

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**LEANDRO SILVA NASCIMENTO**

**GRÃO DE AVEIA PRETA EM SUBSTITUIÇÃO AO GRÃO DE MILHO  
EM DIETAS ALTO GRÃO PARA PRODUÇÃO DE VITELOS  
MODIFICADOS DA RAÇA JERSEY**

**DOIS VIZINHOS**

**2020**

**LEANDRO SILVA NASCIMENTO**

**GRÃO DE AVEIA PRETA EM SUBSTITUIÇÃO AO GRÃO DE MILHO  
EM DIETAS ALTO GRÃO PARA PRODUÇÃO DE VITELLOS  
MODIFICADOS DA RAÇA JERSEY**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Tecnológica Federal do Paraná, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Área de concentração: Produção e Nutrição Animal

Orientador: Prof<sup>o</sup>. Dr. Regis Luis Missio

Coorientador: Prof<sup>o</sup>. Dr. Luis Fernando Glasenapp de Menezes

**DOIS VIZINHOS**

**2020**

N244g Nascimento, Leandro Silva.

Grão de aveia preta em substituição ao grão de milho em dietas alto grão para produção de vitelos modificados da raça Jersey. / Leandro Silva Nascimento – Dois Vizinhos, 2020.  
52 f.: il.

Orientador: Profº Dr. Regis Luis Missio.

Coorientador: Profº Dr. Luis Fernando Glasenapp de Menezes.  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Dois Vizinhos, 2020.

Bibliografia p.41-49.

1. Jersey (Bovino). 2. Ruminantes – Alimentação e rações. 3. Bezerros. I. Missio, Régis Luis, orient. II. Menezes, Luis Fernando Gasenapp de, coorient. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Dois Vizinhos. IV. Título

CDD:636.20852

Ficha catalográfica elaborada por Caroline Felema dos Santos Rocha CRB: 9/1880

Biblioteca da UTFPR - Dois Vizinhos



Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Câmpus Dois Vizinhos  
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
**Programa de Pós-Graduação em Zootecnia**



## **TERMO DE APROVAÇÃO**

**Título da Dissertação n° 121**

**Grão de aveia preta em substituição ao grão de milho em dietas alto grão para  
produção de vitelos modificados da raça Jersey**

**Leandro Silva Nascimento**

Dissertação apresentada às oito horas e trinta minutos do dia vinte de fevereiro de dois mil e vinte, como requisito parcial para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, Linha de Pesquisa – Produção e Nutrição Animal, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (Área de Concentração: Produção animal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Banca examinadora:

---

**Profº. Dr. Regis Luis Missio**  
**UTFPR - PB**

---

**Dr. André Finkler da Silveira**  
**IAPAR - PB**

---

**Dr. Olmar Antônio Denardin Costa**  
**UTFPR - DV**

---

**Profº. Dr. Wagner Paris**  
**Coordenador do PPGZO**

\*A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Programa de Pós - Graduação em Zootecnia.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar a Deus, que me possibilitou a vida, me dando luz e força para seguir em frente durante essa jornada.

Aos meus pais, Lúcia Regina Santos da Silva e Antônio Carlos Santos Nascimento, meu irmão, Vinicius Silva Nascimento e demais membros da família, pelo acolhimento e carinho incondicional.

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) pela oportunidade.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos.

Ao CNPq pelo financiamento do projeto (processo n°. 405464/2016-9).

Ao IAPAR pela execução a fase de cria dos animais.

Ao prof<sup>o</sup>. Regis Luis Missio pela disponibilidade irrestrita, paciência, confiança depositada e, sobretudo, pela orientação e ensinamentos compartilhados.

Ao prof<sup>o</sup>. Luis Fernando Glasenapp de Menezes pela coorientação, incentivos e sugestões para o enriquecimento deste trabalho.

Ao prof<sup>o</sup>. Wagner Paris pelas sugestões e críticas para execução do projeto.

A prof<sup>a</sup>. Ana Carolina Fluck e ao Olmar Antonio Denardin Costa, pela colaboração e ensinamentos compartilhados durante a condução das análises laboratórias e obtenção dos dados do projeto.

A todos os membros do Núcleo de Ensino e Pesquisa em Ruminantes (NEPRU), com os quais compartilho o êxito desta conquista. A colaboração e motivação de vocês foi de grande importância para execução e conclusão do experimento.

Aos amigos e colegas: Géssica Cargnelutti, Luzilene Costa, Fernanda Stanqueviski, Vanesa P. Belli, Alessandra Bianchin, Marcelo Severo, Everton Bones, Alexandre Auache, Renato Gaspar, Jefferson Cavazzana, Carina S. Abreu, Jessica Oliveira e demais, pela convivência e troca de ensinamentos durante a realização do curso, pelo apoio e valiosa amizade.

À prof<sup>a</sup>. Lígia Lins Souza e ao prof<sup>o</sup>. José Augusto Gomes Azevêdo, os quais foram a base de minha vida acadêmica. Sou grato a vocês pelos ensinamentos durante a minha graduação e incentivo na realização do mestrado. Por vocês tenho extremo respeito, carinho e admiração.

Aos funcionários da UTFPR: Anselmo, Carine, Claudinei, Claumir, Sidinei, Jucelino, Geovane, Marchezan e Valdeir, pelo apoio técnico sempre prestado quando solicitado.

Aos demais professores, colegas de curso e funcionários do Departamento de Zootecnia, que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

NASCIMENTO, L.S. **Grão de aveia preta em substituição ao grão de milho em dietas alto grão para produção de vitelos modificados da raça Jersey.** 2020. 52 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2020.

## RESUMO

O presente estudo teve por objetivo avaliar o efeito de diferentes níveis de substituição (0, 38, 73 e 100%) do milho (*Zea mays* L.) grão inteiro por aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) grão integral em dietas alto grão sobre o consumo de nutrientes, desempenho animal, comportamento ingestivo e viabilidade econômica da produção de vitelos modificados da raça Jersey em confinamento. Foram utilizados 24 bezerros castrados, da raça Jersey, com peso corporal inicial médio de 96 kg e idade média inicial de 5 meses, distribuídos ao acaso, com seis repetições por tratamento. O consumo de matéria seca (CMS, kg/dia), nutrientes digestíveis totais (CNDT, kg/dia) e proteína bruta (CPB, kg/dia) foram superiores ( $P < 0,05$ ) nas dietas com grão de aveia preta em relação à dieta com grão de milho. Quando expressos em g/kg de peso corporal, o CMS, CNDT e CPB não diferiram ( $P > 0,05$ ) entre as dietas. O consumo de fibra em detergente neutro (CFDN kg/dia e g/kg) foi superior ( $P < 0,05$ ) nas dietas com grão de aveia preta em relação à dieta a base de grão de milho. O consumo de carboidratos não fibrosos (CCNF, kg/dia e g/kg) não diferiu ( $P > 0,05$ ) entre dietas. Animais alimentados com dietas contendo grão de aveia preta apresentaram fezes com maior consistência ( $P < 0,05$ ) em relação à dieta a base de grão de milho inteiro. O ganho médio diário não foi influenciado ( $P > 0,05$ ) pelos níveis de aveia preta das dietas. A conversão alimentar piorou ( $P < 0,05$ ) com o aumento da proporção aveia preta nas dietas. O tempo de alimentação, ruminação e mastigação diária foram superiores ( $P < 0,05$ ) nas dietas com grão de aveia preta em relação à dieta a base de grão de milho, enquanto que o tempo em outras atividades foi inferior ( $P < 0,05$ ). A eficiência de alimentação diminuiu linearmente ( $P < 0,05$ ) com o aumento da proporção do grão inteiro de aveia preta na dieta. O número de mastigadas por bolo e o tempo de mastigação por bolo não foi alterado ( $P > 0,05$ ) pelas dietas. O número de bolos mastigados/dia foi superior ( $P < 0,05$ ) para as dietas com grão de aveia preta em relação à dieta a base de grão de milho. A eficiência de ruminação da matéria seca e a eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro foram menores ( $P < 0,05$ ) para as dietas com grão de aveia preta em relação à dieta com grão de milho. O custo com alimentação foi inferior ( $P < 0,05$ ) nas dietas com grão de aveia, enquanto que o custo com mão de obra foi superior ( $P < 0,05$ ). Os custos com assistência técnica, custo de oportunidade do capital investido, margem bruta, margem líquida e a receita não foram influenciados ( $P > 0,05$ ) pelas dietas. O custo operacional efetivo e total foram inferiores ( $P < 0,05$ ) para as dietas com grão de aveia preta em relação à dieta a base de milho. A substituição total do grão de milho inteiro por grão de aveia preta integral não altera o desempenho produtivo de vitelos modificados alimentados em confinamento com dietas alto grão, podendo reduzir os custos de produção.

**Palavras-chave:** Comportamento ingestivo, consumo, desempenho, viabilidade econômica.

NASCIMENTO, L.S. **Black oat grain replacing corn grain in high grain diets for production of modified Jersey calves.** 2020. 52 f. Dissertation (Master of Animal Science) - Federal Technological University of Paraná. Dois Vizinhos, 2020.

