

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAS**  
Instituto de Ciências Agrárias  
Programa de Pós-graduação em Produção Animal

Lucas Gomes Vieira

**FARINHA DE BARU (*DIPTERYX ALATA*) NA DIETA DE BEZERROS LEITEIROS**

MONTES CLAROS

2023

Lucas Gomes Vieira

**Farinha de baru (*Dipteryx alata*) na dieta de bezerros leiteiros**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Produção Animal da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Produção Animal.

**Área de Concentração:** Produção Animal

**Orientador:** Luciana Castro Geraseev

**Coorientador:** Mario Henrique França Mourthé

MONTES CLAROS

2023

Vieira, Lucas Gomes.

V657f  
2023      Farinha de baru (*Dipteryx alata*) na dieta de bezerros leiteiros [manuscrito] / Lucas  
Gomes Vieira. Montes Claros, 2023.  
48 f.

Dissertação (mestrado) - Área de concentração em Produção Animal. Universidade  
Federal de Minas Gerais / Instituto de Ciências Agrárias.

Orientador(a): Luciana Castro Geraseev.

Banca examinadora: Mario Henrique França Mourthé, Livia Vieira de Barros, Ana  
Cláudia Maia Soares, Luciana Castro Geraseev.

Inclui referências: f. 42-44.

I. Farinha como alimento. 2. Bezerro. 3. Ruminante - Alimentação e rações. I.  
Geraseev, Luciana Castro. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de  
Ciências Agrárias. III. Título.

CDU: 636.2.034



Universidade Federal de Minas Gerais  
Instituto de Ciências Agrárias  
Colegiado de Pós-Graduação em Produção Animal

### ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Aos 15 dias do mês de março de 2023 às 14:00 horas, sob a Presidência da Professora Luciana Castro Geraseev, D. Sc. (Orientadora – UFMG/ICA) e com a participação dos Professores Mário Henrique França Mourthé, D. Sc. (Coorientador – UFMG/ICA), Livia Vieira de Barros, D. Sc. (UFMG/ICA) e Ana Claudia Maia Soares, D. Sc. (FAEMG/SENAR), reuniu-se, por videoconferência, a Banca de defesa de dissertação de **Lucas Gomes Vieira**, aluno do Curso de Mestrado em Produção Animal. O resultado da defesa de dissertação intitulada “*Farinha de baru (*Dipteryx alata*, Vog) na dieta de bezerras leiteiros*” sendo o aluno considerado **aprovado**. E, para constar, eu, Professora Luciana Castro Geraseev, Presidente da Banca, lavrei a presente Ata que depois de lida e aprovada, será assinada por mim e pelos demais membros da Banca examinadora.

OBS.: O aluno somente receberá o título após cumprir as exigências do ARTIGO 53 do regulamento e da resolução 05/2016 do Curso de Mestrado em Produção Animal.

Montes Claros, 15 de março de 2023.

*Luciana C. Geraseev*  
\_\_\_\_\_  
Luciana Castro Geraseev  
Orientadora

*Mário Henrique França Mourthé*  
\_\_\_\_\_  
Mário Henrique França Mourthé  
Coorientador

*Livia Vieira de Barros*  
\_\_\_\_\_  
Livia Vieira de Barros  
Membro

*Ana Claudia Maia Soares*  
\_\_\_\_\_  
Ana Claudia Maia Soares  
Membro

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, pela força, coragem e paciência que têm me dado para conseguir alcançar meus objetivos e sonhos, por ser tudo na minha vida, e sem ele não chegaria até aqui.

À minha família, meus pais Cassia e Mauricio pelo apoio e incentivo em lutar sempre em busca dos meus sonhos e serem base e referência em minha vida. Aos meus irmãos Bruno e Hiago, que sempre acreditaram em mim, obrigado por tudo.

Ao meu amor, por todo amor, companheirismo, suporte durante o mestrado e na vida.

À minha Tia Mary, Tio Welson, minhas primas Lorena e Lorrane, pelo carinho, força e sempre acreditarem em meu potencial.

À Universidade Federal de Minas Gerais – ICA, pela oportunidade de minha formação profissional.

Ao Programa de Pós- Graduação em Produção Animal, pela oportunidade de crescimento acadêmico e pessoal.

À minha Orientadora Prof<sup>a</sup>. Luciana Castro Geraseev, pela atenção, ensinamentos, PACIÊNCIA e dedicação de sempre. Foi uma honra ser seu orientado, pois pra mim senhora é referência como profissional e pessoa Gratição.

Aos professores Mario Henrique, Eduardo Robson, Felipe Gomes pelos ensinamentos e conselhos.

Ao meu grupo de trabalho GENA, em especial Kellen, Maria Laura e Lucas vocês foram parceiros, obrigado pela amizade troca de experiências e conhecimentos.

Aos meus amigos e colegas de profissão Idael, Lorena, Ellen, Dheison Lucas Guimarães, Pedro Henrique, obrigado por tudo, vocês são especiais.

À Fazenda Felix, em especial Flavio e Neyler, pelo empréstimo dos animais, todo suporte e amizade, obrigado sem a ajuda de vocês o projeto não teria sucesso, contem comigo sempre.

Aos companheiros e amigos da FEHAN, Janderson, Romário, Rogério, Paulo, Forró, Tim, pela amizade, companheirismo e por todo apoio durante o experimento, Deus lhes abençoe.

Ao Senhor José, pelo fornecimento da farinha de baru, obrigado pela atenção.

## RESUMO

O baru é um fruto nativo do Cerrado, rico em carboidratos e energia, que possui elevada produtividade de frutos, características desejáveis que contribuem para inserção do seu coproduto em dietas de ruminantes. Avaliou-se o desempenho, consumo e comportamento ingestivo de bezerros leiteiros alimentados com diferentes níveis da farinha de baru (*Dipteryx alata*. Vog) em substituição ao milho na dieta sólida. Utilizou-se 16 bezerros recém-nascidos oriundos de cruzamento de Holandês X Gir com peso corporal inicial médio de  $33 \pm 5,78$  kg. Os tratamentos foram diferentes níveis de substituição do milho por farinha de baru no concentrado: 0%, 25%, 50% e 72%. Avaliou-se o consumo de matéria seca total, consumo de concentrado e de volumoso, além do ganho de peso dos animais. Não houve diferença no ganho de peso entre os tratamentos nas cinco semanas avaliadas (13,7kg). O consumo de matéria seca total (IMS), consumo médio de concentrado (CO) e volumoso (VO) apresentaram médias similares entre os tratamentos (114,85g MS/dia, 102,8g MS CO/dia, 12,21g MS VO/dia). A inclusão da farinha de baru aumentou linearmente o consumo de proteína bruta, matéria mineral, extrato etéreo e carboidratos não fibrosos. Houve alteração no tempo dispendido para consumo de concentrado, sendo observado tempo de 75,92 min/dia com 67% de substituição. Foi feita a análise econômica e o tratamento com 50% de substituição apresentou maior custo de alimentação sólida, porém o menor custo por quilo de ganho. A inclusão da farinha de baru até 72% substituição ao milho na dieta não altera o desempenho produtivo dos bezerros na fase de pré-desmame, entretanto, a inclusão de 50% proporciona melhor retorno econômico.

**PALAVRAS-CHAVE:** Coprodutos, desempenho animal, *Dipteryx alata*, fase de cria.

## ABSTRACT

The baru is a native fruit of the Cerrado, rich in carbohydrates and energy, which has high productivity, characteristics that contribute to the inclusion of its by-product in ruminant diets. The performance, consumption and ingestive behavior of dairy calves fed with different levels of baru meal (*Dipteryx alata*. Vog) replacing corn in the solid diet were evaluated. Sixteen newborn calves Holstein X Gir with initial body weight average of  $33 \pm 5.78$  kg were used. The treatments were different levels of replacement of corn by baru meal in the concentrate: 0%, 25%, 50% and 72%. Total dry matter intake, concentrate and roughage intake, and weight gain of the animals were evaluated. There was no difference in weight gain between treatments in the five weeks evaluated (13.7kg). The total dry matter intake (DMI), average intake of concentrate (CO) and roughage (VO) showed similar means between treatments (114.85g DM/day, 102.8g DM CO/day, 12.21g DM VO/ day). The inclusion of baru meal linearly increased the consumption of crude protein, mineral matter, ether extract and non-fiber carbohydrates. There was a change in the time spent for concentrate consumption, with a time of 75.92 min/day being observed with 67% replacement. An economic analysis was carried out and the treatment with 50% replacement presented a higher cost of daily food but a lower cost per kilo of gain. The inclusion of baru meal up to 72% replacing corn in the diet does not change the productive performance of calves in the pre-weaning phase, however, the inclusion of 50% provides a better economic return.

