, em sacos plásticos previamente identificados por animal e tratamento, sendo imediatamente armazenadas à temperatura de -10 °C, até a realização das análises laboratoriais.

A espessura de gordura de subcutânea (EGS) foi determinada a partir da média aritmética de três observações, na região do músculo *Longissimus*, com auxílio de um paquímetro. A área de olho-de-lombo (AOL) foi medida pelo método do quadrante de pontos, utilizando a “placa plástica” aferindo os centímetros quadrados inteiros ou

parciais (Figura 2), segundo metodologia descrita por Luchiari Filho (2000). O *ratio* é caracterizado pela relação entre a altura e a largura do *Longissimus*, encontrado com ajuda de uma régua graduada (Figura 3).



**Figura 2** Mensuração da área de olho de lombo do *Longissimus dorsi*, com auxílio da placa plástica (Knight, 2017).



**Figura 3** Mensuração do *Longissimus dorsi*. A) altura e B) comprimento (Adaptado de Oliveira, 2002).

### 3.8 Análise bioeconômica

A análise bioeconômica utilizada neste estudo foi determinada considerando-se que o produtor já tinha todo o sistema de criação dos animais implantado e teria a escolha de qual nível de torta de licuri iria utilizar, levando-se em conta que os grupos recebiam os níveis 0; 5; 10 e 15% de inclusão da torta de licuri nas dietas. Os cálculos e indicadores seguiram a metodologia descrita por Almeida et al. (2014).

Os indicadores utilizados para avaliar a economicidade foram obtidos através de coleta de dados durante o período experimental (Tabela 5):

**Tabela 5** Indicadores econômicos na avaliação da economicidade da utilização de torta de licuri em dietas para vacas de descarte confinadas.

Indicadores econômicos	Nível de torta de licuri (%MS)			
	0	5	10	15
1. Número de animais por tratamento	10	10	10	10
2. Peso corporal inicial (Kg)	314,89	317,00	316,90	327,30
3. Peso corporal final (Kg)	426,00	443,10	422,73	457,50
4. Ganho médio diário (Kg)	1,06	1,20	1,01	1,24
5. Consumo médio (Kg/dia)	8,06	9,41	9,38	9,22
6. Custo da dieta (R\$/Kg)	0,51	0,51	0,51	0,50
7. Período experimental (dias)	105	105	105	105
8. Custo da @ da vaca magra (compra)	145,00	145,00	145,00	145,00
9. Custo da @ da vaca gorda (venda)	150,00	150,00	150,00	150,00
10. Rendimento de carcaça (%)	49,51	47,78	48,96	48,78

**Onde:**

1. Número de animais em cada tratamento;
2. Peso corporal inicial (kg);
3. Peso corporal final (kg);
4. Ganho médio diário obtido pela divisão do ganho de peso no período experimental pelo número de dias de avaliação;
5. Consumo diário de ração por animal (kg/dia) obtido por meio da metodologia de avaliação de consumo descrita anteriormente;
6. Custo por quilograma da dieta obtido com base no preço dos insumos e da respectiva composição, com base na matéria natural. Onde: Bagaço de cana: 0,05 R\$/kg; torta de licuri: 0,50 R\$/kg; sorgo: 0,43 R\$/kg; farelo de soja: 1,59 R\$/kg; ureia: 2,5 R\$/kg, sal mineral: 1,97 R\$/kg; bicarbonato de sódio: 3,45 R\$/kg (cotação de dólar em R\$3,70 no período do estudo).
7. Período experimental total (dias);
8. Preço da arroba da vaca magra: valor médio referente ao preço da vaca magra no mês de fevereiro de 2019 no estado da Bahia;
9. Preço da arroba da vaca gorda: valor médio referente ao preço da vaca gorda no mês de abril de 2019 no estado da Bahia;
10. Rendimento de carcaça: obtido no frigorífico após o abate dos animais.



A partir dos indicadores econômicos, foi possível calcular as seguintes variáveis:

- 1) Consumo e custo total da dieta no período experimental: consumo médio da dieta em quilos/dia, multiplicado pelo período experimental e pelo custo por quilo;
- 2) Custo por animal (R\$/animal): a partir de dados fornecidos pela proprietária da fazenda onde foi realizado o estudo, considerando o salário pago aos trabalhadores. Representado pelo somatório de todos os custos com dieta, mão-de-obra, medicamentos e impostos;
- 3) Custo por @ produzida: custo por animal, dividido pela quantidade de @ produzidas
- 4) Receita bruta: considerou-se o ganho médio diário, rendimento de carcaça, custo do boi gordo para venda e período experimental;
- 5) Margem líquida: resultado da subtração entre a receita bruta e o custo/animal;
- 6) R\$ retornado por R\$ investido (R\$): receita bruta por animal, dividida pelo custo por animal;
- 7) Taxa de retorno mensal (%): considerou-se a receita líquida, custo/animal e o período experimental;
- 8) Índice de lucratividade (%): considerou-se a renda líquida, dividida pela renda bruta, multiplicada por 100;
- 9) Custo com compra da vaca magra: considerou-se o peso corporal inicial e o custo da vaca magra para compra;
- 10) Capital investido no período: gasto por animal durante todo o período experimental;

Nesta pesquisa, utilizou-se, para efeito de estudo da análise econômica, dois indicadores econômicos: o VPL (valor presente líquido) e a TIR (taxa interna de retorno). A expressão para o cálculo do VPL é a seguinte:

$$VPL = \sum_{t=0}^n VF / (1 + r)^t$$

Em que VPL = valor presente líquido; VF = valor do fluxo líquido (diferença entre entradas e saídas); n = número de fluxos; r = taxa de desconto; t = período de análise (i = 1, 2, 3...).

No cálculo do VPL, foram aplicadas três taxas de desconto sobre o fluxo líquido mensal de cada sistema de produção. As taxas adotadas foram 8, 10 e 12% ao ano.

Para a TIR, segundo os critérios de aceitação, quanto maior for o resultado obtido no projeto, maior será a atratividade para sua implantação. Assim, a TIR é o valor de  $r$  que iguala a zero a expressão:

$$VPL = VF_0 + \frac{VF_1}{(1+r)^1} + \frac{VF_2}{(1+r)^2} + \frac{VF_3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{VF_n}{(1+r)^n}$$

Em que  $VF$  = fluxos de caixa líquido (0, 1, 2, 3,... n);  $r$  = taxa de desconto, segundo descrito por Almeida et al. (2014).

### 3.8 Análises estatísticas

Os resultados foram interpretados estatisticamente por meio de análise de variância e regressão, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas-SAEG (SAEG, 2000). Os critérios adotados para escolha do modelo foram o coeficiente de determinação, calculado como a relação entre a soma de quadrados da regressão e a soma de quadrados de tratamentos, e a significância observada dos coeficientes de regressão, por meio do teste F, conforme o modelo:

$$Y_{ijk} = m + T_i + e_{ijk}$$

Em que:  $Y_{ijk}$  = o valor observado da variável;  $m$  = constante geral;  $T_i$  = efeito do tratamento  $i$ ;  $e_{ijk}$  = erro associado a cada observação.