## ABSTRACT

The present study aimed to evaluate the effect of different levels of replacement (0, 38, 73 and 100%) of whole corn grain (*Zea mays* L.) for whole black oats grain (*Avena strigosa* Schreb) in high grain diets on the nutrients intake, animal performance, ingestive behavior and economic viability of the production of Jersey calves in feedlot. Twenty-four male castrated with an average initial body weight of 96 kg and an average initial age of 5 months were randomly distributed with six replications per treatment. The dry matter intake (DMI, kg/day), total digestible nutrients (TDNI, kg/day) and crude protein (CPI, kg/day) were higher ( $P < 0.05$ ) for diets with whole black oat grain in relation to the whole corn diet. When expressed in g/kg of body weight, DMI, TDNI and CPI not differ ( $P > 0.05$ ) between diets. The neutral detergent fiber intake (NDFI kg/day and g/kg) was high ( $P < 0.05$ ) in the diets with whole black oat grain compared to the whole corn diet. The non-fibrous carbohydrates intake (NFCI, kg/day and g/kg) did not differ ( $P > 0.05$ ) between diets. The animals fed with black oat grain presented feces with greater consistency ( $P < 0.05$ ) in relation to the whole corn diet. The average daily gain was not influenced ( $P > 0.05$ ) by the levels of whole black oats grain in the diets. Feed conversion worsened with the increase in the proportion of whole black oats grain in the diets. The consistency of feces, assessed by the fecal score, was higher ( $P < 0.05$ ) in diets with black oats than in the corn based diet. The time of feeding, rumination and chewing/day were higher ( $P < 0.05$ ) in diets with black oat grain compared to the corn whole corn diet, while the time in other activities was shorter ( $P < 0.05$ ). Feeding efficiency decreased linearly ( $P < 0.05$ ) with increasing proportion of whole black oat grain in the diet. The number of chews per cake and the time of chewing per cake were not differ ( $P > 0.05$ ) by the proportion of the whole grain of black oats in the diets. The number of chewed/day was higher ( $P < 0.05$ ) for diets with black oat grain compared to whole corn diet. The dry matter rumination efficiency and neutral detergent fiber rumination efficiency were lower ( $P < 0.05$ ) for diets with whole black oat grain in relation to whole corn diet. The feeding cost was lower ( $P < 0.05$ ) in diets with whole black oat grain, while the cost of labor was higher ( $P < 0.05$ ) in relation to whole corn diet. Technical assistance costs, opportunity cost of invested capital, gross margin and net margin were not influenced ( $P > 0.05$ ) by diets. The effective and total operating costs were lower ( $P < 0.05$ ) in the whole black oat grain diets compared to the whole corn diet. The inclusion of whole black oats grain to replacement whole corn grain by up to 100% in the diet not alter the productive performance of Jersey calves produced in feedlot, which may reduce production costs.

**Key-words:** Ingestive behavior, intake, performance, economic viability.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Proporções (%) dos ingredientes das dietas experimentais e composição bromatológica das dietas .....	22
<b>Tabela 2.</b> Composição bromatológica do grão de milho, grão de aveia preta, núcleo e ureia utilizados para elaboração das dietas.....	23
<b>Tabela 3.</b> Descrição dos itens de custos e receitas utilizados para cálculo dos indicadores econômicos. ....	26
<b>Tabela 4.</b> Consumo de nutrientes de vitelos modificados da raça Jersey alimentados com grão de aveia preta em substituição ao grão de milho em confinamento .....	29
<b>Tabela 5.</b> Desempenho de vitelos modificados da raça Jersey alimentados com grão de aveia preta em substituição ao grão de milho em confinamento. ....	31
<b>Tabela 6.</b> Comportamento ingestivo de vitelos modificados da raça Jersey alimentados com grão de aveia preta em substituição ao grão de milho em confinamento. ....	33
<b>Tabela 7.</b> Viabilidade econômica de vitelos modificados da raça Jersey alimentados com grão de aveia preta em substituição ao grão de milho em confinamento. ....	36



## LISTA DE ABREVIATURAS

AGCC	Ácidos graxos de cadeia curta
CA	Conversão alimentar
CAA	Custo de aquisição dos animais
CAT	Custo com assistência técnica
CCA	Custo com alimentação
COCI	Custo de oportunidade do capital investido
COE	Custo operacional efetivo
COT	Custo operacional total
CCNF	Consumo de carboidratos não fibrosos
CFDN	Consumo de fibra em detergente neutro
CMS	Consumo de matéria seca
CMO	Custo com com mão de obra
CNDT	Consumo de nutriente digestíveis totais
CNF	Carboidratos não fibrosos
CPB	Cosumo de proteína bruta
CT	Carboidratos totais
CCS	Custo com controle sanitário
EAL	Eficiência de alimentação
EE	Extrato etéreo
EF	Escore fecal
EPM	Erro padrão da média
ERMS	Eficiência de ruminação da matéria seca
ERFDN	Eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro
FDA	Fibra insolúvel em detergente ácido
FDN	Fibra insolúvel em detergente neutro
FDNfe	Fibra fisicamente efetiva
FDNp	Fibra em detergente neutro corrigido para proteína
GMD	Ganho médio diário
AO	Outras atividades
OC	Outros custos
LDA	Lignina em detergente ácido

MM	Matéria Mineral
MO	Matéria orgânica
MS	Matéria seca
NDT	Nutriente digestíveis totais
NIDA	Nitrogênio insolúvel em detergente ácido
NIDN	Nitrogênio insolúvel em detergente neutro
NMB	Número de mastigadas por bolo
NBMD	Número de bolo mastigados por dia
PI	Peso inicial
PF	Peso final
PB	Proteína bruta
PCF	Peso de carcaça fria
PIDA	Proteína insolúvel em detergente ácido
PIDN	Proteína insolúvel em detergente neutro
TA	Tempo de alimentação
TGI	Trato gastrointestinal
TMB	Tempo de mastigação por bolo
TMD	Tempo de mastigação dia
TR	Tempo de ruminação
MB	Margem bruta
ML	Margem líquida
REC	Receita

## LISTA DE ACRÔNIMOS

AOAC	Association of Official Analytical Chemistry
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEUA	Comissão de Ética no Uso de Animais
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
IAPAR	Instituto Agrônômico do Paraná
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
SAS	Statistical Analysis System
UNEPE	Unidade de Ensino e Pesquisa
USDA	United States Department of Agriculture

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
<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 VITELOS MODIFICADOS DE RAÇAS LEITEIRAS.....	14
3.2 ATRIBUTOS DA CARNE DE VITELOS.....	15
3.3 DESENVOLVIMENTO DO TRATO GASTROINTESTINAL DE BEZERROS...	16
3.4 DIETAS ALTO GRÃO.....	17
3.5 AVEIA PRETA.....	18
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	21
4.1 COMITÊ DE ÉTICA ANIMAL.....	21
4.2 LOCAL, ANIMAIS E INSTALAÇÕES.....	21
4.3 DIETAS EXPERIMENTAIS E MANEJO DE ALIMENTAÇÃO.....	21
4.4 AMOSTRAGEM DOS ALIMENTOS E SOBRAS.....	23
4.5 DESEMPENHO PRODUTIVO.....	24
4.6 ESCORE FECAL.....	24
4.7 COMPORTAMENTO INGESTIVO.....	25
4.8 VIABILIDADE ECONÔMICA.....	25
4.9 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	27
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	28
5.1 CONSUMO DE NUTRIENTES.....	28
5.2 DESEMPENHO PRODUTIVO.....	31
5.3 COMPORTAMENTO INGESTIVO.....	32
5.4 VIABILIDADE ECONÔMICA.....	36
<b>6 CONCLUSÕES</b> .....	39
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	40
<b>8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	41
<b>9 ANEXOS</b> .....	50

## 1 INTRODUÇÃO

A utilização dos machos de origem leiteira é uma alternativa para incrementar a produção de carne no Brasil, especialmente a partir da produção de vitelos. O Sistema Nacional de Tipificação de Carcaças Bovinas (Portaria 193/84) define o termo vitelo como o bovino (macho ou fêmea) abatido com até 12 meses (ALMEIDA JÚNIOR et al., 2008). A carne desses animais é considerada como um produto diferenciado por apresentar baixo teor de gordura e elevada maciez, além de ser importante fonte de renda para produtores de leite, sendo a produção destes animais normalmente realizada em confinamento (SANTOS, 2013).

Nesse sistema de produção, a dieta pode ser composta por pouca ou isenta participação da fibra oriunda de alimentos volumosos, sendo constituída basicamente por ingredientes concentrados, permitindo a redução do consumo, por se tratar de uma dieta com alto teor energético, aliado ao alto desempenho em ganho de peso e rendimento de carcaça, que resulta em melhorias na conversão alimentar (ARRIGONI et al., 2013). O grão de milho, neste contexto, é o ingrediente energético mais utilizado na alimentação animal. Além disso, em função do seu elevado custo, tem-se buscado alimentos alternativos, com menor custo e similar composição química, que possam substituir totalmente ou parcialmente este alimento milho na alimentação de ruminantes.