**Keywords:** coproducts, *Dipteryx alata*, animal performance, breeding phase

## LISTA DE TABELAS



<b>Tabela 1.</b> Composição percentual e química-bromatológica das dietas experimentais.....	33
<b>Tabela 2.</b> Médias e coeficientes de variação do consumo de concentrado e volumoso de bezerros alimentados com diferentes níveis de farinha de baru na dieta .....	36
<b>Tabela 3.</b> Médias e coeficientes de variação do consumo de matéria mineral (CMM), proteína bruta (CPB), fibra em detergente neutro (CFDN), fibra em detergente ácido (CFDA), extrato etéreo (CEE), e carboidratos não fibrosos (CCNF) de bezerros alimentados com diferentes níveis de farinha de baru na dieta.....	39
<b>Tabela 4.</b> Médias e coeficientes de variação do ganho de peso e medidas corporais de bezerros alimentados com diferentes níveis de farinha de baru na dieta .....	40
<b>Tabela 5.</b> Valores médios do tempo em minutos das atividades comportamentais de bezerros alimentados com diferentes níveis de farinha de baru na dieta.....	42
<b>Tabela 6.</b> Valores médios dos custos dos ingredientes, dietas completas, consumo e quilo de ganho (R\$/kg) de bezerros alimentados com diferentes níveis de farinha de baru na dieta.....	43

## LISTA DE GRÁFICOS

**Gráfico 1.** Consumo de volumoso de bezerros alimentados com diferentes níveis de farinha de baru na dieta, em função da idade  
.....38

## **LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CCNF- Consumo de carboidratos não fibrosos

CEE- Consumo de extrato etéreo

CFDA- Consumo de fibra em detergente ácido

CFDN- Consumo de fibra em detergente neutro

CMM- Consumo de matéria mineral

CMS- Consumo de matéria seca

CNF- Carboidratos não fibrosos

CPB- Consumo de proteína bruta

EE- Extrato Etéreo

FB- Farinha de baru

FDA- Fibra em detergente ácido

FDN- Fibra em detergente neutro

GMD- Ganho médio diário

GPT- Ganho de peso total

MM- Matéria mineral

MS- Matéria seca

PB- Proteína bruta

## Sumário

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	13
2.1. Objetivo Geral .....	13
2.2. Objetivos Específicos.....	13
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	14
3.1. Baru ( <i>Dipteryx alata</i> Vog).....	14
3.2. Uso de coproduto na alimentação animal .....	16
3.3. Importância da nutrição em bezerros leiteiros .....	17
3.4. Comportamento ingestivo .....	19
REFERÊNCIAS.....	21
<b>4. ARTIGO – FARINHA DE BARU NA DIETA DE BEZERROS LEITEIROS</b> .....	28
RESUMO .....	29
ABSTRACT .....	30
INTRODUÇÃO.....	30
MATERIAIS E MÉTODOS .....	32
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	36
CONCLUSÕES.....	44
REFERÊNCIAS .....	44
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	47
<b>6. ANEXOS</b> .....	48

## 1. INTRODUÇÃO

A exploração dos recursos naturais do Cerrado desempenha importante papel social, econômico e ambiental para a população local. Dentre a vasta diversidade de espécies nativas, o baru se destaca por apresentar elevada produtividade de frutos, alto valor nutricional, múltiplas funcionalidades, colheita em períodos de escassez de alimentos, bem como a possibilidade de inclusão do seu coproduto na alimentação animal (NUNES *et al.*, 2016; SILVEIRA *et al.*, 2020).

O coproduto do baru é obtido pela extração de sua amêndoa, restando a polpa. A polpa possui em sua composição 65,01% de carboidratos, sendo a maior parte representada pelo amido 32,38%, 3,3% de lipídeos, 4,39% de fibras e 4,45% de proteínas; além de ser fonte de minerais como: potássio, ferro e cobre (ROCHA; SANTIAGO. 2009; SANCHEZ. 2014; SANO *et al.*, 2016; ALVES-SANTOS *et al.*, 2021). Entretanto ainda não existem informações sobre os efeitos da farinha de baru no desenvolvimento animal. De acordo com vários autores (PIMENTA *et al.*, 2011; ALVES *et al.*, 2013; TEUSTA. 2018) é comum a presença de fatores anti-nutricionais nas composições dos coprodutos que podem comprometer o desempenho dos animais. Neste contexto é de suma importância a elaboração de pesquisas científicas sobre os níveis ideais para a inclusão dos coprodutos

A fase de cria na bovinocultura leiteira é caracterizada pelos altos custos de produção devido a oscilações preços para aquisição de substitutos do leite, concentrados comerciais e mão-de-obra especializada. Tornando-se um importante período para se realizar inclusão de coprodutos (REIS *et al.*, 2018).

Dessa forma a avaliação da viabilidade de inclusão de coprodutos na alimentação de bezerros pode representar uma alternativa de suma importância, pois pode contribuir com a melhoria do retorno econômico por meio da redução dos custos relacionados a fase de cria, elevação do potencial de exploração do fruto e contribuir na estruturação da pecuária e economia regional.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo Geral

Avaliar os efeitos da inclusão da farinha de baru (*Dipteryx alata.Vog*) em substituição ao milho na dieta sólida de bezerros leiteiros.

### 2.2. Objetivos Específicos

- Avaliar o consumo da dieta e nutrientes de bezerros leiteiros alimentados com diferentes níveis (0%, 25%, 50% e 72%) da farinha de baru (*Dipteryx alata. Vog*) em substituição ao milho na dieta sólida;
- Avaliar o desempenho de bezerros leiteiros alimentados com diferentes níveis da farinha de baru em substituição ao milho na dieta sólida;
- Avaliar o comportamento ingestivo de bezerros leiteiros alimentados com diferentes níveis da farinha de baru em substituição ao milho na dieta sólida;
- Avaliar a viabilidade econômica da inclusão da farinha de baru na dieta de bezerros leiteiros.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1. Baru (*Dipteryx alata* Vog)

O baru, também conhecido por cumbaru, cumaru, feijão coco, é uma espécie nativa do cerrado que apresenta grande potencial de exploração devido ao seu fruto possuir múltiplas funcionalidades e alto valor nutricional entre os demais frutos do cerrado, e comumente pode ser encontrada nos estados de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e São Paulo (ARAKAKI, 2010; NUNES *et al.*, 2016; REIS *et al.*, 2019).

O baru é uma espécie arbórea da família Fabaceae com altura variável entre 15 a 25 m; a copa pode apresentar diâmetro entre 6 e 11 m; o tronco possui coloração amareladas com estrias e depressões; suas folhas são alternadas, compostas, pinadas, imparipinadas, presença pecíolos, raques aladas e número de folíolos 7 a 12 com comprimento de 8 a 12 cm; a inflorescência é classificada como panícula axilar, formada na parte terminal dos ramos e nas axilas das folhas superiores; as flores são hermafroditas, com aproximadamente 0,8 cm de comprimento e com coloração creme com manchas rosa ou roxa; o fruto é do tipo drupa, ovoide, levemente achatados, cálice persistente, com 1,5 a 5,0 cm de comprimento e de cor marrom-claro. O endocarpo é lenhoso de coloração marrom-escuro e mesocarpo fibroso. É produzido apenas uma semente por fruto, podendo apresentar mais de um embrião (SANO *et al.*, 1999; VERA. 2009; SANO; BRITO; RIBEIRO, 2016).

De acordo com Oliveira; Sigrist *et al.* (2008) e Ferreira *et al.* (2018) a reprodução da espécie é feita por alogamia, fazendo-se necessário a presença de agentes polinizadores no trânsito de pólen entres plantas, para ocorrer a frutificação. O período de floração geralmente pode acontecer entre os meses de novembro e fevereiro Ribeiro *et al.* (2000) e a formação do fruto em janeiro a outubro, Sano *et al.* (2016); Ferreira *et al.* (2018).

A época de colheita do baru se concentra entre março e agosto, no período de seca no Cerrado, em acréscimo Arakaki. (2010) relata que a maturação/colheita possui grande importância no complemento nutricional

animal devido à escassez de alimento, e que uma planta pode produzir aproximadamente 2000 a 6000 frutos.

Os frutos possuem alto valor nutricional, pois são fontes de carboidratos, lipídeos e minerais (VALULO *et al.*, 1990). A poupa possui valor calórico de aproximadamente 300 kcal/100g, e apresenta composição de 65,01% de carboidrato tendo a maior presença do amido 32,38%, 3,3% de lipídeos, 4,39% de fibras e 4,45% de proteínas; além de ser fonte de minerais como: potássio, ferro e cobre (ROCHA; SANTIAGO., 2009; SANCHEZ, 2014; SANO *et al.*, 2016; ALVES-SANTOS *et al.*, 2021). Já a amêndoa é rica em cálcio, fosforo e manganês e quando comparado com a polpa, as sementes apresentam um maior valor energético de aproximadamente de 480 a 500 kcal/100g devido a maior proporção de lipídeos 38,2%, proteínas 23,9%, carboidratos 15,8% e 13,4 de fibras dietética (PINELLI *et al.*, 2015; FERREIRA *et al.*, 2018).

Por possuir múltiplas funcionalidades, o baru, ao longo do tempo foi ganhando destaque entre os frutos do cerrado e deixando de ser apenas uma simples planta utilizada na alimentação animal, para uma planta com alto potencial econômico, e também utilizada para outros fins (SAWYER *et al.*, 2012).

O consumo da amêndoa crua é recomendado apenas após serem processadas, devido apresentar fatores anti-nutricionais (tanino, inibidor de tripsina e ácido fítico) e também servindo como ingredientes de receitas de pé-de-moleque e paçoquinha, e pela obtenção da farinha comumente utilizada em confeitarias (SANO *et al.*, 2016; REIS *et al.*, 2019).

No uso forrageiro, o baru expressa uma grande contribuição para fauna do Cerrado. Por sua maturação acontecer no período da seca e escassez de alimentos, e apresentar alto valor nutritivo, o fruto (polpa) é consumido por bovinos e outros animais silvestres assim, complementando sua alimentação (SANO *et al.*, 1999).

A indústria e a medicina utilizam o óleo altamente insaturado extraído da amêndoa, rica em ácidos graxos de cadeia longa (Ácidos Oleico e Linoleico), para elaboração de lubrificantes para equipamentos e cosméticos na indústria e na medicina o óleo é utilizado como antirreumáticos, regulador na



menstruação, por possuir propriedades sudoríferas e tônicas (ALMEIDA *et al.*, 1998; SANO, 2016; RODRIGUES *et al.*, 2013; SANCHEZ, 2014).

Contudo o expressivo potencial produtivo do baru e a ampla possibilidade de transformação em diversos produtos comerciais, podem contribuir no desenvolvimento de mercados locais, estruturação da cadeia produtiva e desenvolvimento econômico de produtores rurais (ALMEIDA *et al.*, 1998; FERREIRA *et al.*, 2018).

### 3.2. Uso de coproduto na alimentação animal

O Brasil é um país que possui um imensurável potencial de exploração de suas espécies vegetais utilizadas na agroindústria. Os processamentos desses produtos geram resíduos que podem ser aproveitados na alimentação animal, tais como: casca de soja, dendê, girassol, mandioca, abacaxi, maracujá, uva, manga, amendoim entre outros (COSTA *et al.*, 2015; TUESTA, 2018).

Os coprodutos são os resíduos oriundos dos processamentos realizados na indústria, e vem sendo tema de diversas pesquisas, devido a possibilidade de serem utilizados na alimentação animal, permitindo a inclusão de diferentes ingredientes em suas dietas, reduzindo os custos de produção e evitando o descarte no meio ambiente (BRAGA SOBRINHO *et al.*, 2014; BROCH *et al.*, 2018; DO CARMO *et al.*, 2018).