## IV RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Consumo e digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes

Observou-se efeito quadrático para os consumos de matéria seca total (CMST), matéria seca total em porcentagem no peso corporal (MST %PC); proteína bruta (CPB) e nutrientes digestíveis totais (CNDT) em função dos níveis de inclusão de torta de licuri, com pontos de máxima nos níveis de 9,78; 8,82; 9,17 e 9,63% de inclusão de torta de licuri na dieta.

**Tabela 6** Consumo de matéria seca e nutrientes em vacas de descarte alimentadas com dietas com diferentes níveis de torta de licuri na dieta

Consumo <sup>1</sup>	Nível de torta de licuri (% MS)				Eq. <sup>4</sup>	EPM <sup>2</sup>	P	
	0	5	10	15			L <sup>3</sup>	Q <sup>3</sup>
MST (kg/dia)	8,06	9,41	9,38	9,22	1	0,15	0,006	0,006
MST (%PC)	2,21	2,48	2,55	2,38	2	0,04	0,051	0,001
PB (kg/dia)	0,86	1,00	1,00	0,96	3	0,01	0,222	<0,001
EE (kg/dia)	0,20	0,28	0,41	0,43	4	0,01	<0,001	0,004
FDNcp (kg/dia)	2,23	3,27	3,54	3,81	5	0,10	<0,001	<0,001
FDNcp (%PC)	0,60	0,86	0,96	0,97	6	0,02	<0,001	<0,001
CNFcp (kg/dia)	4,31	4,4	4,41	4,15	$\hat{Y} = 4,32$	0,05	0,470	0,106
NDT (kg/dia)	5,51	6,42	6,39	6,26	7	0,10	0,006	0,004

<sup>1</sup>MST- Consumo de matéria seca total; MST- (%PC)- Consumo de matéria seca total baseada no peso corporal; PB- Consumo de proteína bruta; EE- Consumo de extrato etéreo; FDNcp- Consumo de fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; FDNcp (%PC)- Consumo de fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína baseada no peso corporal; CNFcp- Consumo de carboidratos não-fibrosos; NDT- Consumo de nutrientes digestíveis totais; <sup>2</sup>EPM- erro padrão da média; <sup>3</sup>Probabilidade significativa ao nível de 5% - L- Linear Q-quadrática; <sup>4</sup>Equações de regressão: <sup>1</sup>y= -0,0151x<sup>2</sup>+ 0,2955x+8,1225 R<sup>2</sup> = 0,9372; <sup>2</sup>y = -0,0044x<sup>2</sup> + 0,0776x + 2,208 R<sup>2</sup> = 0,9988;

$${}^3y = -0,0018x^2 + 0,033x + 0,865 \quad R^2 = 0,9618; \quad {}^4y = 0,0164x + 0,207 \quad R^2 = 0,9391; \quad {}^5y = 0,1002x + 2,461 \quad R^2 = 0,8759; \\ {}^6y = 0,0242x + 0,0666 \quad R^2 = 0,8218; \quad {}^7y = -0,0002x^2 + 0,0301x + 5,5534 \quad R^2 = 0,9336.$$

A redução no consumo de matéria seca total a partir do nível de 9,78% está relacionada ao alto conteúdo fibroso da torta e a porção indisponível FDNi (Tabela 3).

O teor de FDN da dieta está negativamente correlacionado com o consumo de matéria seca, em virtude da fração fibrosa apresentar uma taxa de degradação mais lenta e demandar um tempo maior no rúmen, ocupando espaço no trato gastrointestinal, conseqüentemente, diminuindo o consumo de matéria seca. Coprodutos em geral apresentam diminuição no consumo de matéria seca à medida que são incluídos nas dietas, devido aos teores elevados de fibra. Tortas de oleaginosas apresentam teores significativos de FDN, visto que, possuem com teores expressivos de casca do fruto oleaginoso.

O CMST% PC variou entre 2,21 e 2,55%, valores próximos aos encontrados na literatura, sendo esses: 2,20% (Restle et al., 2009), 2,63% (Moura et al., 2013) e 2,63% PC (Missio et al., 2015) para vacas de descarte em confinamento.

Os consumos de fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (FDNcp) (em kg/dia e em % do peso corporal) apresentaram efeito linear crescente, com o acréscimo de 0,021kg e 0,004%, respectivamente, para cada 1% de acréscimo de torta de licuri. A medida que, a torta de licuri foi incluída os teores de fibra em detergente neutro das dietas foram crescentes (Tabela 3), e o comportamento do consumo dos nutrientes seguiu a mesma tendência, sendo que a torta de licuri utilizada apresentou 47,29 % a mais de FDNcp em relação o farelo de soja.

Costa et al. (2019) avaliando a inclusão da torta de licuri na suplementação de vacas leiteiras a pasto, mostraram que a ingestão de matéria seca e em relação ao peso corporal, máximas nos níveis de 7,86 e 7,63% de inclusão de torta de licuri na dieta total, respectivamente. Após esses níveis houve decréscimo nos consumos, o que foi influenciado pelos teores de fibra das dietas com o coproduto, esse apresenta valores consideráveis de FDN e lignina, comportamento semelhante ao encontrado nesta pesquisa.

O CPB acompanhou o CMST, Carrera et al. (2012) demonstram que a torta de licuri apresenta teores equiparados de proteína degradável no rúmen (PDR) e proteína não degradável no rúmen (PNDR), cerca de 56,61% da PB corresponde a PDR e 43,39% a PNDR, além disso 81,26% da PNDR é digestível no intestino, evidenciando a qualidade proteica do coproduto. A torta utilizada na presente pesquisa apresentou 21,58% de PB

(Tabela 2), considerando as proporções descritas, anteriormente, o coproduto aqui estudado apresentou aproximadamente 12,22% de PDR e 9,36% de PNDR, dessa maneira, 12,22% da PB do coproduto foi disponibilizada para a microbiota ruminal. O consumo máximo de PB foi observado no nível de 9,17% de inclusão da torta, correspondente a 1,0 kg por dia.

Segundo Rotta et al. (2016), vacas zebuínas com aproximadamente 377 kg necessitam um consumo de 812,51 gramas/dia de proteína bruta para obter ganhos médios diários de 1kg. O consumo de proteína bruta dos animais da presente pesquisa foi superior a este valor, variando de 0,86 a 1,00 kg/dia, sendo, portanto, suficiente para atender a demanda proteica dos animais.

Verificou-se redução linear no consumo de extrato etéreo (EE), com o acréscimo de 0,002kg para cada 1% de acréscimo de torta de licuri. À medida que o coproduto foi incluído, os teores de extrato etéreo das dietas foram crescentes (Tabela 3), no entanto, ficou abaixo de 7%, nível considerado como limitante para o consumo de alimentos por ruminantes (Vasconcelos & Galvyan, 2007).

Não houve efeito da torta de licuri das dietas sobre o consumo dos carboidratos não fibrosos, com média do consumo de 4,32 kg/dia. A torta de licuri utilizada apresentou teor médio de 6,10% de CNFcp (Tabela 2), valor pouco significativo já que se trata de um coproduto altamente fibroso. No entanto, a redução do CNFcp nas dietas à medida que inclui-se o coproduto não exerceu efeito no consumo de carboidratos não fibrosos.