O grão de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb), nesse sentido, é uma fonte energética alternativa. De acordo com Restle et al. (2009), a aveia preta é uma das principais culturas utilizadas em sucessão às culturas anuais de verão, sendo largamente difundida na região Sul na forma de pastagem de inverno e/ou para produção de palhada para o plantio direto, gerando grande produção de grãos, os quais podem ser utilizados como sementes ou para alimentação animal. Entretanto, poucos trabalhos científicos que abordam este alimento como ingrediente em dietas do tipo alto grão para bovinos foram encontrados na literatura pesquisada, especialmente para produção de vitelos.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Avaliar o efeito da substituição do milho grão inteiro pelo grão de aveia preta integral em dietas do tipo alto grão para produção de vitelos modificados da raça Jersey em confinamento.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Avaliar o efeito da substituição do grão de milho pelo de aveia preta em dietas do tipo alto grão o consumo de nutrientes de vitelos modificados da raça Jersey produzidos em confinamento;

Avaliar o efeito da substituição do grão de milho pelo de aveia preta em dietas do tipo alto grão sobre o desempenho de vitelos modificados da raça Jersey produzidos em confinamento;

Avaliar o efeito da substituição do grão de milho pelo de aveia preta em dietas do tipo alto grão sobre comportamento ingestivo de vitelos modificados da raça Jersey produzidos em confinamento;

Avaliar a viabilidade econômica da terminação de vitelos modificados da raça Jersey produzidos em confinamento com dietas do tipo alto grão contendo diferentes proporções de grão de aveia preta integral em substituição ao grão de milho inteiro.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 VITELOS MODIFICADOS DE RAÇAS LEITEIRAS

A elevação da população mundial requer a elevação da produção de alimentos, especialmente de proteína de origem animal. Em Países desenvolvidos como Estados Unidos, Canadá, Reino Unido, Holanda, Alemanha, França e Itália praticamente 100% dos machos leiteiros são criados para a produção de carne, destacando-se a produção de vitelos (NEIVA; RESTLE, 2013). No Brasil ainda não há tradição do aproveitamento de bezerros machos de origem leiteira, sendo esses animais descartados ou sacrificados logo após o nascimento. De acordo com Lima et al. (2013), esses animais necessitam consumir grande quantidade de leite na fase inicial do seu desenvolvimento, tornando-se um problema para o produtor, pois competem com a própria atividade, o que limita a sua criação.

Muitas vezes, quando mantidos e criados na propriedade, os machos de origem leiteira acabam sendo criados sob condições inadequadas de manejo e alimentação, o que pode retardar seu desenvolvimento corporal. Nessas condições os animais são abatidos com idade mais avançada, permanecendo mais tempo na propriedade, disputando alimentos e mão de obra com outras categorias (NETO et al., 2014). Entretanto, quando mantidos na propriedade com manejo e alimentação adequada esses animais podem ser aproveitados para produção de carne de vitelos, o que pode beneficiar o atendimento de parte da demanda por carne de alta qualidade por determinados nichos de mercado (MISSIO; RESTLE, 2015).

O rebanho bovino brasileiro é constituído por cerca de 214,9 milhões de cabeças (IBGE, 2018), colocando o país como o detentor do segundo maior rebanho mundial, atrás apenas da Índia. Além disso, o Brasil é o maior exportador e segundo maior produtor de carne bovina, com 9,5 milhões de toneladas produzidas (USDA, 2018). Em relação à produção de leite, em 2017, o Brasil produziu aproximadamente 33,5 bilhões de litros, sendo que as regiões Sul e Sudeste lideram a produção nacional, com 35,7% e 34,2% do total de litros, respectivamente. Quanto ao efetivo de vacas ordenhadas no Brasil, estima-se que em 2018 foi de 16,4 milhões de animais, 7,7% do efetivo do País, representando uma queda de 2,9% em relação à quantidade ordenhada no ano anterior. O Sudeste é a região com maior efetivo ordenhado nacional (29,2%), o que corresponde a cerca de 4,77 milhões de animais, enquanto o Sul (20,6%) e o Nordeste (20,4%) ocuparam o segundo e o terceiro lugar, respectivamente, correspondendo a 3,37 e 3,34 milhões de vacas ordenhadas (IBGE, 2018).

As raças europeias mais encontradas no país são a Holandesa e a Jersey. A raça Jersey, dentre as europeias, é considerada a raça mais rústica, caracterizada por ser um animal dócil, de menor porte, produzir leite de alta qualidade, de elevada precocidade sexual e fertilidade (LAZIA, 2012) e de alta prolificidade (PORTO et al., 2017). No Sudoeste do Paraná, estima-se que o rebanho de vacas da raça Jersey é de aproximadamente de 25% das vacas ordenhadas, o que representa de 90 a 100 mil animais. A partir deste plantel, acredita-se que o número de nascimentos de machos da raça Jersey é de 20 a 30 mil anualmente.

### 3.2 ATRIBUTOS DA CARNE DE VITELOS MODIFICADOS

Os vitelos modificados ou vitelões são animais desmamados com 3 a 6 meses de idade e abatidos entre 7 e 12 meses, pesando entre 280 a 330 kg (FEIJÓ et al., 2001). Segundo Missio e Restle (2015), os vitelos modificados se adaptam melhor ao mercado brasileiro em razão do maior peso de abate, o que resulta em cortes cárneos de maior peso. Além disso, a produção de vitelos modificados resulta em carne magra de elevada maciez e coloração próxima à da carne normalmente consumida pela população brasileira, o que pode impulsionar a produção e o consumo desta carne (MISSIO; RESTLE, 2015).

Estudos já foram realizados para verificar os aspectos relacionados com a viabilidade técnica e às características de carcaça e da carne produzida a partir de vitelos (COLE et al., 1963; PERON et al., 1993; RIBEIRO et al., 2001; CERDEÑO et al., 2006). Entretanto, os resultados destas pesquisas se referem normalmente à produção de vitelos convencionais (carne branca ou rosa) da raça Holandesa ou genótipos de dupla aptidão. Resultados com a produção de vitelos modificados a partir de animais da raça Jersey são incipientes na literatura. Todavia, alguns resultados de pesquisa (KOCH et al., 1976; CUNDIFF et al., 1993) demonstram que apesar do menor desempenho e peso de carcaça, animais da raça Jersey produzem carne de elevada maciez e adequado marmoreio em comparação a outras raças.

A maciez da carne é um fator decisivo na fidelização dos consumidores, podendo afetar a escolha por carne bovina (STANQUEVISKI, 2019). Em geral, tem-se observado que o perfil consumidor tem se mostrado mais exigente e disposto a pagar mais caro por carne bovina de melhor qualidade (LEONELLI; OLIVEIRA, 2016). Segundo Indurain et al. (2009), dentre os diferentes parâmetros que determinam a qualidade da carne, o marmoreio tem sido um fator importante em função de sua relação com a maciez, suculência e sabor da carne. Assim, bovinos da raça Jersey demonstram um potencial para produzir um produto com alto



grau de marmorização e, portanto, a oportunidade da criação de um nicho de mercado (ALBERTÍ et al., 2008).

### 3.3 DESENVOLVIMENTO DO TRATO GASTROINTESTINAL DE BEZERROS

O trato gastrointestinal (TGI) de bezerros ao nascer é semelhante ao de animais monogástricos (MIRANDA, 2017), uma vez que os pré-estômagos (rúmen, retículo e omaso) se encontram em fase inicial de desenvolvimento (MANCIO, 2005). Segundo Júnior et al. (2016), o desenvolvimento ruminal é influenciado por fatores como idade do animal, formação da goteira esofágica e nutrição e, o conhecimento desses fatores possibilita adequar o manejo dos animais a fim de se obter melhor ganho de peso. De acordo com Herdt (2004), o desenvolvimento dos pré-estômagos de bovinos pode ser dividido em três fases: pré-ruminante (do nascimento até 3 semanas de idade); período de transição (de 3 a 8 semanas de idade, quando os animais têm acesso à alimento grosseiro) e ruminante funcional (após 8 semanas de idade). Nessa fase, os animais que têm acesso a alimento sólido já apresentam as proporções dos estômagos semelhantes à de animais adultos. Bezerros que recebem dietas apenas de leite ou sucedâneos, permanecem com pré-estômagos rudimentares entre 14 e 15 semanas (JÚNIOR et al., 2016).

Após o período de transição (56 dias), observa-se acelerada colonização do TGI por micro-organismos de alta atividade fermentativa (bactérias, fungos e protozoários), principalmente pelo contato da cria com a vagina e saliva da mãe, pelo bolo alimentar, pela cama e microbiota do ambiente, além de outros fatores como contato com outros animais, úbere, leite, saliva, urina, fezes e outras fontes de alimento (BALDWIN et al., 2004). A fermentação microbiana de vegetais é responsável por produzir ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), essenciais para o desenvolvimento das papilas do rúmen, retículo e omaso, e o volume do material fibroso responsável pelo tamanho e desenvolvimento da musculatura do rúmen-retículo e estimulação da ruminação (BERCHIELLI et al., 2011). Além disso, o consumo de alimento volumoso assegura que o pH rúmen permaneça dentro da faixa ideal (5,5 a 6,8) para a manutenção da microbiota ruminal (OLIVEIRA et al., 2007).

O butirato é o ácido graxo de cadeia curta que exerce maior influência no desenvolvimento das papilas ruminais, seguido do propionato e acetato (OLIVEIRA et al., 2007; SANTOS, 2008). A formação das papilas é de extrema importância nutricional, em virtude do aumento da superfície absorptiva do rúmen (VAN SOEST et al., 1994), o que permite a absorção das proteínas, ácidos graxos de cadeia curta e vitaminas do complexo B sintetizados

pela ação fermentativa da microbiota ruminal (OLIVEIRA et al., 2013). O desenvolvimento adequado das papilas está relacionado ao hábito alimentar, disponibilidade e digestibilidade da forragem (SILVA et al., 2004), proporção de concentrado e nível de energia da dieta (SANTOS, 2008).