Por apresentarem alto valor nutricional, podem ser incorporados nas dietas dos animais substituindo alimentos considerados base na nutrição animal, como: milho e soja que comumente expressam oscilações nos valores para sua aquisição (DALPIAN; ALBURQUERQUE; RODRIGUES, 2020). Uma vez que a nutrição pode corresponder a 70% dos custos de produção na pecuária, as alternativas nutricionais, são de suma importância para assegurar a viabilidade do sistema produtivo (GERASSEV *et al.*, 2013).

Neste contexto é notável as vantagens atribuídas a utilização dos coprodutos, entretanto Cândido *et al.* (2008) relatam a importância das pesquisas científicas sob inclusão dos coprodutos na alimentação animal, as

metodologias utilizadas para produção e armazenamento e os efeitos no desempenho animal, e que anteriormente ao uso, alguns fatores devem ser levados em consideração: disponibilidade do resíduo, proximidade da região, valor nutricional, preço para aquisição, frete para transporte e armazenamento. Em acréscimo Pimenta *et al.* (2011); Alves *et al.* (2013); Teusta. (2018) mencionam outros padrões a serem considerados como: toxicidade (fatores anti nutricionais), composição química bromatológica do coproduto que geralmente é alterada com o processamento do fruto, aceitação do consumo, bem como o comportamento no trato gastrointestinal, podem comprometer o desenvolvimento dos animais.

### 3.3. Importância da nutrição em bezerros leiteiros

A fase de cria na bovinocultura é considerada o período chave para a lucratividade e melhores índices produtivos em propriedades leiteiras, seja pelo ganho genético atribuídos ao aumento da produção de leite ou pela substituição dos animais descartados (SILVA, 2018). Entretanto para atingirem essas metas é suma importância a elaboração de estratégias para a criação dos animais, considerando uma boa nutrição, práticas de manejo e higiene, e bem-estar adequado, assim contribuindo para o crescimento e desenvolvimento nessa fase e reduzindo os índices de mortalidade e morbidade, bem como os custos com a nutrição (TOLEDO, 2020).

Segundo Magalhães *et al.* (2017); Poczynek, (2019) a fase de cria, pode ter duração de 60, 90 ou 120 dias de acordo com o sistema de produção, compreendendo o período do nascimento ao desmame. Os autores ressaltam que a fase inicial carece de atenção dos produtores devidos aos desafios relacionados ao bem-estar e suscetibilidades de doenças gastrointestinais e respiratórias.

Nos primeiros dias de vida, a alimentação do neonato é representada pela maior participação do leite, podendo também ser ofertado o concentrado. Em alguns sistemas de produção, o leite tem sido substituído por leite integral em pó ou sucedâneo, tendo em vista ao alto valor nutricional, boa digestibilidade, e a representatividade dos custos relacionados com as dietas

líquidas (REIS *et al.*, 2018). Segundo Silva. (2018) os substitutos do leite são classificados de acordo com sua origem, que pode ser de fonte láctea ou vegetal. Os substitutos lácteos são coprodutos oriundos dos processamentos das indústrias de laticínios. Já os coprodutos de origem vegetal são obtidos pelo processamento industrial como exemplo da soja (BITTAR; FERREIRA, 2016).

Entretanto há restrições, quanto ao fornecimento de substitutos de fontes vegetais, que apresentam em suas composições altos níveis de amido e fibra, gordura e proteína de baixo aproveitamento, quais podem acarretar distúrbios digestivos nos animais (GURGEL *et al.*, 2018). Uma vez que os bezerros ainda possuem o sistema digestivo limitado, quanto a digestão de fontes proteicas e energéticas advindas de fontes vegetais, o uso desses alimentos pode comprometer a integridade das vilosidades intestinais, e impactar o crescimento e desenvolvimento do animal (SCHÄFF *et al.*, 2018).

A fase de transição da dieta líquida para a dieta sólida é marcada pelo início da ingestão da dieta sólida, onde o leite é substituído parcialmente por dietas compostas por alimentos concentrados, forragens ou ambos. De acordo Toledo, (2020) embora os bezerros apresentem baixo consumo de alimentos sólidos nos primeiros dias de vida, a inclusão deles podem contribuir positivamente para o desenvolvimento ruminal.

A obtenção do êxito no desenvolvimento ruminal se dá principalmente por fatores ligados a presença e natureza dos alimentos sólidos no rúmen. Os fatores relacionados ao tamanho de partícula e teores de FDN das forragens contribuem no desenvolvimento e manutenção do rúmen, pelo aumento na motilidade ruminal, muscularização, volume, peso, ciclos de ruminação, salivacão e tamponamento (KHAN *et al.*, 2011; TOLEDO, 2020).

Já os alimentos concentrados promovem maior fermentação e conseqüentemente maior produção de ácidos graxos de cadeias curtas, em destaque o butirato, que é principal precursor no crescimento e desenvolvimento das papilas ruminais (BITTAR; FERREIRA, 2016).

Uma boa nutrição é aquela que atende as exigências nutricionais, considerando as limitações da fase fisiológica em que se encontram e o

aproveitamento dos alimentos, expressados pelo crescimento e desenvolvimento dos animais. Contrapartida quando não é executada corretamente, observa-se baixos desempenhos, aumentos nos índices de morbidade e mortalidade, baixo aproveitamento dos alimentos resultando em maiores custos de produção (FERREIRA *et al.*, 2020). Neste contexto é notório a importância da nutrição dos bezerros durante a fase de cria, seus efeitos relacionados a transição para a fase adulta, bem como a participação dos produtores no manejo dos animais no período considerado chave na lucratividade na bovinocultura leiteira (KHAN *et al.*, 2016; MAGALHÃES *et al.*, 2017).

#### 3.4. Comportamento ingestivo

O comportamento ingestivo de bezerros pode ser caracterizado por uma sequência de atividades em períodos pré-determinados sendo, ingestão de concentrado e volumoso, ruminação e ócio. Tais atributos que podem ser influenciados, de acordo com o tipo de alimentação e alimento, manejo e instalações (BÜRGER *et al.*, 2000; MILLER-CUSHIN *et al.*, 2015).

Segundo Poczynek, (2019) e Toledo (2020) a criação de bezerros em fazendas leiteiras apresentam uma rotina distinta relação aos demais da sua espécie. Uma vez que na fase do pré desmame é comum que os animais sejam alojados em baias individuais visando um melhor monitoramento alimentar, e sanitário do animal, visto que nos primeiros dias de vida os animais são susceptíveis a doenças.

Geralmente nas fazendas comerciais, assim que os animais nascem, eles são retirados de suas mães, tal manejo que pode apresentar alterações no consumo das dietas líquidas, que comumente são fracionadas em duas refeições por dia neste tipo de sistema, e que pode resultar no desenvolvimento da mamada não nutritiva pelos animais. A mamada não nutritiva pode ser definida pelo ato dos animais realizarem a mamada nas instalações, mamada cruzada ou lambar partes do próprio corpo, esse comportamento é observado geralmente antes e após a dieta líquida, e esse comportamento indesejável pode ser reduzido a partir de estratégias como criação coletiva dos animais, maior disponibilidade da dieta líquida, bem como

a inclusão da dieta sólida (MILLER-CUSHIN *et al.*, 2015; OLIVEIRA *et al.*, 2016; POCZYNEK, 2019).

Ao nascer, a alimentação dos bezerros é feita exclusivamente pela oferta das dietas líquidas e ao passar do tempo é realizado a inclusão das dietas sólidas. A ingestão do concentrado e do volumoso podem ser regulados principalmente por fatores como tipo e composição química dos alimentos, bem como a condição de alimentação (POCZYNEK, 2019).

Geralmente, os concentrados comerciais são formulados com ingredientes considerados base na nutrição animal como milho e farelo de soja. Já os concentrados formulados contendo inclusão/substituição de coprodutos, podem contribuir para validar o potencial de utilização do mesmo nas dietas animais, visto que, é comum a presença de fatores anti nutricionais que podem alterar os tempos dispendidos na alimentação, ruminação e ócio (Oliveira *et al.*, 2016).

O consumo do volumoso está diretamente relacionado com o tempo de ruminação e pode ser afetado em função do tipo de volumoso e teor de FDN. E o tempo em que os animais permanecem em ócio pode indicar atividades de interação entre os animais, locomoção nas instalações, e também avaliar condições de conforto e bem-estar dos animais (MARQUES, 2005; OLIVEIRA *et al.*, 2016; TOLEDO, 2020).

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. Cerrado: espécies vegetais úteis. **Planaltina: Embrapa - CPAC**, 1998. 464p

ALVES, K. S.; GOMES, D. I.; CUTRIM, D. O.; OLIVEIRA, L. R. S.; MEZZOMO, R.; SANTOS, R. C. Alimentos Alternativos na Alimentação de Pequenos Ruminante. **In: Congresso de Zootecnia do Estado do Pará**, 1, 2013, Pará. Anais... Pará: Universidade Federal Rural da Amazônia, 2013.

ALVES-SANTOS, A. M.; FERNANDES, D. C.; NAVES, M. M. V. Baru (*Dipteryx alata* Vog.) fruit as an option of nut and pulp with advantageous nutritional and functional properties: A comprehensive review. *NFS Journal*, v. 24, p. 26-36, 2021.

ARAKAKI, A.H. *Desenvolvimento de bioprocesso para produção de biomassa rica em cobre e zinco por fermentação submersa utilizando leveduras isoladas do baru (*Dipteryx alata* vog.) e testados em resíduos da agroindústria brasileira*. 2010. 150 f. Tese (Doutorado em Processos Biotecnológicos). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010. Disponível em: <https://www.acervodigital.ufpr.br/handle/1884/23415>

BITTAR, C. M. M. FERREIRA, L. S. Qualidade e composição de alimentos para o desenvolvimento ruminal de bezerras leiteiras. **Anais: Simpósio de Nutrição de bovinos de corte e leite**, v 1, p 79-93, 2016. Disponível em: [https://www.dracena.unesp.br/Home/Eventos/isimposiodenutricaoodebovinos/anais\\_simposio\\_certo-2016.compressed-1.pdf#page=79](https://www.dracena.unesp.br/Home/Eventos/isimposiodenutricaoodebovinos/anais_simposio_certo-2016.compressed-1.pdf#page=79)

BRAGA SOBRINHO, R. Produção integrada de Anonáceas no Brasil. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, v. 36, n. spe1, p. 102-107, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452014000500012>.