Os nutrientes digestíveis totais das dietas experimentais (Tabela 3) não diferiram entre si. A medida que, o coproduto foi incluído nas dietas houve redução no teor de PB digestíveis e, concomitantemente, acréscimo nos teores de EE digestíveis, resultando em uma compensação entre os NDT. Essa similaridade não influenciou no consumo, este seguiu a mesma tendência do CMST.

Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca (DMS), proteína bruta (DPB), carboidratos não fibrosos corrigidos para cinza e proteínas (DCNFcp) apresentaram efeito linear decrescente, com redução de 0,050; 0,088; 0,034%, respectivamente, para cada 1% de torta de licuri adicionada à dieta.

**Tabela 7** Coeficiente de digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes em vacas de descarte alimentadas com dietas com diferentes níveis de torta de licuri.

Digestibilidade (%) <sup>1</sup>	Nível de torta de licuri (%MS)				P			
	0	5	10	15	Eq <sup>4</sup>	EPM <sup>2</sup>	L <sup>3</sup>	Q <sup>3</sup>
Matéria seca	76,69	74,7	72,64	71,75	1	0,92	0,000	0,463
Proteína bruta	74,26	70,1	67,24	65,39	2	0,63	0,000	0,123
Extrato etéreo	66,93	67,73	67,31	70,47	$\hat{Y}=68,11$	1,01	0,270	0,807
FDNcp	49,64	55,19	52,33	49,67	3	0,79	0,904	0,008
CNFcp	77,01	73,9	73,96	73,15	4	0,57	0,023	0,296
NDT	68,43	68,10	68,14	68,07	$\hat{Y}=68,18$	0,30	0,933	0,988

<sup>1</sup>DMS - Digestibilidade da matéria seca; FDNcp - Digestibilidade da fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; CNFcp- Digestibilidade dos carboidratos não fibrosos; NDT- Nutrientes digestíveis totais; <sup>2</sup>EPM- erro padrão da média; <sup>3</sup>Probabilidade significativa ao nível de 5% - L - Linear Q - quadrática; <sup>4</sup>Equações de regressão:  $^1y = - 0,0506x + 76,464 R^2 = 0,9717$ ;  $^2y = - 0,0884x + 73,645 R^2 = 0,9678$ ;  $^3y = - 0,0018x^2 + 0,1748x + 50,086 R^2 = 0,8151$ ;  $^4y = - 0,0345x + 76,223 R^2 = 0,7533$ .

A característica fibrosa e a porção indigestível da fibra da torta de licuri podem ter contribuído para a redução na digestibilidade da MS. Esses achados estão de acordo com Cruz et al. (2018), que ao testar torta de dendê, coproduto similar à torta de licuri, observaram redução na DMS à medida que foi incluindo o coproduto, nos níveis de 0, 7, 14 e 21 %.

Destarte, tortas de oleaginosas apresentam valores consideráveis de proteína, entretanto, parte está complexada a conteúdos insolúveis, em forma de nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e em detergente ácido (NIDA). Como demonstrado por Costa et al. (2019), a torta de licuri contém 8,94% de NIDA, o que explica a redução linear no coeficiente de digestibilidade da proteína bruta à proporção que, a torta foi incluída as dietas.

O coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo (DEE) não foi influenciado pela inclusão da torta de licuri, todavia observou-se efeito quadrático no coeficiente de digestibilidade da fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (DFDNcp), com máxima digestibilidade no nível de 7,16% de torta de licuri na dieta. Esse aumento se deu pela melhoria no ambiente ruminal promovido pelo aporte de fibra que a torta

proporcionou, fazendo com que os microorganismos tivessem condições ruminais mais adequadas para degradar a FDN.

No que concerne aos componentes indisponíveis da torta, esses afetaram a disponibilidade dos carboidratos não fibrosos (CNF), o que influenciou, negativamente, na digestibilidade dos CNFcp, reduzindo a fração digestível da dieta. Os CNFs são carboidratos que não estão relacionados à parede celular e não são recuperados no FDN. São frações degradadas mais rapidamente, e incluem os açúcares, amido e a pectina (Teixeira & Andrade, 2001), as quais servem como fonte de energia prontamente disponível para os microrganismos ruminais.

Os nutrientes digestíveis totais (NDT) com a inclusão da torta de licuri não foram influenciados pela redução nas digestibilidades da MS, PB e dos CNF. O NDT demonstra a energia dietética disponível para o animal, e, quando há inclusão de coprodutos de oleaginosas nas dietas, há uma diminuição na digestibilidade das mesmas, posto que, coprodutos comumente apresentam menor digestibilidade em relação a alimentos convencionais. Ainda assim, as dietas com torta de licuri apresentaram boa digestibilidade, em torno de 68%.

Ferreira et al. (2017) avaliaram a substituição parcial do milho moído e farelo de soja (0, 20, 40 e 60 %) por torta de licuri na suplementação de vacas multíparas mestiças a pasto. Foi demonstrado que a substituição não influenciou nas digestibilidades de MS, PB e FDN. Da mesma forma, a digestibilidade de EE aumentou, enquanto que a dos CNF decresceu linearmente e o NDT apresentou tendência de redução.

## **4.2 Desempenho animal**

Não houve efeito dos níveis de inclusão da torta de licuri sobre os parâmetros de desempenho.

**Tabela 8** Desempenho de vacas de descarte alimentadas com diferentes níveis de torta de licuri na dieta.

Desempenho <sup>1</sup>	Nível de torta de licuri (%MS)				Eq	EPM <sup>2</sup>	P	
	0	5	10	15			L <sup>3</sup>	Q <sup>3</sup>
PCI (kg)	314,89	317,00	316,90	327,30	$\hat{Y}=319,02$	-	-	-
PCF (kg)	426,00	443,10	422,72	457,50	$\hat{Y}=434,37$	6,62	0,193	0,704
GMD (kg.dia <sup>-1</sup> )	1,06	1,20	1,01	1,24	$\hat{Y}=1,12$	0,05	0,633	0,901
EA	0,13	0,13	0,11	0,14	$\hat{Y}=0,12$	1,06	0,443	1,000

<sup>1</sup>PCI- Peso corporal inicial; PCF- Peso corporal final; GMD- Ganho médio diário; EA- Eficiência alimentar; <sup>2</sup>EPM – erro padrão da média; <sup>3</sup>Probabilidade significativa ao nível de 5%- L- Linear Q-quadrática.

Apesar da torta de licuri ser considerada ingrediente de menor qualidade nutricional em comparação aos alimentos tradicionalmente utilizados na suplementação animal, posto que, a torta apresenta teores significativos de fibra, lignina e pouca concentração de CNF, as dietas apresentaram pouca variação nos teores de NDT, o que pode ter contribuído para ganhos semelhantes entre os tratamentos.

O NDT demonstra a quantidade de nutrientes disponíveis para o metabolismo animal, apresentando-se de forma semelhante entre as dietas, portanto, a energia disponível para os animais foi similar, o que pode ter sido determinante para que não houvesse diferenças no ganho médio diário.

O desempenho dos animais dessa pesquisa foi semelhante para os diferentes níveis do coproduto testado, o que demonstra que a torta de licuri pode ser incluída em até 15% na dieta total sem causar efeitos deletérios no desempenho dos animais.