Embora o fornecimento de dieta rica em carboidratos altamente fermentescíveis, como as dietas alto grão, seja importante para o desenvolvimento das papilas dos pré-estômagos, o uso desse tipo de dieta em vitelos pode oferecer riscos à saúde do animal. Em animais jovens, quando se inicia a inclusão de concentrado na dieta, o consumo de carboidratos mais fermentáveis, pode aumentar a frequência de diarreia ou acidose metabólica, em virtude do TGI não estar totalmente desenvolvido para metabolizar este tipo de alimento (SOARES, 2013). Por outro lado, a acidose metabólica está associada com a alta incidência de abscessos no fígado, ruminite, laminite e lesões na mucosa do rúmen (STEELE et al., 2009).

O efeito negativo do fornecimento de concentrados com baixo teor de fibra para animais jovens está relacionado à elevada taxa de fermentação do amido e a menor capacidade de absorção dos ácidos graxos de cadeia curta no epitélio em desenvolvimento, levando à redução do pH ruminal. Nessa situação a ausência de fibra na dieta pode causar acúmulo de queratina nas papilas (hiperqueratose), comprometendo a absorção dos produtos gerados da atividade fermentativa da microbiota ruminal, resultando em acúmulo dos AGCC, o que pode prejudicar o desempenho animal a partir do comprometimento da atividade gastrointestinal, saúde e o bem-estar animal (RESENDE JÚNIOR et al., 2006). Porém, quando alimentos volumosos são fornecidos, numa dieta rica em carboidratos de alta fermentação, as taxas de fluxo salivar são estimuladas, controlando os problemas com acidose (BIGHAM; McMANUS, 1975).

### 3.4 DIETAS ALTO GRÃO

Os grãos cereais representam a principal fonte de energia em rações para bovinos terminados em confinamento (SANTOS; MOSCARDINI, 2007). Os usos de dietas ricas em grãos tornaram-se economicamente viáveis nos últimos anos em virtude da alta produção nacional e da redução do preço dos grãos (PAULINO et al., 2010). Além disso, estas dietas possibilitam a redução dos custos operacionais no confinamento, tornando esta atividade mais rentável (CARARETO, 2011). A utilização de dietas alto grão traz, no entanto, vários riscos e desafios. Por se tratar de uma dieta isenta de fibra oriunda de forragens e/ou volumosos, torna os animais susceptíveis a distúrbios metabólicos. Segundo Parra (2011), dietas com elevado

teor de concentrado provoca alterações ruminais, entre elas alterações sistêmicas como aumento de ácidos orgânicos (ácido láctico, principalmente), redução do pH, ruminites e paraqueratose. De acordo com Paulino et al. (2014), esse tipo de dieta requer um período de adaptação e um acompanhamento rígido das operações de mistura e distribuição da dieta, respeitando-se a quantidade a ser fornecida, os horários de fornecimento, o monitoramento do consumo de matéria seca e escore fecal, permitindo detectar de forma rápida qualquer tipo de contratempo que possa comprometer o desempenho animal.

Ao se trabalhar com esse tipo de dieta faz-se necessário associá-la a um núcleo peletizado composto por fibras, minerais, vitaminas e tamponantes, o que regula o pH ruminal (MACHADO et al., 1990). Outro ponto importante é que os grãos devem ser fornecidos inteiros, pois assim não reduzem a efetividade física da fibra em detergente neutro (ARGENTA et al., 2019), possibilitando aos animais condições de ruminação e mastigação e, conseqüentemente, produção de saliva, diminuindo os problemas metabólicos (BOLZAN et al., 2007). Tal fato também é essencial para o processo de aproveitamento do alimento, visto que o fornecimento de grãos inteiros ao estimular a mastigação, reduz o tamanho das partículas, libera nutrientes solúveis para a fermentação ruminal, expõe o interior do alimento para a colonização pelos micro-organismos ruminais e hidrata o alimento durante a salivagem, facilitando a digestão (RESTLE et al., 2009).

Nesse contexto, o uso de dietas alto grão é uma técnica que pode ser utilizada na terminação de animais em confinamento, pois tem bom potencial para reduzir a idade de abate e melhorar o desempenho produtivo dos animais, diminuir os gastos no sistema produtivo e incrementar a lucratividade do sistema. No entanto, faz-se necessário o conhecimento dos grãos de cereais utilizados na alimentação dos animais, especialmente para a produção de vitelos modificados. A elevação do custo do grão de milho nos últimos anos, por outro lado, também requer pesquisas com novos grãos de cereais de menor custo que possam substituir total e/ou parcialmente este grão, que é o mais utilizado nestas dietas.

### 3.5 AVEIA PRETA

A aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) é uma gramínea de inverno largamente cultivada na região Centro-Sul do Brasil para a produção de grãos, forragem, cobertura do solo, adubação verde e inibição de plantas invasoras (SÁ, 1995). O grão de aveia preta representa uma alternativa de alimento para criação animal, podendo ser utilizado pelos produtores na forma inteira em função da praticidade de fornecimento e ausência do custo de moagem

(RESTLE et al., 2009). Além disso, o grão de aveia pode contribuir para o fornecimento de fibra fisicamente efetiva (FDNfe) em dietas ricas em concentrado, diminuindo a necessidade de inclusão de volumoso na dieta (MARTINS, 2018).

A aveia preta destaca-se dos outros grãos cereais pelo seu teor de proteína, como também pelo maior teor de lipídios, com predominância de ácidos graxos insaturados (oleico e linoleico), gerando relação favorável entre ácidos graxos insaturados e saturados, o que pode impactar as características nutracêuticas da carne (PEDÓ; SGARBIERI, 1997). Faturi et al. (2003a), verificaram que a aveia preta apresenta teor de proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) na ordem de 13,68% e 4,24%, respectivamente. Já Guarienti et al. (2001), avaliando a composição química de diferentes grãos cereais de inverno, verificaram que a aveia preta apresenta teor de PB e EE na ordem de 15,93% e 4,54%, respectivamente.

Ainda, segundo Johnson e Boyles (1991), a aveia preta é capaz de melhorar a micloflora ruminal facilitando a adaptação dos animais ao consumo de dietas a base de grãos cereais, pelo fato de possuir grande quantidade de casca e fibra. Faturi et al. (2003a), verificaram que a aveia preta apresenta teor de fibra em detergente neutro (FDN) na ordem de 29,30%, o que constitui uma das principais diferenças deste grão em relação a outros cereais como o grão de milho (21,88% FDN) (CULLMANN et al., 2017), sorgo (16,10% FDN) (FATURI et al., 2003a) e arroz (21,67% FDN) (ARGENTA, et al., 2019).

Outro ponto positivo do grão de aveia é o seu menor teor de amido em relação ao grão de milho, que segundo Vasconcelos e Galyeen (2008), com o consumo excessivo pode levar a redução do pH ruminal em virtude da elevação de glicose livre e consequente aumento da produção de ácido lático, o que pode gerar um quadro de acidose ruminal. Weber et al. (2002), verificaram teor de 41% de amido no grão de aveia descascada. Pedó e Sgarbieri (1997), avaliando a composição química de quatro cultivares de aveia encontraram teor de 53% de amido. Pereira (2019) observou teor de 65,77% de amido no grão de milho.

Nesse contexto, a oferta do grão de aveia preta representa mais uma alternativa para alimentação animal. No entanto, raros são os trabalhos científicos que abordaram este alimento na forma de grão inteiro como ingrediente em dietas do tipo alto grão para bovinos em confinamento, especialmente para produção de vitelos. Em um dos poucos trabalhos publicados sobre a utilização do grão de aveia preta, Faturi et al. (2003a) verificaram que o aumento no nível de substituição do grão de sorgo moído por grão de aveia-preta moído, em dietas com 60% de volumoso para novilhos na fase de terminação em confinamento, reduziu linearmente o consumo de matéria seca e o ganho de peso, fato atribuído à maior concentração de FDN (29,3

vs. 16,1%) e menor teor de energia digestível (3,18 vs 3,59 Mcal/kg) da aveia em relação ao sorgo.

Restle et al. (2009), avaliando o efeito da forma de processamento do grão de aveia preta sobre o desempenho de vacas de descarte em confinamento, observaram ganho de peso médio diário de 1,097 kg, quando forneceram aos animais o grão de aveia preta na forma moída, e apenas 0,776 kg ao utilizarem o grão na forma inteira. Góí et al. (1998), avaliando diferentes tratamentos físicos do grão de aveia-branca (*Avena sativa*) (dietas com 50% de volumoso) sobre o desempenho de novilhos confinados não verificaram diferença no ganho de peso quando se forneceram grãos inteiros e secos, moídos, machucados ou inteiros e umedecidos. Todavia, segundo Restle et al. (2009), o processamento do grão de aveia melhora o desempenho de vacas de descarte em razão do incremento na eficiência de utilização destes grãos. Apesar disso, estes autores mencionam que os produtores preferem utilizar o grão de aveia na forma inteira pela praticidade de fornecimento aos animais e ausência do custo com moagem.