BROCH, J.; NUNES, R. V.; DA SILVA, I. M.; DE SOUZA, C. Carboidrases e coproduto da mandioca na alimentação de frangos de corte: revisão. **Agropecuária Catarinense**, v. 31, n. 2, p. 82-86, 2018. Disponível em: <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/RAC/article/view/242/233>

BÜRGER, P. J.; PEREIRA, J. C.; QUEIROZ, A. C. D.; COELHO DA SILVA, J. F.; VALADARES FILHO, S. D. C.; CECON, P. R.; CASALI, A. D. P. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 29, 236-242. 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/V3fwdNsx6jpkfcwdKR4Y9gm/?format=pdf&lang=pt>

CÂNDIDO, M. J. D.; BOMFIM, M. A. D.; SEVERINO, L. S.; DE OLIVEIRA, S. Z. R. Utilização de coprodutos da mamona na alimentação animal. In Embrapa Caprinos e Ovinos-Artigo em anais de congresso. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA**, 3., 2008, Salvador. Energia e ricinoquímica: [anais]. Salvador: SEAGRI: Embrapa Algodão, 2008. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/939880/1/AACUtilizacaodesubprodutos.pdf>

COSTA, R. V.; SILVA, J. A.; GALATI, R. L.; SILVA, C. G. M.; JÚNIOR, M. F. D. Girassol (*Helianthus annuus L.*) e seus coprodutos na alimentação animal. **Pubvet**, v. 9, p. 287-347, 2015. Disponível em: <http://www.pubvet.com.br/artigo/237/girassol-helianthus-annuus-le-seus-coprodutos-na-alimentacao-animal>

DALPIAN, A. S. M.; ALBURQUERQUE, E. B.; RODRIGUES, J. S. Análise da composição química para avaliar o uso do resíduo impureza mineral e vegetal do amendoim na alimentação de bovinos. **South American Sciences** ISSN 2675-7222, v. 1, n. 2, p. e2054-e2054, 2020. Disponível em: <https://southamericansciences.com.br/index.php/sas/article/view/54/46>

DO CARMO, T. D.; BARBOSA, P. M.; GERASEEV, L. C.; COSTA, D. S.; SELES, G. M.; DUARTE, E. R. Consumo e digestibilidade de cordeiros alimentados com dietas contendo restos de banana. **Pesq. agropec.**, Brasília, v. 53, n. 2, pág. 197-205, fevereiro de 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0100-204x2018000200008> .

FERREIRA, C. M.; GABRIEL, H. G.; NEPOMUCENO, L.; CRUZ, V. S.; ARAUJO, E.G. Caracterização botânica e cadeia produtiva da espécie *Dipteryx alata Vogel*. **Enciclopédia Biosfera**, v. 15, n. 28, 2018. Disponível em:

<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2018B/AGRAR/caracterizacao%20botanica.pdf>

FERREIRA, A. C. G.; TEIXEIRA, R. M. A.; DE PAIVA, I. F.; SILVA, P. S. D.; MENDES, B. P.; NETO, M. C. P. C.; DE OLIVEIRA, L. F. Avaliação do comportamento ingestivo de bezerros leiteiros submetidos a duas estratégias de aleitamento. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 75, n. 2, p. 72-82, 2020. Disponível em: <https://rilct.emnuvens.com.br/rilct/article/view/793>

GERASSEV, L. C.; MOREIRA, S. J. M.; ALVES, D. D.; AGUIAR, A. C. R.; DOS SANTOS, A. C. R.; SANTANA, C. J. L.; VIEGAS, C. R. Viabilidade econômica da utilização dos resíduos da bananicultura na alimentação de cordeiros confinados. **Rev. bras. saúde prod. anim.**, Salvador, v. 14, n. 4, p. 734-744, Dec. 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-99402013000400017>.

GURGEL, A. L. C.; JUNIOR, V. L.; CÂMARA, P. L. O.; ROBERTO, F. F. S.; SILVA, L. A. C.; SILVA, L. R. C.; ALMEIDA, E. M.; SANTANA, J. C. S. Efeito da dieta líquida no desempenho e custo de produção de bezerros leiteiros na fase de cria. **Medicina veterinária (UFRPE)**, 8 (1): 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.26605/medvet-v13n3-3309>

KHAN, M. A.; WEARY, D. M.; VON KEYSERLINGK, M. A. G. Hay intake improves performance and rumen development of calves fed higher quantities of milk. **Journal of dairy science**, v. 94, n. 7, p. 3547-3553, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3871>

KHAN, M. A.; WEARY, D. M.; VON KEYSERLINGK, M. A. G. Invited review: Transitioning from milk to solid feed in dairy heifers. **Journal of dairy science**, v. 99, n. 2, p. 885-902, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.3168/jds.2015-9975>

MAGALHÃES, C. B.; MOREIRA, S. M.; DE ALMEIDA ARAÚJO, L. P.; SILVEIRA, R. F.; DE ALMEIDA OLLÉ, M.; SILVEIRA, I. D. B. Influência do sistema de cria no bem-estar e comportamento de bezerros leiteiros durante a fase de cria—Revisão de literatura. REDVET. **Revista Electrónica de**



**Veterinária**, v. 18, n. 11, p. 1-24, 2017. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63653574005.pdf>

MARQUES, J. A.; MAGGIONI, D.; ABRAHAO, J. J. S.; GUILHERME, E.; BEZERRA, G. A.; LUGÃO, S. M. B. Comportamento de touros jovens em confinamento alojados isoladamente ou em grupo. **Arch. Latinoam. Prod. Anim.**, v.13, p.97-102, 2005. Disponível em: <https://tspace.library.utoronto.ca/bitstream/1807/7094/1/la05014.pdf>

MILLER-CUSHON, E. K.; DEVRIES, T. J. Invited review: Development and expression of diary calf feeding behavior. **Canadian Journal of Animal Science**, 95; 341-350. 2015. Disponível em: <https://cdnsiencepub.com/doi/full/10.4141/cjas-2014-163>

NUNES, Â. A.; FAVARO, S. P.; MIRANDA, C. H.; NEVES, V. A. Preparation and characterization of baru (*Dipteryx alata* Vog) nut protein isolate and comparison of its physicochemical properties with commercial animal and plant protein isolates. **Journal Science Food Agriculture**. Mar 8 v. 17, p 30131-5, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/jsfa.7702>

OLIVEIRA, M. I. B.; SIGRIST, M. R. Fenologia reprodutiva, polinização e reprodução de *Dipteryx alata* Vogel (Leguminosae-Papilionoideae) em Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Brasil Botânica**. 2008; v.31, n.2, p.195-207. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-84042008000200002>

PIMENTA, C. J.; OLIVEIRA, M. M.; FERREIRA, L. O.; PIMENTA, M. E. S. G.; LOGATO, P. V. R.; LEAL, R. S. E.; MURGAS, L. D. S. Aproveitamento do resíduo do café na alimentação de tilápia do Nilo. **Arch. Zootec.**, v.60, p. 583-593, 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4321/S0004-05922011000300047>

PINELI, L. L. O; CARVALHO, M. V.; AGUIAR, L. A. A.; OLIVEIRA, G. T.; CELESTINO, S. M. C.; BOTELHO, R. B. A.; CHIARELLO, M. D. Use of baru (Brazilian almond) waste from physical extraction to produce flour and cookies. **Food Science and Technology**. 60, 2015. 50-55. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2014.09.035>

POCZYNEK, M. *Diferentes teores de FND na dieta sólida de bezerros leiteiros: efeitos no desempenho, metabolismo e comportamento*. 2019. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) Universidade de São Paulo, Piracicaba – São Paulo, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/D.11.2019.tde-11072019-144950>

REIS, E. M. B.; LOPES, M. A.; SANTOS, G.; GUIMARÃES, A. M. Custo de produção de fêmeas bovinas leiteiras durante as fases de cria e recria: um estudo de caso. **Medicina veterinária (UFRPE)**, 12 (1); 37-45, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.26605/medvet-v12n1-2157>

REIS, A. F.; SCHMIELE, M. Características e potencialidades dos frutos do Cerrado na indústria de alimentos. **Braz. J. Food Technol.**, Campinas, v. 22, e2017150, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1981-6723.15017>

RIBEIRO, J. F.; SANO, S. M.; BRITO, M. A. Baru (*Dipteryx alata* Vog.). Jaboticabal: **Funep**. 2000. 41 p. 27

ROCHA, L.S.; SANTIAGO, R. A. C. Implicações nutricionais e sensoriais da polpa e casca de baru (*Dipterix Alata vog.*) na elaboração de pães. **Food Science and Technology**, v. 29, p. 820-825, 2009.