Além da capacidade de consumir e digerir os alimentos, outro fator preponderante na produção animal é a capacidade do animal transformar a dieta ingerida em produto animal. Os animais apresentaram eficiência alimentar de 0,12. Outros fatores podem influenciar a eficiência alimentar, como a categoria animal utilizada. Basicamente, quando se há o descarte de vacas um dos fatores cruciais é a produtividade, sendo, então, descartados animais menos produtivos de um rebanho. Devido a esse fato, animais de descarte apresentam grande variação entre si, e diversas questões podem estar relacionadas, dentre estas, temos padrão genético, ou mesmo idade, condição que apresentam grande correlação com o consumo e eficiência dos animais.



Vacas de descarte, geralmente, apresentam uma eficiência alimentar pior em relação a animais jovens, por serem menos eficientes no aproveitamento dos nutrientes. Segundo Pazdiora et al. (2014), vacas têm um consumo superior para obter os mesmos ganho de peso de novilhas, estas, apresentam eficiência de 0,11 enquanto que novilhas 0,13.

### 4.3 Comportamento ingestivo

Não houve alteração no tempo despendido nas atividades de alimentação, ruminação e ócio à medida que incluiu-se a torta de licuri nas dietas. O consumo dos componentes nutricionais (MS, PB, NDT, EE e FDNcp) apresentaram variação entre os níveis de inclusão da torta, no entanto, essa variação não influenciou no comportamento ingestivo dos animais.

**Tabela 9** Tempo total gasto nas atividades de alimentação, ruminação e ócio de vacas de descarte alimentadas com diferentes níveis de torta de licuri na dieta.

Atividade (min.)	Nível de torta de licuri (%)				Eq.	EPM <sup>2</sup>	P	
	0	5	10	15			L	Q
Alimentação	215,50	233,00	255,91	240,50	$\hat{Y}=236,23$	8,83	0,228	0,457
Ruminação	110,00	115,00	129,09	134,50	$\hat{Y}=122,15$	5,49	0,081	1,000
Ócio	1114,50	1092,00	1055,00	1065,00	$\hat{Y}=1081,63$	10,81	0,057	0,606

<sup>2</sup> EPM- erro padrão da média; <sup>3</sup> Probabilidade significativa ao nível de 5% - L- Linear Q-quadrática.

Coprodutos da produção de biodiesel apresentam teores consideráveis em fibra e lignina, componentes importantes que podem influenciar o consumo e conseqüentemente o comportamento animal. Todavia, os níveis desses componentes não influenciaram no comportamento dos animais. A similaridade no comportamento alimentar é desejável, pois, a utilização de coprodutos não influenciou negativamente o comportamento dos animais.

Segundo Mertens (2000), a FDN fisicamente efetiva causa implicações na atividade mastigatória, dado que, está baseada em dois atributos fundamentais dos alimentos: tamanho de partícula e teor fibroso, e independe dos fatores relacionados ao animal. Além disso, Azevedo et al. (2012) descrevem que o processamento físico para a

utilização de tortas de oleaginosas em dieta para ruminantes pode reduzir a efetividade da fibra.

Os animais estudados gastaram em média 3,93 horas consumindo as dietas, essas apresentaram teores de fibra variando entre 27,64 e 41,33% de FDNcp. Apesar das dietas terem apresentado níveis crescentes de FDNcp (Tabela 3), esse aumento não foi suficiente para influenciar o comportamento, todos os ingredientes foram moídos para a produção do concentrado, essa moagem pode ter exercido influência sobre a efetividade do FDNcp do concentrado.

As dietas testadas, apesar de apresentarem elevadas concentrações de FDNcp, exibiram características de dietas de alto concentrado, visto que, a participação da fonte de volumoso da dieta foi apenas 20% da matéria seca total.

As eficiências de alimentação da matéria seca (EAMS) e do NDT (EANDT) (Tabela 10) não apresentaram diferença ( $P>0,05$ ) em função dos níveis de torta de licuri. Da mesma maneira, as eficiências de ruminação da MS (ERU) e do NDT (ERNDT) também não apresentaram variação. Esses parâmetros seguiram a mesma tendência do tempo gasto em alimentação e ruminação, os quais não apresentaram efeito com a inclusão da torta de licuri.

**Tabela 10** Parâmetros de eficiência alimentar e mastigação merérica de vacas de descarte alimentadas com diferentes níveis de torta de licuri na dieta.

Eficiência <sup>1</sup>	Nível de torta de licuri (%)				Eq. <sup>4</sup>	EPM <sup>2</sup>	L	Q
	0	5	10	15				
EA (g MS/h)	2316,25	2599,40	2383,97	2471,92	$\hat{Y}=2442,88$	103,48	0,976	0,892
EAFDNcp (g FDN/h)	639,32	903,02	899,93	1020,65	1	43,01	0,002	0,464
EANDT (g NDT/h)	1584,49	1781,86	1619,75	1679,47	$\hat{Y}=1666,39$	71,30	0,991	0,885
ERU (g MS/h)	4816,87	5188,97	4745,43	4428,60	$\hat{Y}=4794,97$	199,50	0,503	0,555
ERFDNcp (g FDN/h)	1329,81	1804,16	1792,66	1826,29	2	75,66	0,026	0,125
ERNDT (g NDT/h)	3288,01	3549,60	3229,15	2998,73	$\hat{Y}=3266,37$	135,05	0,423	0,507
TMT (min/dia)	325,50	348,00	385,00	375,00	$\hat{Y}=358,37$	10,81	0,057	0,606
NBR (nº/dia)	122,11	124,98	124,57	144,88	$\hat{Y}=129,14$	6,56	0,295	0,745
NMb (nº/dia)	65,93	45,20	67,07	59,23	$\hat{Y}=59,36$	3,10	1,000	0,335
TBR (seg/bolo)	60,86	56,13	63,23	55,70	$\hat{Y}=58,98$	1,68	0,808	0,905

<sup>1</sup>EA- Eficiência de alimentação da matéria seca; EAFDNcp- Eficiência de alimentação da fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; EANDT- Eficiência de alimentação dos nutrientes digestíveis totais; ERU- Eficiência de ruminação da matéria seca; ERFDNcp- Eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; ERNDT- Eficiência de ruminação dos nutrientes digestíveis totais; TMT- Tempo de mastigação total; NBR- Número de bolos ruminados; NMB- número de mastigações por bolo; TBR- Tempo de mastigações por bolo; <sup>2</sup> EPM- erro padrão da média; <sup>3</sup>Probabilidade significativa ao nível de 5%- L- Linear Q- quadrática; <sup>4</sup>Equações de regressão:  $^1y = 3,423x + 695,43 R^2 = 0,8348$ ;  $^2y = 4,4229x + 1468,2 R^2 = 0,6311$ .

Houve efeito linear crescente da inclusão de torta de licuri sobre as eficiências de alimentação e de ruminação da FDNcp, sendo que a cada 1% de acréscimo de torta de licuri houve um aumento de 3,42 gramas/hora e 4,42 gramas de FDN/hora, respectivamente.