A maioria dos estudos avaliando os efeitos do grão de aveia na dieta de bovinos utilizaram baixas proporções de concentrado (GÓI et al., 1998; FATURI et al., 2003a; RESTLE et al., 2009). Em dietas com elevados teores de grãos, o grão de aveia preta pode beneficiar a digestão ruminal em função da melhoria do ambiente ruminal, como resultado do menor teor de carboidratos não fibrosos e amido, tal como proposto por Santos et al. (2001), Nussio et al. (2002) e Restle et al. (2004). Isso pode se refletir em aumento do desempenho animal, o que pode representar resultados favoráveis para a utilização da aveia preta na dieta, uma vez que seu custo é normalmente inferior ao do grão de milho.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 COMITÊ DE ÉTICA ANIMAL

Esta pesquisa foi aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, localizada em Dois Vizinhos, Paraná, Brasil, sob o Protocolo n° 09/2018.

### 4.2 LOCAL, ANIMAIS E INSTALAÇÕES

O experimento foi conduzido na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (25°42'52'' S e 53°03'94'' W), Campus Dois Vizinhos, Paraná - Brasil. Segundo a Classificação climática de Köppen, o clima predominante na região é do tipo Cfa (subtropical úmido) com média de precipitação anual entre 2200 a 2500 mm, temperatura média no verão de 22 °C e temperaturas entre -3 e 18 °C no inverno (ALVARES et al., 2013).

Foram utilizados 24 bezerros castrados da raça Jersey com peso corporal inicial médio (PCi) de 96 kg e idade média inicial de 5 meses oriundos de propriedades da região Sudoeste do Paraná e criados no Instituto Agrônomo do Paraná - (IAPAR) até os 60 dias de aleitamento. Durante esse período os animais foram submetidos a um único sistema de aleitamento, que consistiu de quatro litros de leite/dia, fornecidos duas vezes ao dia. Todos os animais tiveram acesso à ração peletizada (18% de proteína bruta), feno de Tifton e água à vontade.

Após o desmame (60 dias), os animais permaneceram em pastagem de Tifton até o início do período de confinamento. Os animais foram confinados individualmente em baias parcialmente cobertas (10 m<sup>2</sup>), pavimentadas com concreto e providas de comedouros individualizados e bebedouros regulados com torneira-boia.

O período experimental foi de 348 dias e o período de adaptação às instalações e dietas de 15 dias. Antecedendo o período experimental os animais foram submetidos ao controle de endo e ectoparasitas.

### 4.3 DIETAS EXPERIMENTAIS E MANEJO DE ALIMENTAÇÃO

As dietas foram formuladas para conterem 0, 33, 66 e 100% de substituição do grão de milho inteiro pelo grão de aveia preta integral. Contudo, após a determinação do teor de

matéria seca médio dos ingredientes ao longo do período experimental, os teores de substituição do grão de milho pelo grão de aveia preta das dietas foram de 0, 38, 73 e 100%, respectivamente. As dietas foram formuladas para serem isonitrogenadas (16% de proteína bruta) (Tabela 1).

**Tabela 1.** Composição e custo das dietas (base da matéria seca).

Itens, g/kg	% aveia preta grão inteiro na dieta				R\$/kg
	0	38	73	100	
Milho grão inteiro	819,52	513,08	226,21	--	0,78
Aveia preta grão inteiro	--	311,28	601,96	829,62	0,34
Núcleo comercial <sup>1</sup>	173,68	171,4	170,29	170,38	1,80
Ureia	6,80	4,24	1,54	--	1,2
R\$/kg	0,91	0,78	0,66	0,57	--
Matéria seca (% da matéria natural)	932,78	935,49	938,38	939,36	--
Matéria orgânica	800,71	801,16	796,42	808,46	--
Matéria mineral	199,11	198,66	203,39	191,36	--
Proteína bruta	161,32	165,54	168,93	173,42	--
Extrato etéreo	30,32	34,80	38,95	42,14	--
Fibra em detergente neutro	149,23	172,27	192,28	211,10	--
Fibra em detergente ácido	68,42	74,01	78,66	83,69	--
Lignina em detergente ácido	14,60	17,29	19,65	21,81	--
Nitrogênio insolúvel em detergente neutro	59,20	74,09	87,26	98,87	--
Nitrogênio insolúvel em detergente ácido	35,39	45,03	53,57	61,05	--
Carboidratos totais	698,15	683,91	670,00	657,81	--
Carboidratos não fibrosos	548,18	510,79	475,41	446,67	--
Nutrientes digestíveis totais	674,79	669,50	663,98	658,39	--

<sup>(1)</sup>Níveis de garantia (nutrientes/kg): Proteína bruta – 380 g/kg; Extrato etéreo – 25 g/kg; Matéria mineral – 220 g/kg; Fibra bruta – 120 g/kg; fibra em detergente ácido – 120 g/kg; Umidade – 125 g/kg; Cálcio – 42 g/kg; Cobalto – 120 mg/kg; Cobre – 50 mg/kg; Enxofre – 3500 mg/kg; Flúor – 95 mg/kg; Iodo – 2.00 mg/kg; Manganês – 150 mg/kg; Potássio – 5.500 mg/kg; Selênio – 1.30 mg/kg; Sódio – 9.000 mg/kg; Zinco – 200 mg/kg; Vitamina A – 35.000 UI/kg; Vitamina D3 – 7.000 UI/kg; Vitamina E – 60 UI/kg; Monensina sódica – 120 mg/kg; Virgiamicina – 120 mg/kg.

Os grãos de milho e aveia preta foram adquiridos de cerealistas da região, cujo processo de beneficiamento envolve etapas como a pré-limpeza para retirada de folhas, galhos, pedregulhos, poeira e quaisquer materiais vindos da lavoura sem fins comerciais; secagem até

atingir 13% de humidade; retirada de pontas duplas, excesso de palha e retirada dos grãos chochos e leves, etapa essa essencial para o grão de aveia preta.

Os animais foram alimentados de forma *ad libitum*, sendo a ração fornecida duas vezes ao dia (09h:00min e 15h:00min). O consumo de alimento foi registrado diariamente por meio da pesagem da quantidade de alimentos fornecidos e das sobras do dia anterior. A oferta de alimentos foi mantida 10% acima do consumo voluntário, sendo regulada de acordo com o consumo do dia anterior.

#### 4.4 AMOSTRAGEM DOS ALIMENTOS E SOBRAS

Foram coletadas amostras dos alimentos e sobras semanalmente. As amostras foram pré-secas em estufa com ventilação de ar forçada a 55 °C por 72 horas. Posteriormente, as amostras foram processadas em moinho tipo Willey com peneira com crivos de 1 mm de diâmetro e armazenadas para posteriores análises bromatológicas. A composição dos ingredientes das dietas é apresentada na Tabela 2.

**Tabela 2.** Composição dos ingredientes das dietas.

Itens, g/kg	Milho	Aveia preta	Núcleo	Ureia
Matéria seca (base na matéria natural)	917,80	927,10	999,00	999,00
Matéria orgânica	981,90	974,70	--	--
Matéria mineral	18,10	25,30	999,00	999,00
Proteína bruta	93,00	131,00	380,00	2810,00
Extrato etéreo	37,00	50,80	--	--
Fibra em detergente neutro	183,00	254,50	--	--
Fibra em detergente ácido	83,90	100,90	--	--
Lignina em detergente ácido	17,90	26,30	--	--
Nitrogênio insolúvel em detergente neutro	21,30	48,50	--	--
Nitrogênio insolúvel em detergente ácido	5,80	11,80	--	--
Carboidratos totais	851,90	792,90	--	--
Carboidratos não fibrosos	668,90	538,40	--	--
Nutrientes digestíveis totais	823,40	793,58	--	--



Os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE) e proteína bruta (PB) foram determinados segundo AOAC (1996). Os teores de nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e insolúvel em detergente ácido (NIDA) foram determinados segundo Licitra et al. (1996). O teor de fibra em detergente neutro (FDN) foi determinado segundo Van Soest et al. (1991). Os teores de fibra em detergente ácido e lignina foram determinados segundo Van Soest (1973). O teor de carboidratos totais (CT) e carboidratos não fibrosos (CNF) foram estimados segundo Sniffen et al. (1992), onde:  $CT = 100 - PB - \text{extrato etéreo} - \text{matéria mineral}$ ;  $CNF = 100 - FDN - PB - EE - MM$ . O conteúdo de nutrientes digestíveis totais foi estimado segundo Weiss et al. (1992).

#### 4.5 DESEMPENHO PRODUTIVO

No início e final do experimento, bem como a cada 28 dias, os animais foram pesados individualmente após jejum de sólidos e líquidos de 14 horas. O ganho médio diário (GMD) foi determinado pela diferença entre o peso corporal final e o peso corporal inicial, dividido pelo número de dias de alimentação. A conversão alimentar (CA) foi determinada a partir do consumo de matéria seca (CMS) e o GMD, de modo que,  $CA = CMS/GMD$ .

O critério de abate foi o peso corporal (aproximadamente 330 kg). Desta forma, ao atingirem o peso de abate, os animais foram abatidos em frigorífico comercial com fiscalização do Serviço de Inspeção Federal (SIF) e distante 30 km, seguindo o fluxo normal da linha de abate. O peso de carcaça fria foi obtido após período de resfriamento de 12 h em câmara fria (0-2 °C).