RODRIGUES, N, B. *Variabilidade genética de populações de hymenaea stigonocarpa mart. ex hayne e dipteryx alata vogel em áreas nativas e em plantios de recuperação de áreas degradadas em Paracatu, MG*. 2013. 127 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) Universidade de Brasília, Brasília – Distrito Federal, 2013. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/13833>

SANCHEZ, R. M. Estudo fitoquímico e Propriedades Biológicas da *Dipteryx alata* Vogel (*baru*). 2014. 98 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Materiais) Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira – São Paulo, 2014. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/123176>

SANO, S. M.; VIVALDI, L. J.; SPEHAR, C. R. Diversidade morfológica de frutos e sementes de baru (*Dipteryx alata* Vog.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 14, p. 13-518, 1999. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X1999000400001>

SANO, S. M.; BRITO, M. A.; RIBEIRO, J. F. Espécies Nativas da Flora Brasileiras de valor Econômico Atual ou Potencial: Plantas para o futuro: **Região Centro Oeste**. 1 ed. Brasília: Distrito Federal, 2016. 160 p. (Serie Biodiversidade;44). Disponível em:

<https://pt.scribd.com/document/385675403/The-Physioogy-of-Tropical-Orchids-in-Relation-to-the-Industry-2nd-Ed-Hew-Yong>

SAWYER, D. Dramas of the commons in Brazil. **Sustentabilidade em Debate**, Brasília. 2012; v. 3, n.2, p.257-274. Disponível em: <http://dlc.dlib.indiana.edu/dlc/handle/10535/9378>

SCHÄFF, C. T.; GRUSE, J.; MACIEJ, J.; PFUHL, R.; ZITNAN, R.; RAJSKY, M.; Hammon, H. M. Effects of feeding unlimited amounts of milk replacer for the first 5 weeks of age on rumen and small intestinal growth and development in dairy calves. **Journal of Dairy Science**, 101(1): 783-793, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13247>

SILVA, M. D. Avaliação de diferentes dietas líquidas associadas ao enriquecimento ambiental no desempenho e comportamento de bezerros leiteiros. 2018. 86 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) Universidade de São Paulo, Piracicaba – São Paulo, 2018. Disponível em: [10.11606/D.11.2019.tde-15032019-162845](https://doi.org/10.11606/D.11.2019.tde-15032019-162845)

TOLEDO, A. F. Suplementação com grão de milho inteiro tipo Flint ou feno de gramínea tropical na dieta de bezerros leiteiros. 2020. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) Universidade de São Paulo, Piracicaba – São Paulo, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/D.11.2020.tde-19062020-153410>

TUESTA, G. M. R. Valor nutricional de coprodutos da indústria de polpa de frutas e níveis de inclusão em rações de tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*). 2018. 107 f. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – Minas Gerais, 2018. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/20160/1/texto%20completo.pdf#page=17>

VALULO, M. I.; TAVARES, M.; AUED, S. Composição química da polpa e da semente do fruto do cumbaru (*Dipteryx alata* Vog.). Caracterização do óleo e da semente. **Revista instituto Florestal**, São Paulo. v. 2, p. 115-125, 1990.

VERA, R. **Caracterização física e química de frutos de barueiros (*Dipteryx alata* Vog) do estado de Goiás**, Brasil. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Goiás, Goiânia – Goiás, 2009. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/7456>

#### **4. ARTIGO – FARINHA DE BARU NA DIETA DE BEZERROS LEITEIROS**

(Artigo escrito de acordo com as normas da Revista **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**)

## FARINHA DE BARU NA DIETA DE BEZERROS LEITEIROS

### BARU MEAL IN THE DIET OF DAIRY CALVES

Lucas Gomes Vieira<sup>1</sup>, Luciana Castro Geraseev<sup>2</sup> e Mario Henrique França Mourthé<sup>2</sup>

Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Avenida Universitária, nº 1000, Bairro Universitário, CEP 39404-547 Montes Claros, MG. E-mail: [lucasgzootec@gmail.com](mailto:lucasgzootec@gmail.com)

#### RESUMO

Objetivou-se avaliar o desempenho, consumo e comportamento ingestivo de bezerros leiteiros alimentados com diferentes níveis da farinha de baru (*Dipteryx alata*. Vog) em substituição ao milho na dieta sólida. Foram utilizados dezesseis bezerros recém-nascidos Holandês X Gir, com peso corporal inicial médio de  $33 \pm 5,78$  kg, os quais foram aleatoriamente distribuídos em quatro tratamentos, com diferentes níveis de substituição do milho por farinha de baru no concentrado: 0%, 25%, 50% e 72%. Foram avaliados o consumo de matéria seca total, consumo de concentrado e de volumoso, consumo de nutrientes, ganho de peso, comportamento ingestivo e viabilidade econômica. A inclusão do farelo de baru na dieta não alterou ( $P > 0,05$ ) o ganho de peso dos animais (13,7kg). O consumo de matéria seca total (IMS), consumo médio de concentrado (CO) e volumoso (VO) apresentaram médias similares entre os tratamentos (114,85g MS/dia, 102,8g MS CO/dia, 12,21g MS VO/dia). A substituição da farinha de baru aumentou linearmente o consumo de proteína bruta, matéria mineral, extrato etéreo e carboidratos não fibrosos. Houve alteração no tempo dispendido para consumo de concentrado, sendo observado tempo máximo de 75,92 min/dia com 67% de substituição. Na análise econômica o tratamento com 50% de substituição apresentou maior custo de alimentação diária, porém menor custo por quilo de ganho. A inclusão

da farinha de baru até 72% substituição ao milho na dieta não altera o desempenho produtivo dos bezerros na fase de pré-desmame, e a inclusão de 50% do coproduto proporciona melhor retorno econômico.

**PALAVRAS-CHAVE:** COPRODUTO, DESEMPENHO ANIMAL, *DIPTERYX ALATA*, FASE DE CRIA

#### ABSTRACT

The objective was to evaluate the performance, intake and ingestive behavior of dairy calves fed with different levels of baru meal (*Dipteryx alata*. Vog) replacing corn in the solid diet. Sixteen newborn Holstein X Gir calves with average initial body weight of  $33 \pm 5.78$  kg were used, which were randomly assigned to four treatments, with different levels of replacement of corn by baru meal in the concentrate: 0%, 25 %, 50% and 72%. Total dry matter intake, concentrate and roughage intake, nutrient intake, animal weight gain, ingestive behavior and economic viability were evaluated. The inclusion of baru meal in the diet did not change ( $P > 0.05$ ) the weight gain of the animals (13.7kg). The total dry matter intake (DMI), average intake of concentrate (CO) and roughage (VO) were similar ( $P > 0.05$ ) (114.85g DM/day, 102.8g DM CO/day, 12.21g DM VO/ day). The inclusion of baru meal linearly increased the intake of crude protein, mineral, ether extract and non-fiber carbohydrates. There was a change in the time spent to concentrate intake, with a maximum time of 75.92 min/day being observed with 67% of replacement. The inclusion of baru meal up to 72% replacing corn in the diet does not change the productive performance of calves in the pre-weaning phase, and the inclusion of 50% provides a better economic return.

**Keywords:** animal performance, breeding phase, byproduct, *Dipteryx alata*.

#### INTRODUÇÃO

A busca por ingredientes de baixo custo que possam ser incluídos nas dietas dos animais de produção, vem se tornando cada vez mais comum no

cenário mundial. Desta forma, os coprodutos da agroindústria entram em evidência, pois podem apresentar valor nutricional que possibilitem o uso em dietas de ruminantes.

O baru é um fruto nativo do Cerrado, rico em carboidratos e energia, que possui elevada produtividade de frutos e época de colheita em períodos de menor disponibilidade de forragem, características desejáveis que contribuem para inserção do seu coproduto na cadeia de alimentação animal. O coproduto do baru é obtido pela extração de sua amêndoa, restando a polpa. A polpa possui em sua composição 65,01% de carboidratos, sendo a maior parte representada pelo amido 32,38%, 3,3% de lipídeos, 4,39% de fibras e 4,45% de proteínas (ROCHA e SANTIAGO., 2009; ALVES-SANTOS *et al.*, 2021).

Os custos atribuídos a fase de cria na bovinocultura leiteira possuem grande representatividade nos custos totais de produção, devido aos gastos com as dietas líquidas, seguida das dietas sólidas. Estas, por sua vez, são formuladas com ingredientes concentrados de alto custo e oscilação no mercado, fatores que se tornam limitantes para a lucratividade nas propriedades leiteiras. Diante disso a avaliação da viabilidade de inclusão de coprodutos na alimentação de bezerros de forma que não comprometa o desempenho dos animais é de interesse dos produtores, pois pode contribuir com a melhoria do retorno econômico por meio da redução dos custos relacionados a fase de cria (COIMBRA, *et al.* 2017).

A farinha do baru pode representar uma alternativa para substituir ingredientes como o milho, considerado base na nutrição animal, e desta forma favorecer a elevação do potencial de exploração do fruto e redução de custos



com a dieta dos animais na fase de cria, contribuindo com a estruturação da pecuária e economia regional.

Objetivou-se avaliar o desempenho, consumo, comportamento ingestivo e viabilidade econômica de bezerros leiteiros alimentados com diferentes níveis da farinha de baru em substituição ao milho na dieta sólida.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Os procedimentos adotados com os animais foram aprovados pelos Comitê de Ética em Experimentação Animais da Universidade Federal de Minas Gerais, conforme protocolo 235/2021. O experimento foi realizado na Fazenda Experimental Professor Hamilton de Abreu Navarro (FEHAN) da Universidade Federal de Minas Gerais- ICA – Instituto de Ciências Agrárias, localizado a latitude 16° 44' 06" S, longitude 43° 51' 42" W e altitude média de 648 metros, na cidade de Montes Claros, situada na região norte de Minas Gerais.

Foram utilizados 16 bezerros machos recém-nascidos Holandês X Gir, provenientes de uma fazenda da região e transportados para o Instituto de Ciências Agrárias no terceiro dia de vida, com peso corporal inicial médio de  $33 \pm 5,78$  kg. Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos experimentais, correspondendo a diferentes níveis de inclusão da farinha de baru em substituição ao milho, e quatro repetições. Os animais foram alojados em baias individuais com 2m<sup>2</sup> em galpão arejado.

Os animais foram avaliados a partir do terceiro dia de vida até 60 dias, correspondendo ao período de aleitamento. Os bezerros foram alimentados

com colostros de alta qualidade (Brix > 21%) a 10% do peso ao nascer nas primeiras horas de vida e com leite de transição até o terceiro dia de vida. Amostras de sangue foram obtidas por punção venosa da veia jugular no período de 48 horas após a primeira ingestão do colostro, e a proteína sérica total foi determinada utilizando um refratômetro digital portátil (ITREF 200, Instrutemp, São Paulo, SP, Brasil) e utilizada como indicador de transferência da imunidade passiva. Os bezerros selecionados apresentaram resultados de transferência de imunidade passiva, pelo nível de proteína sérica acima de 5,5 g/dL (QUIGLEY *et al.*, 2013).

As dietas experimentais foram formuladas de acordo com o NRC (2001) (Tabela 1). O tratamento controle recebeu dieta convencional à base de milho, soja e núcleo mineral. Já os tratamentos com substituição receberam ração formulada com milho, soja, núcleo mineral e 25%, 50% e 72% de farinha de baru em substituição ao milho. A farinha de baru (FB) utilizada foi doada por um produtor rural da cidade de Pintópolis, MG.