Houve aumento no teor fibroso das dietas com a inclusão da torta de licuri (Tabela 3), no entanto, o tempo despendido para ruminação foi o mesmo para todas as dietas estudadas. Deste modo, à medida que ocorreu a inclusão da torta os animais apresentaram maior eficiência de ruminação desse componente.

Dentre os fatores que afetam a atividade mastigatória por unidade de consumo, a efetividade da fibra exerce maior influência no consumo junto com a dieta, apresentando maior influência em relação a fatores como: raça, tamanho do animal e nível de ingestão, porém, a variação devido ao tamanho do animal e ao consumo de ração são minimizados com proporções de fibra sem efetividade (Mertens, 1997).

Os parâmetros de mastigação métrica, como o tempo de mastigação total (TMT), os números de bolos ruminados (NBR), número de mastigações por bolo (NMB) e o tempo de mastigação por bolo (TBR), também não apresentaram variação à medida que o farelo de soja foi substituído pela torta de licuri (Tabela 10).

A ausência de variação no tempo despendido em alimentação e ruminação influenciou para que não houvesse variação no tempo de mastigação total, já que este é a soma dos tempos gastos em alimentação e ruminação. Da mesma forma, o NBR, NMB e o TBR não apresentaram influência da adição de torta de licuri nas dietas, por estarem ligados com a atividade de ruminação.

Não houve efeito das dietas sobre os números de períodos e o tempo despendido nas atividades de alimentação, ruminação e ócio (Tabela 11) com a inclusão da torta de licuri.

**Tabela 11** Números de períodos e tempo de duração das atividades comportamentais de vacas de descarte alimentadas com diferentes níveis de torta de licuri na dieta.

Ativ. Comportamentais <sup>1</sup>	Nível de torta de licuri (%)				Eq.	EPM <sup>2</sup>	L <sup>3</sup>	Q <sup>3</sup>
	0	5	10	15				
NPA (número)	15,00	15,70	14,55	14,60	$\hat{Y}=14,96$	0,37	0,694	0,915
NPR (número)	5,30	6,90	6,36	6,40	$\hat{Y}=6,19$	0,28	0,846	0,990
NPO (número)	20,60	23,60	18,73	21,30	$\hat{Y}=21,05$	0,53	0,745	0,991
TPA (min)	14,72	15,05	17,93	16,75	$\hat{Y}=16,11$	0,67	0,097	0,789
TPR (min)	22,98	17,33	20,66	24,14	$\hat{Y}=20,86$	0,97	0,051	0,846
TPO (min)	56,44	46,94	58,90	50,70	$\hat{Y}=56,12$	1,76	0,942	0,993

<sup>1</sup>NPA- Número de períodos de alimentação; NPR- Número de períodos de ruminação; NPO- Número de períodos de ócio; TPA- Tempo de período de alimentação; TPR- Tempo de período de ruminação; TPO- Tempo de período de ócio; <sup>2</sup> EPM- erro padrão da média; <sup>3</sup>Probabilidade significativa ao nível de 5%- L- Linear Q-quadrática.

A inclusão da torta de licuri aumentou os teores de fibra, entretanto, o coproduto não se mostrou fisicamente efetivo, fato que pode ter ocorrido pelo processo de moagem a qual a torta foi submetida para compor o concentrado da dieta. Deste modo, não houve diferenciação do tempo despendido nas atividades. A similaridade dos tempos gastos nas atividades de ruminação, alimentação e ócio podem ter contribuído para que não houvesse variação nos números e tempos de períodos dessas atividades.

Diversos fatores podem alterar o comportamento animal, além dos fatores relacionados à dieta. Ruminantes apresentam características individuais, e essas têm relação com o tempo de duração e a repartição das atividades de ingestão e ruminação, e podem estar relacionadas ao apetite e às diferenças anatômicas (Fischer et al. 2002).

#### 4.4 Características de carcaça e do músculo *Longissimus dorsi*

A inclusão da torta de licuri não influenciou ( $P>0,05$ ) os parâmetros de carcaça avaliados (Tabela 12).

**Tabela 12** Características de carcaça e de vacas de descarte alimentadas com diferentes níveis de torta de licuri na dieta.

Ítems <sup>1</sup>	Nível de torta de licuri (%MS)				Eq	EPM <sup>2</sup>	P	
	0	5	10	15			L <sup>3</sup>	Q <sup>3</sup>
PVF, kg	426,00	437,50	422,73	451,00	$\hat{Y}=434,37$	6,16	0,320	0,713
PCQ, kg	208,60	209,18	206,36	219,49	$\hat{Y}=210,91$	3,07	0,328	0,390
RCQ, %	49,51	47,78	48,95	48,78	$\hat{Y}=48,76$	0,12	0,995	0,837
Arroba, @	14,20	14,59	14,09	15,03	$\hat{Y}=14,46$	0,20	0,446	0,807
EGS, mm	2,75	3,94	2,68	3,26	$\hat{Y}=3,16$	0,12	0,957	0,149
AOL, cm <sup>2</sup>	57,30	53,90	58,59	59,31	$\hat{Y}=57,27$	1,35	0,518	0,653
Ratio	0,50	0,50	0,53	0,57	$\hat{Y}=0,53$	0,01	0,100	0,824

<sup>1</sup>PVF- Peso vivo final; PCQ- Peso de carcaça quente; RCQ- Rendimento de carcaça quente; EGS- Espessura de gordura subcutânea; AOL- Área de olho de lombo; <sup>2</sup>EPM- erro padrão da média; <sup>3</sup>Probabilidade significativa ao nível de 5%- L- Linear Q-quadrática.

A similaridade encontrada no desempenho contribuiu para que não houvesse diferença nas características de carcaça, pois, essas estão diretamente correlacionadas.

O rendimento de carcaça quente (RCQ) apresentou média de 48,76%, valor dentro do esperado para a categoria vacas de descarte. Esses resultados corroboram com os observados por Souza et al. (2015) que encontraram um rendimento médio de carcaça de 48,59% de vacas de descarte recebendo torta de oleaginosa a pasto.

A espessura de gordura subcutânea (EGS) apresentou média de 3,16mm, dentro do recomendado pelos frigoríficos (de 3 a 6 mm) para o adequado resfriamento da carcaça (Ito et al. 2010).

Outro fator importante é que a presença desse tecido adiposo, acarreta melhorias na qualidade organoléptica da carne (Monteiro, 2000; Euclides Filho et al.2001). Em contrapartida, carcaças que apresentam maiores deposições de gordura subcutânea (acima de 6 mm) não são recomendadas, posto que, os frigoríficos fazem o *toilete* (limpeza da carcaça retirando o excesso de gordura), sendo isso considerado uma forma de desvalorização da carne, visto que, eleva os custos operacionais do produto além de prejudicar o rendimento dos principais cortes (Pacheco et al. 2005).

A área de olho de lombo (AOL) apresentou média de 57,27 cm<sup>2</sup>. Essa medida representa o rendimento cárneo das carcaças, o que indica que até o nível de 15% de torta de licuri na dieta não há redução da qualidade da carcaça dos animais. Resultados próximos ao encontrado por Souza et al. (2015) de 58,43 cm<sup>2</sup> em vacas de descarte recebendo torta de oleaginosa na suplementação a pasto de vacas de descarte.