#### 4.6 ESCORE FECAL

As fezes frescas dos animais nas baias experimentais foram avaliadas diariamente durante cinco dias consecutivos em três momentos do período experimental (início, meio e fim). As avaliações foram realizadas de forma subjetiva por uma pessoa treinada, considerando-se quatro escores visuais (1 = líquida: consistência líquida com som de respingo no contato com a água e que se espalha facilmente com o impacto no solo; 2 = mole: fezes soltas; respinga moderadamente e difusamente no impacto com o solo fazendo o som de respingo de um objeto em contato com a água; 3 = firme: mas não dura, amontoadas, porém, pastosas e ligeiramente dispersas e assentadas no impacto com o solo; 4 = dura: aparência dura,

forma original não alterada e assentada no impacto com o solo) (IRELANPPERRY; STALLINGS, 1993).

#### 4.7 COMPORTAMENTO INGESTIVO

A coleta de dados do comportamento ingestivo foi realizada durante 24 horas de avaliação visual dos animais no início, meio e fim do período experimental, em intervalos de cinco minutos (JOHNSON; COMBS, 1991). Foram registrados os tempos de alimentação, ruminação e outras atividades (interação social, ócio e ingestão de água).

A média do número de mastigações merícicas por bolo ruminal e a média do tempo despendido para as mastigações merícicas por bolo ruminal (s/bolo) foram obtidas a partir de cinco observações distribuídas em três horários do dia (10 às 12, 14 às 16 e 18 às 20 horas), obtendo-se quinze valores por período. Essas avaliações foram realizadas com auxílio de cronômetro digital conforme metodologia proposta por Burger et al. (2000).

A partir de variáveis de consumo e do comportamento ingestivo, foram determinadas as seguintes relações (POLLI et al., 1996; BURGER et al., 2000): eficiência de alimentação = (consumo de matéria seca/tempo consumindo alimento); eficiência de ruminação da matéria seca = (consumo de matéria seca/tempo de ruminação total); eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro = (consumo de fibra em detergente neutro/tempo de ruminação total); tempo de mastigadas diárias = (tempo consumindo alimento + tempo de ruminação total); número de bolos mastigados por dia = (tempo de ruminação total/tempo de mastigação por bolo) e número de mastigadas diária = (número de mastigações por bolo\*número de bolos mastigados por dia).

#### 4.8 VIABILIDADE ECONÔMICA

A avaliação econômica foi realizada a partir das metodologias propostas por Kassai et al. (2000) e Souza e Clemente (2004). Para tanto, as dietas foram consideradas como projetos de investimento mutuamente excludentes, assumindo-se valores conhecidos para os itens que compõem os custos, receitas e indicadores econômicos (Tabela 3), considerando os valores praticados no ano de 2019.

**Tabela 3.** Descrição dos itens de custos e receitas utilizados para cálculo dos indicadores econômicos.

Indicador	Unidade	Equação
COE	R\$	= custo aquisição dos animais + controle sanitário + alimentação + mão de obra + assistência técnica + outras Despesas
COT	R\$	= custo aquisição dos animais + controle sanitário + alimentação + mão de obra + assistência técnica + outras despesas + custo oportunidade do capital investido
Receita	R\$	= (peso de carcaça fria/15)*preço de comercialização
Margem bruta	R\$	= receita – COE
Margem líquida	R\$	= receita – COT

COE = custo operacional efetivo; COT = custo operacional total.

O custo de aquisição dos animais foi determinado a partir do custo com alimentação e controle sanitário durante o período de aleitamento. O consumo médio de ração durante o período de aleitamento foi de 0,7 kg de ração/dia (R\$/kg = 0,85) e o consumo de leite de 4L/dia. O custo com manejo sanitário levou em consideração o valor médio dos custos com esse item ao longo do período em que os animais foram confinados. O custo com alimentação foi determinado considerando o consumo de matéria seca e o custo das dietas.

O custo com mão de obra foi de dois salários mínimos mensais (1 salário mínimo = R\$ 998,00) mais encargos sociais, considerando a necessidade de um homem para 500 bois confinados, correspondente às atividades de fornecimento da alimentação, limpeza de instalações e manejo dos animais. O custo com assistência técnica foi de dois salários mínimos mensais mais encargos sociais, considerando seis horas diárias para cada 1.000 animais em confinamento. O custo com outras despesas (combustível, energia elétrica, frete, prolabore do proprietário, impostos e alimentação da mão de obra) foi determinado considerando um valor fixo (2,5%) em relação ao somatório dos custos com aquisição de animais, alimentação, mão de obra, controle sanitário e assistência técnica. O custo de oportunidade do capital investido foi determinado a partir do somatório dos custos com aquisição de animais, alimentação, mão de obra, controle sanitário, assistência técnica e outras despesas multiplicado pela taxa de juros média diária da poupança (0,43 a.a.) e dias de confinamento.

#### 4.9 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (dietas) e seis repetições (animais). Os dados foram submetidos à análise de variância e contrastes ortogonais pela metodologia dos modelos mistos (LITTELL et al. 2006), considerando  $\alpha = 5\%$ , utilizando-se o programa SAS (*Statistical Analysis System*, versão 9.2). A soma dos quadrados dos tratamentos na análise de contrastes foi decomposta em: efeito linear (0-1-0-1) e quadrático (0-1-1-1) dos níveis de grão de aveia preta na dieta, e efeito de dietas com ou sem inclusão do grão de aveia preta (3-1-1-1). O matemático geral utilizado foi representado por:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

em que:  $\mu$  é a média todas as observações,  $T_i$  é o efeito das dietas, e  $e_{ij}$  representa o erro residual.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 CONSUMO DE NUTRIENTES

O consumo de matéria seca (CMS), expresso em kg/dia, foi superior ( $P < 0,05$ ) para as dietas com aveia preta em relação à dieta a base de grão de milho (Tabela 4). Todavia, quando expresso em relação ao peso corporal, o consumo de matéria seca não foi alterado ( $P > 0,05$ ) pelas dietas. Estes resultados podem estar relacionados com a melhora do ambiente ruminal e menor incidência de problemas metabólicos ocasionado pela maior atividade de ruminação em resposta ao maior aporte de FDN nas dietas com a inclusão do grão de aveia preta. Benefícios da inclusão de fibra efetiva em dietas do tipo alto grão sobre o CMS foi verificado no estudo de Contadini et al. (2017), que avaliando os efeitos de dois níveis (5 e 12%) de fibra proveniente de feno picado em dietas à base de grão de milho inteiro, verificou aumento linear no CMS (6,5; 8,5 e 9,4 kg/dia) com a inclusão da fibra na dieta. Tal fato foi atribuído a maior digestibilidade do amido em virtude da melhora do ambiente ruminal favorecendo a atividade fermentativa e a maior ruminação, permitindo maior eficiência na redução do tamanho das partículas do grão de milho. Por sua vez, Marques et al. (2016), avaliando a inclusão de níveis de fibra (3 e 6%) proveniente de bagaço de cana de açúcar em dietas contendo grão de milho inteiro, verificou comportamento quadrático para o CMS (8,42; 10,51 e 10,16 kg/dia), o que foi atribuído a maior digestibilidade do amido com a inclusão de fibra na dieta.

**Tabela 4.** Consumo de nutrientes de vitelos modificados da raça Jersey alimentados com grão de aveia preta em substituição ao grão de milho em confinamento.

Itens	% de grão aveia preta na dieta				EPM	Contrastes, P – valor		
	0	38	73	100		L	Q	M vs. A
MS, kg/dia	5,23	5,99	6,06	6,04	2,61	0,869	0,823	0,001
MS, g/kg	24,76	28,22	28,40	28,26	2,15	0,921	0,891	0,562
PB, kg/dia	0,86	1,04	1,19	1,07	0,88	0,689	0,095	0,001
PB, g/kg	5,07	4,77	5,01	5,02	0,85	0,797	0,908	0,848
FDN, kg/dia	0,71	0,93	1,18	1,21	0,86	0,010	0,778	0,006
FDN, g/kg	3,36	4,38	5,53	7,06	0,97	0,001	0,067	<0,001
CNF, kg/dia	2,91	2,89	2,81	2,60	1,71	0,102	0,653	0,226
CNF, g/kg	13,78	13,62	13,17	12,16	1,71	0,564	0,891	0,106
NDT, kg/dia	3,44	3,86	4,09	3,59	1,72	0,092	0,239	0,028
NDT, g/kg	16,29	18,19	19,17	16,80	1,72	0,598	0,794	0,417
EF, pontos	2,14	3,00	3,32	3,24	0,24	0,364	0,290	<0,001

MS = matéria seca; PB = proteína bruta; FDN = fibra em detergente neutro, kg/dia =  $0,7436 + 0,00531x$ ; FDN, g/kg =  $3,304 + 0,003495x$ ; CNF = carboidratos não fibrosos; NDT = nutrientes digestíveis totais; EF = escore fecal (1 = líquida; 2 = mole; 3 = firme e 4 = dura); EPM = erro padrão da média; L e Q = efeito linear e quadrático da inclusão de grão de aveia preta inteiro na dieta, respectivamente; M vs. A = dietas com grão de milho vs. dietas com grão de aveia.