A farinha de baru apresentou a seguinte composição química-bromatológica em relação à matéria seca: 88,68 %de matéria seca (MS), 2,88% de matéria mineral (MM), 6,51% de proteína bruta (PB), 15,07% de fibra em detergente neutro (FDN), 11,42% de fibra em detergente ácido (FDA), 2,80% de extrato etéreo (EE) e 72,74% de carboidratos não fibrosos (CNF).

Tabela 1 - Composição percentual e química-bromatológica das dietas experimentais

Ingredientes	Níveis de Inclusão da Farinha de Baru			
	0%	25%	50%	72%
Milho (%)	65,00	47,75	31,00	17,50
Farelo de soja (%)	30,00	31,00	33,00	33,00
Farinha de baru (%)	-	16,25	31,00	44,50

Suplemento mineral <sup>1</sup> (%)	5,00	5,00	5,00	5,00
Itens				
Matéria mineral (%MS)	2,45	2,3	2,2	2,04
Proteína bruta (%MS)	20,32	20,01	20,16	20,00
Fibra em detergente neutro (%MS)	6,54	6,18	5,99	5,58
Fibra em detergente ácido (%MS)	0,24	0,23	0,23	0,22
Extrato etéreo (%MS)	0,09	0,08	0,07	0,05
Carboidratos não fibrosos (%MS)	39,56	42,28	44,34	46,92

<sup>1</sup> Composição (por kg): cálcio (130g), fósforo (60g), magnésio (10g), sódio (185g), enxofre (19g), manganês (1200mg), zinco (3200mg), cobre (1200mg), cobalto (100mg), iodo (140 mg), selênio (18mg), flúor (600mg).

Os bezerros foram aleitados com 4 litros de leite *in natura* dividido em duas refeições às 08:00 e 16:00, fornecidos em mamadeiras. Os animais tiveram acesso livre à água, feno e concentrado até os 60 dias de idade. As dietas ofertadas foram pesadas de forma a permitir 10% de sobras, sendo ajustadas de acordo com a quantidade das sobras do dia anterior. Essas sobras foram retiradas e pesadas diariamente, para determinação do consumo diário.

As amostras das dietas ofertadas e das sobras foram coletadas diariamente e armazenadas em freezer para análise posterior. Nas amostras das dietas e sobras foram analisados os teores de MS, MM, PB, EE, FDN e FDA, conforme metodologia descrita por Detmann *et al.* (2012). Os teores de carboidratos não fibrosos foram calculados de acordo com a equação: CNF (%) = 100 - (%PB + %EE + %MM + %FDN).

As pesagens e mensurações das medidas corporais dos animais (comprimento corporal, diâmetro torácico e altura de cernelha) foram realizadas semanalmente, sempre no mesmo horário, antes da alimentação. Ao completar

60 dias os bezerros foram pesados para obtenção do ganho médio diário (GMD) e ganho de peso total (GPT).

A avaliação comportamental dos animais foi realizada por meio da metodologia de coleta instantânea com amostragem focal (ARAÚJO *et al.*, 2021). Os animais foram observados por 10 horas com observações a cada 5 minutos, semanalmente. Nas avaliações, foram consideradas as seguintes atividades: ócio, ingerindo concentrado, ingerindo volumoso, ingerindo água e ruminando. O tempo de alimentação foi calculado a partir da soma das variáveis “ingerindo concentrado” e “ingerindo feno”.

Foi realizada análise econômica objetivando avaliar a viabilidade da substituição da farinha de baru na alimentação dos bezerros leiteiros. Considerou -se o preço de mercado dos ingredientes das dietas, sendo R\$2,04, R\$3,3, R\$0,71, R\$4,12, R\$1,86, R\$2,66 para milho, farelo de soja, farinha de baru, feno, suplemento mineral e leite respectivamente por kg do ingrediente. Foi calculado o custo por quilo da dieta, custo de alimentação dos animais, e o custo por ganho de peso.

Os dados foram analisados em delineamento inteiramente casualizado. As análises de variância e de regressão para as variáveis: desempenho, consumo e comportamento foram realizadas utilizando o software SAS On Demand for Academics (2014) com nível de 5% de significância. O procedimento Means foi utilizado para as análises descritivas, o procedimento Robustreg foi utilizado para verificação de outliers, o procedimento Reg foi utilizado para as análises de variância da regressão e obtenção do coeficiente de variação do resíduo (CV), coeficiente de determinação do modelo ( $R^2$ ) e o

procedimento GLM foi utilizado para testar o peso inicial como covariável e a falta de ajuste do modelo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito da substituição da farinha de baru (FB) ( $P > 0,05$ ) sobre o consumo de MS (g/dia), consumo de MS em porcentagem de peso corporal, consumo de MS por quilo de peso metabólico, consumo médio de concentrado e volumoso, consumo de MS de concentrado ou volumoso em porcentagem do peso corporal (Tabela 2), com médias de 290,39 g MS/dia, 0,62 %PV, 16,20 g de MS/PV<sup>0,75</sup>/dia, 229,92 g de MS CO/dia, 60,46 g de MS VO/dia, 0,48 CO%PV e 0,13 VO%PV, respectivamente.

Tabela 2 – Médias e coeficientes de variação do consumo de concentrado e volumoso de bezerros alimentados com diferentes níveis de

Variáveis	Níveis da Farinha de Baru				CV (%)	P	
	0%	25%	50%	72%		Linear	Quadrático
Consumo de Concentrado, (g/dia)	190,26	144,39	339,66	245,41	50,21	0,389	0,584
Consumo de Volumoso, (g/dia)	73,33	46,42	69,06	53,04	39,10	0,252	0,070
Consumo total, (g/dia)	263,59	190,81	408,72	298,45	44,99	0,555	0,827
Consumo MS%PV, (%PV)	0,57	0,44	0,81	0,66	37,63	0,503	0,808
Consumo MS PM, (g/kg PV <sup>0,75</sup> )	14,81	11,23	21,66	17,11	39,21	0,515	0,816
Consumo CO %PV, (%PV)	0,41	0,33	0,67	0,54	43,48	0,343	0,571
Consumo VO%PV, (%PV) <sup>1</sup>	0,16	0,10	0,14	0,12	37,42	0,299	0,042

farinha de baru na dieta

$$(^1)y = 0,1526 - 0,1661x + 0,1851x^2; R^2 = 0,5894$$

O consumo de MS pode ser regulado por diversos fatores, como: composição química dos alimentos, fase de vida animal, condição de alimentação, dentre outros. A composição química do milho e da FB foi semelhante para os componentes: CNF, PB, EE, o que contribui para a ausência de efeitos observadas no consumo dos animais.

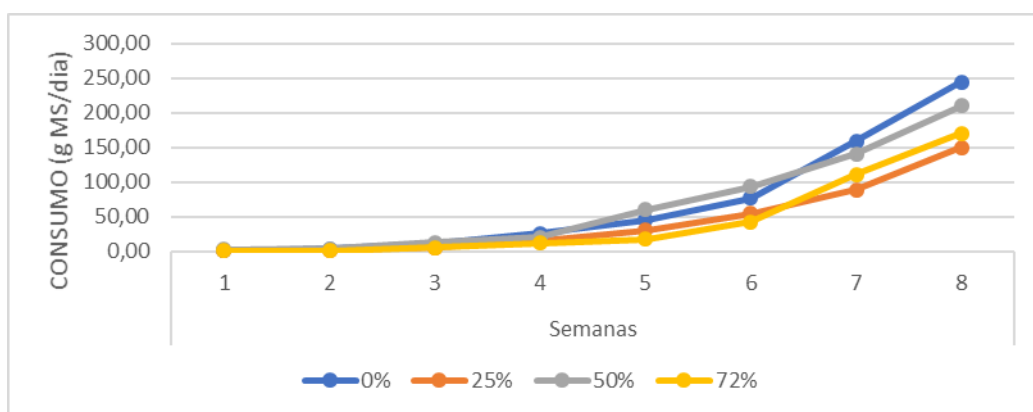
Toledo *et al.* (2020) ao avaliar o efeito na suplementação a curto e a médio prazo, em bezerros alimentados com concentrado convencional com ou sem a suplementação de milho grão inteiro ou feno na dieta sólida, observaram efeito no consumo dos animais que receberam dieta com concentrado convencional e suplementação de feno, e apresentou médias de 480g/MS consumo da dieta total e 432,92g/MS de concentrado. Já Gomes *et al.* (2012) não observaram diferenças no consumo de MS de bezerros alimentados diferentes níveis de casca de soja nas rações concentradas, resultados similares ao presente estudo.

O consumo de concentrados pode variar de acordo com o manejo adotado, composição da dieta e aceitabilidade dos ingredientes. Durante o experimento observou-se que os animais apresentaram boa aceitabilidade das dietas com a inclusão da farinha do baru independente dos níveis, o que também pode ter contribuído para ausência de efeito das dietas no consumo de MS.

O consumo médio de volumoso no período avaliado foi de 60,46 g de MS e não apresentou diferença entre os tratamentos, já o consumo de volumoso em porcentagem de peso corporal foi de 0,13 % do PV com diferença entre as dietas (Tabela 2). Esse efeito possivelmente ocorreu, porque, com aumento dos níveis de substituição da farinha de baru, foi observado na análise comportamental aumento do tempo na procura do concentrado o que pode ter resultado na redução no consumo de volumoso. O ponto de mínimo consumo de volumoso em porcentagem do peso vivo foi observado com a inclusão de 45% de farinha de baru na dieta.

O consumo do feno na primeira semana de vida foi em média 1,6 g animal/dia, já no final do experimento os bezerros estavam consumindo média de 229,2 g do volumoso. Observou-se aumento no consumo de volumoso em função da idade dos animais (Gráfico 1).

Gráfico 1- Consumo de volumoso de bezerros alimentados com diferentes níveis de farinha de baru na dieta, em função da idade.



O consumo de volumoso é comumente pequeno nas primeiras semanas de vida e aumenta em função da idade. Em acréscimo o fornecimento do volumoso na fase de pré-desmame é responsável pela manutenção do pH ruminal e desempenha importante papel na saúde ruminal e no consumo de dietas sólidas em bezerros com rúmen em desenvolvimento.