A área do músculo *Longíssimus dorsi* ou área de olho de lombo (AOL) como é comumente denominada, apresenta uma correlação positiva com a parte rentável de uma carcaça. Estudos mostram que quanto maior a área de olho de lombo maior será o rendimento da carcaça em cortes comerciais. De acordo com Wilson (1995), AOL e EGS são fortemente correlacionadas com cortes pós-desossados da carcaça, mas a EGS apresenta correlação inversamente proporcional.

Kuss et al. (2005) evidenciaram que à proporção que aumenta-se o peso final dos animais o rendimento de carcaça, também, aumenta e as características relacionadas ao desenvolvimento muscular apresentaram aumento constante, demonstrando forte correlação entre o rendimento de carcaça e a AOL, entretanto, animais mais pesados apresentaram menor participação de tecido muscular e maior participação de tecido adiposo.

O ratio apresentou média de 0,53, demonstrando que até 15% de inclusão da torta de licuri não há alteração do volume muscular dos animais. Parâmetro esse associado a conformação do músculo, sendo relacionada à produção de carcaças mais volumosas, com uma musculatura mais convexa.

#### **4.5 Análise bioeconômica**

Das variáveis bioeconômicas analisadas, apenas o custo por animal demonstrou efeito das dietas, apresentando comportamento quadrático com ponto de máxima no nível de 9,46 % de inclusão de torta de licuri.

**Tabela 13** Análise bioeconômica da utilização de torta de licuri em dietas para vacas de descarte confinadas.

Ítem <sup>1</sup>	Nível de torta de licuri (%)				Eq. <sup>4</sup>	EPM <sup>2</sup>	L <sup>3</sup>	Q <sup>3</sup>
	0	5	10	15				
Custo/animal	487,53	558,45	553,85	542,73	1	8,03	<0,001	<0,001
Custo/@	202,96	152,71	191,01	132,84	$\hat{Y}=169,88$	19,40	0,417	0,998
Receita bruta	541,34	602,52	522,67	629,39	$\hat{Y}=573,98$	26,10	0,599	0,898
Margem líquida	53,81	44,06	-31,18	86,66	$\hat{Y}=38,33$	25,79	0,998	0,220
R\$/R\$ investido	1,12	1,08	0,94	1,17	$\hat{Y}=1,08$	0,04	1,000	0,160
Taxa de retorno mensal	3,53	2,25	-1,71	4,72	$\hat{Y}=2,20$	1,35	1,000	0,160
Índice de lucratividade	-35,31	-1,81	-27,34	11,44	$\hat{Y}=-13,25$	12,93	0,417	0,998

<sup>1</sup>Custo/@: custo por arroba; R\$/R\$ investido: reais retornados por reais investido; <sup>2</sup>EPM- erro padrão da média; <sup>3</sup>Probabilidade significativa ao nível de 5%- L- Linear Q-quadrática; <sup>4</sup>Equações de regressão:  $^1y = -0,8204x^2 + 15,526x + 490,98$   $R^2 = 0,926$ .

O custo de produção animal, ou custo por animal, está diretamente ligado aos custos despendidos com medicamentos, impostos, mão de obra e dieta. Como os animais foram criados nas mesmas condições de manejo, os custos com os cuidados sanitários, mão de obra e impostos são “fixos” e não apresentam variação entre as dietas testadas.

Por outro lado, as dietas influenciaram o custo por animal, já que houve variação de consumo. Dessa forma, o custo por animal está diretamente relacionado aos gastos empregados com a alimentação, seguindo a tendência do consumo de MST, que apresentou ponto de máxima no nível de 9,78% de inclusão da torta de licuri nas dietas. Nível próximo ao ponto em que houve o maior custo observado entre as dietas, justificando o maior custo de produção por animal. Maiores custos de produção apresentam correlação negativa com os lucros que poderão ser obtidos, podendo inviabilizar o sistema produtivo em questão.

O custo por arroba produzida leva em consideração o preço com a aquisição dos animais e quantas arrobas produzidas por esses, o custo de aquisição dos animais foi semelhante para todos os animais e como não houve efeito no desempenho dos animais, a produção de arrobas entre os tratamentos foi semelhante.

A receita bruta equivale ao montante produzido e leva em consideração os ganhos médios diários, o tempo de confinamento dos animais, o rendimento de carcaça e o preço médio de mercado ao produtor pelos animais, o que foi semelhante para todos os animais, fazendo com que não houvesse diferença na receita bruta, que apresentou média de R\$ 573,98 por animal.

Conforme já descrito, anteriormente, os custos com a manutenção dos animais no confinamento foram semelhantes, uma vez que, esses receberam o mesmo manejo, e por não apresentarem diferença nos ganhos de peso, isso, conseqüentemente, influenciou para que não houvesse efeito sobre a receita líquida ou lucro operacional nos diferentes níveis de inclusão. A margem líquida é o resultado da receita bruta menos os custos de produção ou custos operacionais.

Não houve diferença significativa entre os níveis de inclusão da torta de licuri em relação ao retorno de capital investido (R\$/R\$ investido), esse apresentou média de R\$1,08, deste modo, para cada R\$1,00 investido no sistema ocorreu um retorno financeiro de R\$1,08. Esse indicador econômico mostra-se como uma importante ferramenta na análise do empreendimento, visto que, apresenta de forma clara quanto do capital investido apresentou retorno.

O índice de lucratividade demonstra a porcentagem da margem líquida dentro da receita bruta, ou seja, quanto a margem líquida representa na receita bruta, indicador, que também, não apresentou influência à medida que substituiu-se o farelo de soja pela torta de licuri. Os indicadores estudados apontam que a inclusão de até 15% da torta de licuri em dietas alto concentrado para vacas de descarte é uma alternativa economicamente viável para o produtor.

Ao estudar o capital investido na aquisição de animais, como ocorre nos confinamentos, evidencia-se que a atividade é especulativa, isto é, o retorno financeiro está em função dos valores de compra e venda dos animais. Sistemas de produção que demandam esse investimento nessa finalidade demonstram a grande influência desse custo sobre o custo total de produção (Lopes et al. 2011).

Portanto, não houve efeito das dietas sobre o valor presente líquido (VPL) e a taxa interna de retorno (TIR) nas três taxas testadas.



**Tabela 14** Taxa interna de retorno e valor presente líquido da utilização de torta de licuri em dietas para vacas de descarte confinadas.

Ítem <sup>1</sup>	Nível de torta de Licuri (%)				Eq.	EPM <sup>2</sup>	L <sup>3</sup>	Q <sup>3</sup>
	0	5	10	15				
TIR Mensal %	1,01	0,78	-1,08	1,94	$\hat{Y} = 0,66$	***	0,993	0,202
VPL 8%	45,66	35,00	-39,04	77,19	$\hat{Y} = 29,70$	***	0,999	0,210
VPL 10%	43,66	32,76	-40,98	74,86	$\hat{Y} = 27,57$	***	0,999	0,208
VPL 12%	41,66	30,55	-42,90	72,54	$\hat{Y} = 25,46$	***	0,999	0,214

<sup>1</sup>TIR: Taxa interna de retorno; VPL: Valor presente líquido com taxas mínimas de atratividade de 8; 10 e 12%; <sup>2</sup>EPM- erro padrão da média; <sup>3</sup>Probabilidade significativa ao nível de 5% - L- Linear Q-quadrática.