Resultados divergentes aos do presente estudo podem ser encontrados na literatura (FATURÍ et al., 2003a; BERNARDES et al., 2015; BORGES et al., 2011). Faturí et al. (2003a), neste contexto, verificaram que o aumento no nível de substituição (0, 33, 66 e 100%) do grão de sorgo moído por grão de aveia preta moído em dietas com 60% de volumoso para novilhos na fase de terminação em confinamento limitou o CMS e de energia digestível, fato atribuído à maior concentração de fibra em detergente neutro (29,3 vs 16,1%) e menor teor de energia digestível (3,18 vs 3,59 Mcal/kg) da aveia em relação ao sorgo. Bernardes et al. (2015), avaliando o efeito de diferentes dietas alto grão (milho, aveia branca, aveia preta e grão de arroz com casca) para cordeiros confinados, verificaram que os animais alimentados com dieta com grão de milho apresentaram maior CMS em relação aos animais das dietas à base de aveia branca, aveia preta ou arroz com casca. Este resultado foi atribuído pelos referidos pesquisadores a menor proporção de fibra em detergente neutro e de fibra em detergente ácido e maior teor de carboidratos não fibrosos presentes na dieta à base de grão de milho em comparação com as dietas à base de aveia branca, aveia preta ou arroz com casca. Borges et al.

(2011), por sua vez, testando a substituição (0, 15 e 30%) de grão de milho inteiro por grão de aveia preta integral para cordeiros confinados verificaram que o CMS não diferiu entre dietas.

O consumo de proteína bruta (CPB), expresso em kg/dia, foi superior ( $P < 0,05$ ) nas dietas com grão de aveia preta em relação à dieta com grão de milho (Tabela 4), o que pode ser explicado pelo CMS. Entretanto, quando expresso em relação ao peso corporal (g/kg), o CPB não foi influenciado ( $P > 0,05$ ) pela inclusão do grão de aveia preta nas dietas. O consumo de fibra em detergente neutro (CFDN, kg/dia e g/kg) aumentou linearmente ( $P < 0,05$ ) com o aumento da proporção de grão de aveia preta nas dietas (Tabela 4), sendo superior nas dietas com aveia preta em relação à dieta a base de milho. Estes resultados podem ser atribuídos ao maior CMS nas dietas com grão de aveia preta em relação à dieta com grão de milho. Borges et al. (2011), avaliando níveis de substituição do milho grão inteiro por grão de aveia preta integral na alimentação de ovinos, verificaram aumento linear na ingestão de proteína bruta e fibra em detergente neutro, o que foi atribuído ao maior teor destes nutrientes no grão de aveia preta em relação ao grão de milho.

O consumo de carboidratos não fibrosos (CCNF, kg/dia e g/kg) não diferiu entre os níveis de inclusão de grão de aveia preta na dieta (Tabela 4). Estes resultados podem ser explicados pelo maior CMS (kg/dia) nas dietas com grão de aveia preta. Bernardes et al. (2015), avaliando dietas com diferentes grãos (milho, aveia branca, aveia preta e arroz com casca) na terminação em confinamento de cordeiros, verificaram maior CCNF nos cordeiros alimentados com grão de milho e aveia preta, o que foi explicado, em parte, pela maior concentração de CNF nestas dietas e pelo maior CMS.

O consumo de nutrientes digestíveis totais (CNDT kg/dia) foi superior ( $P < 0,05$ ) nas dietas com grão de aveia preta em relação à dieta com grão de milho (Tabela 4). Entretanto, quando expresso em relação ao peso corporal, o CNDT não foi influenciado pela inclusão do grão de aveia preta nas dietas. Borges et al. (2011), avaliando o efeito de níveis de aveia preta em substituição ao grão de milho sobre o consumo de nutrientes de ovinos não verificaram influência ( $P > 0,05$ ) das dietas sobre o CNDT. De outra maneira, Pereira (2019) avaliando o efeito da substituição (0, 25, 50, 75 e 100%) do grão de milho por grão de aveia branca na dieta de bovinos em confinamento, verificou comportamento quadrático do CNDT em função da elevação do grão de aveia branca na dieta, resultado atribuído à variação quadrática do CMS.

Animais alimentados com grão de aveia preta apresentaram fezes com maior consistência ( $P < 0,05$ ) em relação à dieta à base de grão de milho (Tabela 4), o que indica menor incidência de problemas metabólicos como a acidose. Estes resultados fortalecem a hipótese de que a melhora do ambiente ruminal foi a principal causa para o aumento do CMS

nas dietas com grão de aveia preta. Vale destacar que a maior consistência das fezes dos animais alimentados com grão de aveia preta pode ser atribuída ao maior conteúdo de fibra efetiva e menor conteúdo de carboidratos não estruturais nas dietas com este grão. Silva et al. (2012), neste contexto, verificaram fezes mais moles de bovinos Nelore alimentados com dieta a base de milho grão inteiro em relação as dietas com inclusão de bagaço de cana-de-açúcar *in natura*, resultado atribuído ao menor teor de fibra efetiva e a maior concentração de amido na dieta. Mendes Filho (2016), da mesma forma, verificou que os animais alimentados com dietas sem fonte de volumoso apresentaram fezes mais moles, resultado atribuído ao menor teor de fibra na dieta. Corroborando, Ferreira et al. (2013) afirmaram que a presença de fibra na dieta deixa as fezes com consistência mais firme.

## 5.2 DESEMPENHO PRODUTIVO

O peso final (PF), o ganho médio diário (GMD) e os dias de confinamento não foram alterados ( $P>0,05$ ) pelas dietas (Tabela 5), o que pode ser atribuído ao similar CMS e CNDT em relação ao peso corporal.

**Tabela 5.** Desempenho de vitelos modificados da raça Jersey alimentados com grão de aveia (A) preta em substituição ao grão de milho (M) em confinamento.

Itens	% de grão aveia preta na dieta				EPM	Contrastes, P – valor		
	0	38	73	100		L	Q	M vs. A
PI, kg	91,83	94,00	94,50	102,25	2,83	0,304	0,620	0,402
PF, kg	330,60	330,50	332,25	325,25	0,93	0,500	0,515	0,856
Dias, dias	238,77	227,40	240,15	234,74	2,36	0,429	0,360	0,187
GMD, kg/dia	1,00	1,04	0,99	0,95	0,55	0,269	0,894	0,917
CA, kg/kg	5,18	5,32	6,95	6,81	2,69	0,122	0,577	0,015

PI = peso inicial; PF = peso final; GMD = ganho médio diário; conversão alimentar (CA) = kg de MS/kg de ganho de peso =  $5,2595 + 0,01798x$ ; EPM = erro padrão da média; L e Q = efeito linear e quadrático da inclusão de grão de aveia preta inteiro na dieta, respectivamente; M vs. A = dietas com grão de milho vs. dietas com grão de aveia.

Os resultados encontrados na literatura consultado a respeito do desempenho de bovinos alimentados com grão de aveia são divergentes e escassos. Joner et al. (2018), avaliando a casca do grão de soja e a aveia branca na forma integral como única fonte ou associadas em dietas com 50% de concentrado, verificaram que o GMD não foi influenciado pelas dietas a base de casca do grão de soja, grão de aveia branca ou a base da mistura entre



estes ingredientes. Martins (2018), avaliando o efeito de níveis de substituição da silagem de milho por grão de aveia branca integral (0, 25, 50, 75 e 100%), sobre o desempenho de bovinos confinados, verificou comportamento quadrático para o GMD, o que foi atribuído à variação quadrática do CMS. Pereira (2019) verificou variação quadrática do GMD com o avanço da proporção de aveia branca (0, 25, 50, 75 e 100%) na dieta de bovinos confinados, o que também foi associado à variação quadrática do CMS. Faturi et al. (2003a) verificaram decréscimo linear no ganho de peso com o avanço do nível de aveia preta na dieta de novilhos confinados, o que foi associado a redução do CMS e energia digestível. Stanqueviski (2019) trabalhando com diferentes pesos de abate de tourinhos da raça Jersey em confinamento, não observou diferença no GMD (1,10; 1,22 e 1,15 kg/dia, respectivamente, para os pesos de abate 368, 392 e 422 kg), sendo que os animais foram abatidos com peso final superior ao presente estudo (368,3; 392,0 e 421,7 kg, respectivamente). Os superiores ganhos de peso no referido estudo pode estar relacionada ao fato dos animais utilizados terem sido machos inteiros, ao contrário do presente estudo, o qual os animais foram castrados.

A conversão alimentar (CA) piorou ( $P < 0,05$ ) com a substituição do grão de milho pelo grão de aveia preta (Tabela 5), o que pode ser atribuído ao maior CMS nestas dietas. Faturi et al. (2003a), verificaram aumento na CA com o aumento do nível de aveia preta na dieta de bovinos, o que foi associado a redução do GMD com o avanço do nível deste grão na dieta. Melhores conversões alimentares estão normalmente associadas com maior densidade energética das dietas. Nesse contexto, Missio et al. (2009) verificaram que bovinos confinados alimentados com nível mais alto de energia apresentaram maior ganho de peso e, conseqüentemente, apresentaram melhor CA. De acordo com Restle et al. (2000), fatores como a densidade energética da dieta, forma física da ração, fermentação ruminal, manejo dos animais, categoria animal e condições ambientais podem afetar a eficiência de transformação do alimento em ganho de peso.

### 5.3 COMPORTAMENTO INGESTIVO

O tempo destinado à alimentação (TA) foi superior ( $P < 0,05$ ) nas dietas com aveia preta em relação à dieta a base de milho (Tabela 6). Este resultado pode ser explicado pelo maior CMS verificado nas dietas com grão de aveia preta em relação à dieta a base de grão de milho. Segundo Van Soest (1994), animais ruminantes procuraram ajustar seu consumo de forma a satisfazerem suas exigências nutricionais, principalmente de energia. Cruz et al. (2012), avaliando o comportamento de ingestivo de tourinhos confinados alimentados com dois

níveis de concentrado (650 e 710 g/kg de MS) associado com a inclusão do farelo do mesocarpo de babaçu (350 g/kg de MS) na fração concentrada da dieta, verificaram aumento no tempo destinado à alimentação, o que foi atribuído à necessidade dos animais aumentarem a ingestão de alimento devido diminuição da concentração energética das dietas pela inclusão deste subproduto.