Horvath e Miller-Cushon (2017), avaliando o efeito da inclusão do volumoso no comportamento alimentar e comportamento não nutricional de bezerros leiteiros, relataram média de consumo de volumoso de 25g/d de volumoso.

Embora o consumo de matéria seca tenha sido semelhante entre os tratamentos, houve aumento linear no consumo de matéria mineral, proteína bruta, extrato etéreo e carboidratos não fibrosos ( $P < 0,05$ ) com a substituição

do milho pela farinha de baru (Tabela 3). Possivelmente os animais selecionaram mais o alimento concentrado em relação ao volumoso, corroborando com os dados da análise comportamental, onde os bezerros passaram mais tempo ingerindo o concentrado, e que provavelmente pode ter alterado a composição do consumo dos nutrientes.

Não foi observada diferença ( $P > 0,05$ ) no consumo FDN (56,18g/dia) entre os tratamentos (Tabela 3), embora o milho e a farinha de baru apresentaram distintos teores de FDN. Resultados similares foram encontrados por Oliveira *et al.*, (2015) ao avaliar os efeitos da inclusão de concentrado comercial com ou sem feno de alfafa ou leucena em dietas de bezerros leiteiros.

O consumo médio de CNF foi influenciado ( $P > 0,05$ ) pelas dietas (Tabela 3) que variou de 95,56 a 138,54 g por dia. Esses resultados podem ser relacionados com o aumento dos teores de CNF nas dietas com a substituição do coproduto, uma vez que a farinha de baru possui maior teor de CNF do que o milho (Tabela 1).

Tabela 3 – Médias e coeficientes de variação do consumo de matéria mineral (CMM), proteína bruta (CPB), fibra em detergente neutro (CFDN), fibra em detergente ácido (CFDA), extrato etéreo (CEE), e carboidratos não fibrosos (CCNF) de bezerros alimentados com diferentes níveis de farinha de baru na dieta.

Variáveis	Níveis da Farinha de Baru				CV (%)	P	
	0%	25%	50%	72%		Linear	Quadrático
CMM, (g/dia) (1)	6,68	4,89	10,12	20,61	40,02	0,043	0,063
CPB, (g/dia) (2)	47,78	37,82	82,00	58,90	35,14	0,022	0,057
CFDN, (g/dia)	62,46	39,56	69,56	53,14	9,64	0,068	0,09
CFDA, (g/dia)	26,86	15,76	25,82	20,13	18,25	0,334	0,618
CEE,	1,09	0,63	1,06	0,67	6,12	0,048	0,108



(g/dia) <sup>(3)</sup> CCNF, (g/dia) (4)	95,58	78,21	180,71	138,54	34,71	0,012	0,038
--	-------	-------	--------	--------	-------	-------	-------

(<sup>1</sup>)  $y = 4,0515 + 13,423x$ ;  $R^2 = 0,464$  (<sup>2</sup>)  $y = 44,488 + 33,063x$ ;  $R^2 = 0,551$  (<sup>3</sup>)  $y = 0,9321 - 0,2744x$ ;  $R^2 = 0,448$  (<sup>4</sup>)  $y = 87,275 + 97927x$ ;  $R^2 = 0,663$ .

Não houve diferença no ganho de peso corporal total (27,09 kg) e no ganho médio diário (GMD) (485,25 g/dia) ( $P > 0,05$ ; Tabela 4) entre os tratamentos, corroborando com os resultados encontrado no consumo de MS, que também não diferiram entre as dietas. Os resultados do GMD neste estudo estão similares aos encontrados por Poczynek *et al.* (2019) que obtiveram média de 317,7 g/dia para bezerros recebendo dietas com diferentes níveis de FDN e com substituição parcial do milho por casquinha de soja.

Tabela 4 – Médias e coeficientes de variação do ganho de peso e medidas corporais de bezerros alimentados com diferentes níveis de farinha de baru na dieta.

Variáveis	Níveis da Farinha de Baru				CV (%)	P	
	0%	25%	50%	72%		Linear	Quadrático
Ganho de peso corporal total, (kg)	27,55	22,73	30,93	27,15	23,25	0,834	0,979
Ganho médio diário, (kg)	0,50	0,41	0,55	0,48	21,64	0,958	0,991
Comprimento corporal, (cm) ( <sup>1</sup> )	71,50	65,00	70,00	66,00	4,62	0,004	0,016
Diâmetro torácico, (cm)	86,00	88,00	92,50	88,75	4,83	0,056	0,135
Altura de cernelha, (cm) ( <sup>2</sup> )	88,75	86,00	90,25	86,50	2,63	0,0003	0,001

(<sup>1</sup>)  $y = 70,54 - 13,43x + 12,13x^2$ ;  $R^2 = 0,5899$ . (<sup>2</sup>)  $y = 88,038 + 1,3716x - 3,2128x^2$ ;

$R^2 = 0,7537$

Em estudo, Dondé *et al.* (2022) substituíram o milho moído do concentrado por silagem de grão de milho reconstituído e observaram que a substituição por um ingrediente que apresentava amido altamente digestível não influenciou o GMD devido baixa capacidade de digestão ruminal dos bezerros no pré-desmame, entretanto observaram melhorias na eficiência alimentar.

Houve efeito da substituição do milho pela farinha de baru no comprimento corporal e altura de cernelha dos animais, que variaram de 65 a 71,50 cm e 86 a 90,25 cm respectivamente. A inclusão do coproduto resultou em comportamento quadrático para o comprimento corporal, com ponto de mínimo de 66,82 cm referente a inclusão de 55% de farinha de baru. Já para a altura na cernelha o ponto de máximo foi de 88,45 cm referente a inclusão de 21% de farinha de baru.

Pesquisas recentes têm analisado a inclusão de diferentes coprodutos e seus efeitos no desempenho animal. Kargar *et al.* (2019) ao avaliar os efeitos da substituição da silagem de milho por polpa de beterraba ou feno de alfafa na dieta de bezerros holandeses em fase inicial, observaram que o consumo de nutrientes, peso ao desmame, ganho de peso médio diário, eficiência alimentar e medidas corporais, não foram alterados com a inclusão do coproduto, resultados similares aos encontrados no presente estudo, exceto para as medidas corporais.

Já Coimbra *et al.* (2017) ao substituírem totalmente o milho por polpa cítrica na dieta de bezerros leiteiros observaram que a substituição alterou o consumo de concentrado, devido a fatores relacionados a palatabilidade da polpa cítrica, no entanto a inclusão do coproduto não reduziu o desempenho dos animais e não alterou os parâmetros da fermentação ruminal e de glicose plasmática.

A boa aceitabilidade pelos animais da farinha de baru no presente estudo, indicam que a mesma pode representar uma alternativa de suma importância nas dietas iniciais, especialmente em regiões semiáridas. A procura por alimentos alternativos, como a farinha de baru, na alimentação animal é de

interesse dos produtores, pois podem contribuir na melhoria do seu retorno econômico, minimizando os custos relacionados à fase de cria.

O tempo de ingestão de concentrado variou de 35,32 a 86,27 minutos/dia sendo influenciado ( $P < 0,05$ ) pela inclusão do coproduto (Tabela 5). O ponto de máximo ocorreu com 67% de substituição do milho pela farinha de baru, resultando em um tempo de consumo de concentrado de 75,92 min/dia. Provavelmente a inclusão do coproduto alterou a palatabilidade da dieta, observado no aumento no tempo do consumo concentrado com os níveis de crescente da farinha de baru, e essas diferenças podem indicar uma preferência pelo consumo do coproduto.

Tabela 5– Valores médios do tempo em minutos das atividades comportamentais de bezerros alimentados com diferentes níveis de farinha de baru na dieta

Variáveis	Níveis da Farinha de Baru				CV (%)	P	
	0%	25%	50%	72%		Linear	Quadrático
Ingerindo Feno, min/dia	134,77	95,15	130,1	46,34	46,61	0,117	0,248
Ingerindo Concentrado, min/dia (¹)	45,79	50,88	86,27	71,1	35,32	0,001	0,006
Ingerindo Água, min/dia	5,78	6,38	5,26	5,18	67,63	0,128	0,138
Ruminando, min/dia	134,18	140,63	178,91	140	37,17	0,625	0,666
Ócio, min/dia	1119,46	1146,94	1039,46	1177,37	7,46	0,842	0,48

(¹)  $y = 41,965 + 101,50x - 75,848x^2$ ;  $R^2 = 0,6886$ .

Não foi verificado efeito ( $P > 0,05$ ) da substituição da farinha de baru no comportamento ingestivo para as variáveis ingerindo feno, ingerindo água, ruminando e ócio, com tempos médios de 101,59, 5,65, 148,43, 1120,808

minutos, respectivamente (Tabela 5). O tempo de ruminação pode ser relacionado com a quantidade e qualidade dos alimentos ingeridos, tamanho de partícula, bem como o teor de FDN (Oliveira *et al.*, 2016; Mendes *et al.*, 2010). O teor de FDN foi similar entre as dietas, o que possivelmente resultou na ausência de efeito no tempo de ruminação.

Poczney *et al.* (2020) não verificaram efeito no tempo ingestão de concentrado em bezerros alimentados com dietas com diferentes níveis de FDN, mas observaram que o consumo dos animais aumentou em função da idade.

Houve redução no custo (R\$/kg) das dietas com a substituição do milho pela farinha de baru (Tabela 6). O custo do quilo da dieta, variou de R\$2,52 a R\$1,97, representando uma redução de 22% no custo. Normalmente, a inclusão de coprodutos reduz o custo do quilo da dieta, pois ingredientes mais caros, como o milho, são substituídos. Azevedo *et al.*, (2013) também observaram a redução nos custos das dietas de ovinos confinados com a inclusão da torta de macaúba, entretanto houve aumento no custo de alimentação devido ao maior consumo da dieta (kg/dia).