Esses parâmetros são indicadores econômicos utilizados para avaliar financeiramente sistemas de produção (Peres et al. 2004). O VPL é livre de falhas técnicas, dessa maneira, é considerado um critério rigoroso para avaliação de projetos. O VPL corresponde à soma dos valores do fluxo de caixa de um projeto, atualizados em relação às taxas do período estudado. Esse mesmo indicador demonstra se um projeto é viável ou não (Contador, 1988). Investidores utilizam o VPL para averiguar se o empreendimento que desejam investir são economicamente viáveis. Com essa finalidade, no estudo são utilizadas taxas de custo de capital ou custo de oportunidade, que são consideradas o retorno mínimo orçamentário a ser contabilizado ao final do empreendimento, para que o valor de mercado da empresa se mantenha (Lopes et al. 2011).

A viabilidade econômica e os custos de um confinamento na bovinocultura de corte são bem variáveis, além disso, são influenciados pelas variações impostas pelo mercado, em relação aos insumos e a compra e venda de animais. Ingredientes convencionais utilizados nas dietas para suprir a demanda proteica dos animais indicam um dos custos mais expressivos na produção.

Embora não tenha sido observada diferença estatística entre os tratamentos utilizados, os animais que receberam 10% de inclusão da torta de licuri obtiveram valores negativos para a TIR mensal e VPL nas três taxas estudadas. Segundo Garvin & Cheah (2004), a TIR representa a taxa de desconto que torna o VPL nulo, ou seja, é o custo de

capital no qual o VPL é nulo. Deste modo, os valores presentes líquido negativos demonstram que os investimentos realizados não são viáveis, e os fluxos de caixa nesse nível de inclusão apresenta prejuízo ao produtor.

Alguns insumos “commodities”, como a soja, sofrem efeito do mercado internacional, apresentando elevações de preço que poderiam encarecer o custo do sistema de produção. Desse modo, a utilização de coprodutos, considerados de menor custo, quando disponíveis nas regiões onde o sistema pecuário é desenvolvido, podem minimizar os custos e melhorar a rentabilidade do sistema produtivo. A viabilidade econômica e os custos de um confinamento na bovinocultura de corte são bem variáveis, além disso, são influenciados pelas variações impostas pelo mercado, em relação aos insumos e a compra e venda de animais. Ingredientes convencionais utilizados nas dietas para suprir a demanda proteica dos animais indicam um dos custos mais expressivos na produção.

Embora não tenha sido observada diferença estatística entre os tratamentos utilizados, os animais que receberam 10% de inclusão da torta de licuri obtiveram valores negativos para a TIR mensal e VPL nas três taxas estudadas. Segundo Garvin & Cheah (2004), a TIR representa a taxa de desconto que torna o VPL nulo, ou seja, é o custo de capital no qual o VPL é nulo. Deste modo, os valores presentes líquido negativos demonstram que os investimentos realizados não são viáveis, e os fluxos de caixa nesse nível de inclusão apresenta prejuízo ao produtor.

Alguns insumos “commodities”, como a soja, sofrem efeito do mercado internacional, apresentando elevações de preço que poderiam encarecer o custo do sistema de produção. Desse modo, a utilização de coprodutos, considerados de menor custo, quando disponíveis nas regiões onde o sistema pecuário é desenvolvido, podem minimizar os custos e melhorar a rentabilidade do sistema produtivo.

## V CONCLUSÕES

A torta de licuri é um ingrediente alternativo que pode ser utilizado em dietas de alto concentrado para vacas de descarte terminadas em confinamento, visto que, a sua inclusão não causa prejuízo no desempenho dos animais, sendo economicamente viável sua utilização até 15% de inclusão na dieta total.

## VI REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, V.V.S, SILVA, R.R., QUEIROZ, A.C; OLIVEIRA, A.C.; SILVA, F.F, ABREU FILHO, G.; LISBOA, M.M.; SOUZA, S.O. Economic viability of the use of crude glycerin supplements in diets for grazing crossbred calves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 43(7):382-389, 2014.

AZEVEDO, R. A.; DE ALMEIDA RUFINO, L. M.; DOS SANTOS, A. C. R.; DA SILVA, L. P., BONFÁ, H. C.; DUARTE, E. R.; GERASEEV, L. C. Desempenho de cordeiros alimentados com inclusão de torta de macaúba na dieta. **Pesquisa agropecuária brasileira**, 47(11), 1663-1668, 2012.

BURGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C.; SILVA, J.F.C.; VALADARES FILHO, S.C.; CECON, P.R.; CASALI, A.D.P. Comportamento ingestivo de bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 29(1): 236-242, 2000.

CARDOSO, A. R., CARVALHO, S., GALVANI, D. B., PIRES, C. C., & GASPERIN, B. G.. Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Ciência Rural**, 36(2), 2006.

CARRERA, R. A. B.; VELOSO, C. M.; KNUPP, L. S.; SOUZA JÚNIOR, A. H. D.; DETMANN, E.; LANA, R. D. P. Protein co-products and by-products of the biodiesel industry for ruminants feeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 41(5), 1202-1211, 2012.

CONTADOR, C. R. Indicadores para seleção de projetos. In: CONTADOR, C. (Ed.). **Avaliação social de projetos**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1988. p. 41-58.

COSTA, E. G. L., DA SILVA, F. F.; SILVA, R. R., PORTO, A. F., SANTIAGO, B. M., ROCHA, L. C.; VIEIRA, E. A. Inclusion of licuri meal in the diet of pasture dairy cows. **Tropical animal health and production**, 1-7, 2019.

CRUZ, C. H., SILVA, T. M., SANTANA FILHO, N. B., LEÃO, A. G., RIBEIRO, O. L., CARVALHO, G. G.; OLIVEIRA, R. L. Effects of palm kernel cake (*Elaeis guineensis*) on intake, digestibility, performance, ingestive behaviour and carcass traits in Nellore bulls. **The Journal of Agricultural Science**, 156(9), 1145-1152, 2018.

DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. On the estimation of non-fibrous carbohydrates in feeds and diets. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 62, 980-984, 2010.

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; BERCHIELLI, T.T.; SALIBA, E.O.S.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M.M.; AZEVEDO, J.A.G.- **Métodos para análises de alimentos - INCT – Ciência Animal**. Editora UFV. 214 . 2012.

EUCLIDES FILHO, K.; FEIJÓ, G.L.D.; FIGUEIREDO, G.R. Efeito de idade à castração e de grupos genéticos sobre o desempenho em confinamento e características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 30(1),71-76, 2001.

FERREIRA, A. C.; VIEIRA, J. F.; BARBOSA, A. M.; SILVA, T. M.; BEZERRA, L. R.; NASCIMENTO, N. G.; FREITAS, J. E.; JAEGER, S. M. P. L.; OLIVEIRA, P. A.; OLIVEIRA, R. L. Effect of replacing ground corn and soybean meal with licuri cake on the performance, digestibility, nitrogen metabolism and ingestive behavior in lactating dairy cows. **animal**, 11(11), 1957-1965, 2017.