Tabela 6 –Valores médios dos custos das dietas completas, custo da alimentação e custo por quilo de ganho (R\$/kg) de bezerros alimentados com diferentes níveis de farinha de baru

Variáveis	Níveis da Farinha de Baru			
	0%	25%	50%	72%
Custo dieta (R\$/kg)	2,52	2,32	2,15	1,97
Custo da alimentação sólida (R\$)	39,85	26,56	52,72	35,28
Custo da alimentação líquida (R\$)	638,4	638,4	638,4	638,4
Custo da alimentação total (R\$)	678,25	664,96	691,12	673,68
Custo kg de ganho (R\$/kg de ganho)	24,62	29,25	22,34	24,81

O custo da alimentação total variou de 664,96 a 691,12 R\$ no período experimental. Do mesmo modo o custo por kg de ganho R\$ 22,34 a 29,25. O maior custo de alimentação e menor custo por quilo de ganho foi obtido pelo tratamento com 50% de substituição, R\$ 691,12 e 22,34 R\$/kg de ganho, respectivamente (Tabela 6), sendo considerada a dieta mais viável economicamente. Já dieta com 25% de substituição apresentou o menor custo de alimentação de R\$ 664,96 e maior custo por quilo de ganho de R\$ 29,25, considerada a dieta menos viável economicamente. Almeida Júnior *et al.* (2008) avaliando o desempenho de bezerros alimentados com silagem de grãos úmidos ou grãos secos de milho ou sorgo observaram redução 10% e 15% nos custos das rações e kg de ganho, respectivamente.

A viabilidade econômica do uso de coprodutos, como a farinha de baru, depende dos preços do coproduto e do alimento a ser substituído (milho), e ainda do consumo dos animais.

## CONCLUSÕES

A inclusão da farinha de baru em substituição ao milho na dieta de nos bezerros na fase de pré-desmame proporcionou desempenho similar, demonstrando ser uma importante alternativa para composição de dietas iniciais, especialmente em regiões semiáridas, onde o baru é encontrado. Recomenda-se a substituição de 50% do milho pela farinha de baru, pois foi a dieta mais viável economicamente.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA JÚNIOR, G. A. D.; COSTA, C.; PANICHI, S. M. R. D.; PERSICHETTI JÚNIOR, P. Desempenho de bezerros holandeses alimentados até o

desaleitamento com silagem de grãos úmidos ou grãos secos de milho ou sorgo. *Rev. Bras. Zootec*, v 37, p . 140-147 , 2008.

ALVES-SANTOS, A. M.; FERNANDES, D. C.; NAVES, M. M. V. Baru (*Dipteryx alata* Vog.) fruit as an option of nut and pulp with advantageous nutritional and functional properties: A comprehensive review. *NFS Journal*, v. 24, p. 26-36, 2021.

ARAÚJO, F. L.; SOUZA, K. A.; SANTANA, N. M.; SANTANA, L. R. C.; *et al.* Animal performance, ingestive behavior, and carcass characteristics of grazing-finished steers supplemented with castor bean (*Ricinus communis* L.) meal protein. *Trop. Ani. H. Prod*, v. 53, p. 1-11, 2021.

AZEVEDO, R. A.; RUFINO, L. M. A.; SANTOS, A. C. R.; JÚNIOR, R.; RODRIGUEZ, N. M.; *et al.* Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com torta de macaúba. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 65, 490-496. 2013.

COIMBRA, E.P.; AZEVEDO, R. A.; REIS, R. B.; SATURNINO, H. M.; COELHO, *et al.* Substituição total do milho pela polpa cítrica no concentrado de bezerros leiteiros *Arch. Zootec.*, vol. 66, núm. 255, pp. 353-358. 2017.

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

DONDÉ, S. C.; CEZAR, A. M.; TOLEDO, A. C.; COELHO, M. G.; *et al.* Replacement of dry ground corn with reconstituted corn grain silage in the starter concentrate of dairy calves. *J. An. F. Sci*, 31, 2, 182–190. 2022

GOMES, O. P. I.; NETO, P.; MEDEIROS, L. A.; ORSOLIN, V.; NETO, E. P.; SEMMELMANN, E. C. N. 2012. Níveis de casca de soja em rações concentradas para bezerros de raças leiteiras. *Arc. Vet Sci*, v. 17, n. 2, p. 52-57, 2012.

HORVATH, K. C.; MILLER-CUSHON, E. K. The effect of milk-feeding method and hay provision on the development of feeding method and hay provision on the development of feeding behavior and non-nutritive oral behavior of dairy calves. *J. Dairy. Sci* 100: 3949-3957, 2017.

KARGAR, S.; KANANI, M.; ALBENZIO, M.; CAROPRESE, M. Substituting corn silage with reconstituted forage or nonforage fiber sources in the starter diets of Holstein calves: effects on performance, ruminal fermentation, and blood metabolites. *J. A. Sci*, 97, 3046-3055. 2019.

MENDES, C. Q.; TURINO, V. F.; SUSIN, I.; PIRES, A. V.; *et al.* Comportamento ingestivo de cordeiros e digestibilidade dos nutrientes de dietas contendo alta proporção de concentrado e diferentes fontes de fibra em detergente neutro. *Rev. Bras. Zootec.*, v.39, p.594- 600, 2010.

NETO, S. F. C.; ZEOULA, L. M.; BRANCO, A. F.; PRADO, I. N.; *et al.* Mandioca e resíduos das farinhas na alimentação de ruminantes: digestibilidade total e parcial. *Rev Bras Zootec*. 29, 2099-2108. 2000.

OLIVEIRA, K. M. D.; CASTRO, G. H. F.; HERCULANO, B. N.; MOURTHÉ, M. H. F.; *et al.* Comportamento ingestivo de bovinos leiteiros alimentados com farelo de crambe. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* v. 68, p. 439-447, 2016.

OLIVEIRA, M. V. M. D.; ABREU, C.; VARGAS JÚNIOR, F. M. D.; FERNANDES, H. J.; SALLA, L. E. Efeito do feno de leguminosas no desempenho de bezerros lactentes. *Rev. Ciênc Agro*, v. 46, p. 654-660, 2015.

OLIVEIRA, L. N.; GERASEEV, L. C.; DUARTE, E. R.; ABDALLA, A. L. Chemical composition, degradability and methane emission potential of banana crop residues for ruminants. *Trop. Subtrop. Agro.* 17(2). 2014.

POCZNEY, M.; TOLEDO, A.F.; SILVA, A.P.; SILVA, M.D.; *et al.* Partial corn replacement by soybean hull, or hay supplementation: Effects of increased NDF in diet on performance, metabolism and behavior of pre-weaned calves. *Liv. Sci*, v. 231, p. 103858, 2020.

QUIGLEUY, J. D.; LAGO, A.; CHAPMAN, C.; ERICKSON, P.; *et al.* Evaluation of the Brix refractometer to estimate immunoglobulin G concentration in bovine colostrum. *J. Dairy. Sci.*, 96: 1148- 1155, 2013.

ROCHA, L.S.; SANTIAGO, R. A. C. Implicações nutricionais e sensoriais da polpa e casca de baru (*Dipterix Alata vog.*) na elaboração de pães. *Food. Sci Tech.*, v. 29, p. 820-825, 2009.

SANO, S.M; BRITO, M. A; RIBEIRO, J. F. Espécies Nativas da Flora Brasileiras de valor Econômico Atual ou Potencial: Plantas para o futuro: *Reg. Cen. Oes.* 1 ed. Brasília:Distrito Federal, 2016. 160 p. (Serie Biodiversidade;4)

SAS Institute Inc. SAS® OnDemand for Academics: User's Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc. 2014.

TOLEDO, A.F.; SILVA, A.P.; POCZNEY, M.; COELHO, M.G.; *et al.* Whole-flint corn grain or tropical grass hay free choice in the diet of dairy calves. *J. Dairy. Sci.* 103: 10083-10098, 2020.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A inclusão da farinha de baru em substituição ao milho na dieta de bezerros na fase de pré-desmame proporcionou desempenho similar, demonstrando ser uma importante alternativa para composição de dietas iniciais, especialmente em regiões semiáridas, onde o baru é encontrado. A substituição contribui na redução dos custos com a alimentação aumento a viabilidade econômica da atividade.



## 6. ANEXOS



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

CEUA  
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS**CERTIFICADO**

Certificamos que o projeto intitulado "INCLUSÃO DA FARINHA DE BARU NA DIETA DE BEZERROS LEITEIROS", protocolo do CEUA: 235/2021 sob a responsabilidade de Luciana Castro Gerasev que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem) para fins de pesquisa científica (ou ensino) - encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899 de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS, em reunião de 09/12/2021.

Vigência da Autorização	06/12/2021 a 05/12/2026
Finalidade	Pesquisa
*Espécie/linhagem	Bovino / Mestiços Holandes
Nº de animais	4
Peso/idade	32kg / 3(dias)
Sexo	Indiferente
Origem	Fazenda Experimental Professor Hamilton de Abreu Navaro
*Espécie/linhagem	Bovino / Mestiços Holandes
Nº de animais	4
Peso/idade	32kg / 3(dias)
Sexo	Indiferente
Origem	Fazenda Experimental Professor Hamilton de Abreu Navaro
*Espécie/linhagem	Bovino / Mestiços Holandes
Nº de animais	4
Peso/idade	32kg / 3(dias)
Sexo	Indiferente
Origem	Fazenda Experimental Professor Hamilton de Abreu Navaro
*Espécie/linhagem	Bovino / Mestiços Holandes
Nº de animais	4
Peso/idade	32kg / 3(dias)
Sexo	Indiferente
Origem	Fazenda Experimental Professor Hamilton de Abreu Navaro

**Considerações posteriores:**

09/12/2021	Aprovado na reunião ordinária on-line do dia 06/12/2021. Validade: 06/12/2021 a 05/12/2026.
------------	---

Belo Horizonte, 31/01/2022.

Atenciosamente,

Sistema Solicite CEUA UFMG  
[https://aplicativos.ufmg.br/solicite\\_ceua/](https://aplicativos.ufmg.br/solicite_ceua/)

Universidade Federal de Minas Gerais  
Avenida Antônio Carlos, 6627 – Campus Pampulha  
Unidade Administrativa II – 2º Andar, Sala 2005  
31270-901 – Belo Horizonte, MG – Brasil  
Telefone: (31) 3409-4516  
[www.ufmg.br/bioetica/ceua](http://www.ufmg.br/bioetica/ceua) - [ceua@pq.ufmg.br](mailto:ceua@pq.ufmg.br)