FISCHER, V.; DESWYSEN, A.G.; DUTILLEUL, P.; BOEVER, J. Padrões da distribuição nictemeral do comportamento ingestivo de vacas leiteiras, ao início e ao final da lactação, alimentadas com dieta à base de silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 31, (5), p.2129-2138, 2002.

GARVIN, M.J.; CHEAH, C.Y.J. Valuation techniques for infrastructure investment decisions. **Construction Management and Economics**, v.22, n.4, p.373-383, 2004.

ITO, R.H.; DUCATTI, T.; PRADO, J.M.; PRADO, I.M.; ROTTA, P.P.; VALERO, M.V.; PRADO, I.N.; SILVA, R.R. Soybean oil and linseed grains on performance and carcass characteristics of crossbred bulls finished in feedlot. **Semina: Ciências Agrárias**, 31(1), 259-267, 2010.

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

LOPES, L. S., LADEIRA, M. M., MACHADO NETO, O. R., SILVEIRA, A. R. M. C., REIS, R. P., & CAMPOS, F. R. Viabilidade econômica da terminação de novilhos Nelore e Red Norte em confinamento na região de Lavras-MG. **Ciência e Agrotecnologia**, 35(4), 774-780, 2011.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. São Paulo: R Vieira Gráfica e Editora, 2000. 134p.

MERTENS, D. R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of dairy science**, 80 (7),1463-1481, 1997.

MERTENS, David R. Physical effective NDF and its use in formulating dairy rations. In: 11th Florida Ruminant Nutrition Symposium. 2000.

MISSIO, R. L.; RESTLE, J.; MOLETTA, J. L.; KUSS, F.; NEIVA, J. N. M.; ELEJALDE, D. A. G.; MIOTTO, F. R. C. Slaughter weights on animal performance, carcass

commercial cuts and meat characteristics of cull cows. **Semina: Ciências Agrárias**, 36(6), 3827-3841, 2015.

MONTEIRO, E. M. Influência da gordura em parâmetros sensoriais da carne. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Qualidade da carne e dos produtos cárneos**. [S.l.], p. 7-14. (Documentos, 24), 2000.

MOURA, I. C. F.; KUSS, F.; MOLETTA, J. L.; PEROTTO, D.; STRACK, M. G.; DE MENEZES, L. F. G. Terminação em confinamento de vacas de descarte recebendo dietas com diferentes teores de concentrado. **Semina: Ciências Agrárias**, 34(1), 399-407, 2013.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL NRC. **Nutrient of requirements of Beef cattle**. 7 th. ed. Washington, D.C.: National Academic Press, p. 242, 1996.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. NRC, **Nutrient Requirements of Beef Cattle**. National Academy of Science, Washington, D.C. 7th ed. 2000.

OLIVEIRA, M. V. M. D.; PÉREZ, J. R. O.; ALVES, E. L.; MARTINS, A. R. V.; LANA, R. D. P. Avaliação da composição de cortes comerciais, componentes corporais e órgãos internos de cordeiros confinados e alimentados com dejetos de suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 31(3), 1459-1468, 2002.

PACHECO, P.S.; SILVA, J.H.S.; RESTLE, J.; ARBOITTE, M.Z.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; FREITAS, A.K. Características quantitativas da carcaça de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 34(5),1666-1677, 2005.

PARDO, R.M.P., V. FISCHER, M. BALBINOTTI, C.B. MORENO, E.X. FERREIRA, R.I. VINHAS E P.L. MONKS. Comportamento ingestivo diurno de novilhos em pastejo a níveis crescentes de suplementação energética. **Revista Brasileira de Zootecnia** , n.32, p. 1408-1418, 2003.

PAZDIORA, R. D.; PACHECO, R. F.; BRONDANI, I. B.; ALVES FILHO, D. C.; MENEZES, L. F. G.; CALLEGARO, A. M.; BORCHATE, D. Frequências do fornecimento do alimento no desempenho de vacas e novilhas em confinamento. *Archivos de zootecnia*, 63(241), 3-12, 2014.

PERES, A. A. C.; SOUZA, P. M.; MALDONADO, H. SILVA, J. F. C.; SOARES, C. S.; BARROS, S. C. W.; HADDADE, I. R. Análise econômica de sistemas a pasto para bovinos no Município de Campos dos Goytacazes- RJ. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 33, n. 6, p. 1557-1563, 2004.

RESTLE, J.; FATURI, C.; PASCOAL, L. L.; ROSA, J. R. P.; BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, D. C. Processamento do grão de aveia para alimentação de vacas de descarte terminadas em confinamento. **Ciência Animal Brasileira**, v.10, n.2, p.496-503, 2009.

ROTTA, P. P.; MENEZES, A. C. B.; COSTA E SILVA, L. F.; VALADARES FILHO, S. C.; PRADOS, L. F.; MARCONDES, M. I. Exigências de proteína para bovinos de corte. In:BR-CORTE 3.0, Exigências nutricionais de zebuínos puros e cruzados, (8), pag. 191-205, 2016.

SILVA, J.F.C.; LEÃO, M.I. Fundamentos de nutrição dos ruminantes. Piracicaba: Livrocercos. 380p, 1979.

SILVA, R. R.; PRADO, I. N.; CARVALHO, G. G. P.; SANTANA JUNIOR, H. A.; SILVA, F. F.; DIAS, D. L. S. Efeito da utilização de três intervalos de observações sobre a precisão dos resultados obtidos no estudo do comportamento ingestivo de vacas leiteiras em pastejo. **Revista Ciencia Animal Brasileira**. 9, (2), 319-326, 2008.

SILVA, S. Z.; TRICHES, D.; MALAFAIA, G. Análise das barreiras não tarifárias à exportação na cadeia da carne bovina brasileira. **Revista de Política Agrícola**. 2, 23-39, 2011.

SMITH, A.M., REID, J.T. Use of chromic oxide as an indicator of fecal output for the purpose of determining the intake of a pasture herbage by grazing cows. **Journal Dairy Science**. 38 (5), 515-524, 1995.

SOUZA, K. A. D., GOES, R. H. D. T. B., SILVA, L. H. X. D., YOSHIHARA, M. M., PRADO, I. N. D. Crambe meal in supplements for culling cows: animal performance and carcass characteristics. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, 37(1), 47-53, 2015.

TEIXEIRA, J.C.; ANDRADE, G.A. Carboidrato na alimentação de ruminantes. In: SIMPOSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 2, 2001, Lavras. Palestras... Lavras: Editora UFLA, v.1, p.165-210, 2001.

UFV. Universidade Federal de Viçosa. 2000. SAEG - Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas. Viçosa: UFV/CPD. (Apostila).

VASCONCELOS, J. T.; GALYEAN, M. L. Nutritional recommendations of feedlot consulting nutritionists: The 2007 Texas Tech University survey. **Journal of animal science**, v. 85, n. 10, p. 2772-2781, 2007.

WEISS, W.P. Predicting energy values of feeds. In: Symposium: prevailing concepts in energy utilization by ruminants. **Journal of Dairy Science**. 76, 1802-1811, 1993.

WILLIAMS, C. H.; DAVID, D. J.; IISMAA, O. The determination of chromic oxide in faeces samples by atomic absorption spectrophotometry. **Journal of Agricultural Sciences**, 59, 381-385, 1962.