**Tabela 6.** Comportamento ingestivo de vitelos modificados da raça Jersey alimentados com grão de aveia preta em substituição ao grão de milho em confinamento.

Itens	% de grão aveia preta na dieta				EPM	Contrastes, P – valor		
	0	38	73	100		L	Q	M vs. A
TA, h/dia	1,46	1,64	1,77	1,86	0,12	0,020	0,779	<0,001
TR, h/dia	3,02	4,19	5,42	6,50	0,28	0,010	0,864	0,001
OA, h/dia	19,43	18,47	16,54	15,81	0,32	0,010	0,051	<0,001
NMB, n°.	58,58	64,59	59,62	68,71	3,01	0,416	0,153	0,367
TMB, s.	47,00	48,69	47,47	55,40	2,17	0,271	0,239	0,871
TMD, h	4,48	5,83	7,19	8,36	0,31	0,003	0,537	0,001
NBMD, n°.	385,53	516,36	685,06	703,97	1,71	0,166	0,323	0,001
EAL, kg MS/h	3,58	3,65	3,42	3,25	1,63	0,035	0,125	0,575
ERMS, kg/h	1,73	1,43	1,12	0,93	0,11	0,047	0,633	0,001
ERFDN, kg/h	0,24	0,22	0,22	0,23	0,02	0,586	0,778	0,021

Tempo de alimentação (TA), h/dia =  $1,484 + 0,00404x$ ; Tempo de ruminação (TR), h/dia =  $3,0322 + 0,0352x$ ; Tempo de outras atividades (OA), h/dia =  $19,497 - 0,0391x$ ; Número de mastigadas/bolo (NMB); Tempo de mastigação/bolo (TMB); Tempo de mastigação/dia (TMD), h =  $4,454 + 0,0415x$ ; Número de bolos mastigados/dia (NBMD) =  $243,806 + 2,2895x$ ; Eficiência de alimentação (EAL), kg MS/h =  $3,6576 - 0,0037x$ ; Eficiência de ruminação da matéria seca (ERMS), kg/h =  $4,5462 - 0,0112x$ ; Eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro (ERFDN). EPM = erro padrão da média; L e Q = efeito linear e quadrático da inclusão de grão de aveia preta inteiro na dieta, respectivamente; M vs. A = dietas com grão de milho vs. dietas com grão de aveia preta.

O tempo destinado à ruminação (TR) foi superior ( $P < 0,05$ ) nas dietas com aveia preta em relação à dieta a base de grão de milho (Tabela 6). Estes resultados estão associados ao maior CMS e CFDN nas dietas com grão de aveia preta. De acordo com Arnold e Dudzinski (1978), o tempo que o animal disponibiliza para ruminação está diretamente relacionado com a qualidade e quantidade de alimento consumido. Van Soest et al. (1994), afirmam que o tempo de ruminação é influenciado pela natureza da dieta e parece ser proporcional ao teor de parede celular dos volumosos.

O tempo destinado para outras atividades (OA) foi inferior ( $P < 0,05$ ) nas dietas com aveia preta em relação à dieta a base de grão de milho (Tabela 6). Estes resultados estão

relacionados com o tempo de ruminação, já que, segundo Missio et al. (2010), o aumento nessa atividade geralmente diminui o tempo despendido para outras atividades. Missio et al. (2010), citam que a redução do tempo destinado à ruminação e o aumento do tempo destinado ao descanso dos animais pode ser importante para o aumento do desempenho animal devido ao menor gasto de energia com a redução da atividade física.

O número de mastigadas por bolo (NMB) e o tempo de mastigação por bolo (TMB) não foram influenciados ( $P>0,05$ ) pelo incremento de aveia preta nas dietas (Tabela 6). Estes resultados não eram esperados, já que se esperava alteração no TMB e/ou NMB com a elevação do CMS e CFDN em função do aumento do nível de substituição do grão de milho pelo grão de aveia preta. Entretanto, sabe-se que o tempo diário destinado à ingestão e mastigação pode ser influenciado pela eficiência na redução de partículas (DESWYSEN et al., 1987), pela proporção dos movimentos mandibulares em relação ao número de movimentos totais (DESWYSEN; EHRLEIN, 1981), pelo intervalo entre bolos ruminais (GORDON, 1965), pela taxa de movimentos mandibulares (BAE et al., 1981) ou interação entre esses fatores. Argenta et al. (2019), verificaram alteração no NMB (60,04; 75,26 e 54,79) e TMB (63,50; 80,45 e 62,60 s/bolo) de bovinos alimentados com grão de milho, aveia branca e arroz com casca (respectivamente), o que foi associado a concentração de FDN das dietas. De outra maneira, Pereira (2019) avaliando níveis de substituição (0, 25, 50, 75 e 100%) do grão de milho pelo grão de aveia branca na dieta de bovinos, verificou aumento linear para o NMB (42, 58, 63, 63 e 69) e TMB (44,89; 62,75; 66,35; 64,29 e 70,07 s/bolo), o que foi atribuído a maior concentração de FDN nas dietas com a inclusão do grão de aveia branca.

O tempo de mastigação por dia (TMD) foi superior ( $P<0,05$ ) nas dietas com grão de aveia preta em relação à dieta a base de grão de milho (Tabela 6). Estes resultados podem ser atribuídos ao maior número de bolos mastigados por dia (NBMD) nas dietas contendo grão de aveia preta em relação à dieta a base de grão de milho. O maior NBMD pode ser atribuído ao maior CMS e CFDN nas dietas com grão de aveia preta em relação à dieta a base de grão de milho. De acordo com Perazzo et al. (2017), o número de bolos mastigados e o tempo de mastigação estão relacionados com o tempo destinado à ruminação, que é reflexo do teor FDN da dieta. Pereira et al. (2007), em estudo sobre o comportamento ingestivo de bovinos alimentados com diferentes níveis de FDN (30 e 60%) na dieta, verificaram elevação do NBMD (542,98 vs. 636,39 bolos/dia) e do TMD (10,76 vs. 13,49 h/dia) com o aumento do nível da FDN das dietas. Por outro lado, Marques (2018) avaliando o grão de aveia branca integral em substituição a silagem de milho (0, 25, 50, 75 e 100%) sobre o comportamento ingestivo de bovinos confinados, verificou redução do TMD (561,43; 515,71; 518,57; 508,57 e

400,00 min/dia, respectivamente) em dietas com maiores níveis de aveia branca, resultado atribuído ao menor consumo de FDN. De outra maneira, Pereira (2019), avaliando o comportamento ingestivo de bovinos confinados alimentados com níveis de grão de aveia branca (0, 25, 50, 75 e 100%) em substituição ao grão de milho, verificou que o NBMD apresentou comportamento quadrático (168, 260, 245, 269 e 145 bolos/dia) com o avanço do nível de aveia branca na dieta, fato associado com a variação do tempo de ruminação.

A eficiência de alimentação (EAL, kg MS/h) diminuiu linearmente ( $P < 0,05$ ) com a inclusão do nível de aveia preta na dieta (Tabela 5). Este resultado pode ser atribuído ao maior CMS e CFDN verificado nas dietas com grão de aveia preta em relação à dieta a base de milho, bem como ao maior tempo de alimentação verificado nestas dietas. Segundo Hodgson (1990), os ruminantes adaptam-se às diversas condições de alimentação, manejo e ambiente, modificando seus parâmetros de comportamento ingestivo para alcançar e manter determinado nível de consumo, compatível com suas exigências nutricionais. Destaca-se, que a eficiência alimentar com que o animal capta o alimento é determinado pelo tempo destinado ao consumo, peso específico do alimento (VAN SOEST, 1994) e variação dos componentes fibrosos da dieta (SILVA et al., 2005).

A eficiência de ruminação da matéria seca (ERMS, kg/h) foi inferior ( $P < 0,05$ ) nas dietas com grão de aveia preta em relação à dieta a base de milho (Tabela 6). Variação similar foi verificada para a eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro (ERFDN, kg/h), o que pode ser atribuído ao maior CMS, CFDN e tempo destinado a ruminação nestas dietas. De acordo com Dulphy et al. (1980), em dietas com alto teor de FDN, a eficiência de ruminação e mastigação é reduzida em razão da maior dificuldade do animal em diminuir o tamanho das partículas provenientes de materiais fibrosos, o que diminui a ingestão de alimento e aumenta o tempo de ruminação. Além disso, segundo Silva et al. (2005), a eficiência de ruminação do alimento é afetada positivamente pelo incremento de MS da dieta. Resultados similares foram verificados por Argenta et al. (2019), que verificaram que animais alimentados com grão de milho foram mais eficientes na atividade de ruminação da MS e FDN em relação aos animais alimentados com aveia branca ou arroz com casca, o que foi atribuído a menor concentração de FDN nas dietas com milho.

## 5.4 VIABILIDADE ECONÔMICA

O custo com alimentação reduziu linearmente ( $P < 0,05$ ) à medida que o nível de aveia preta aumentou na dieta (Tabela 7). Isso que pode ser atribuído ao custo do grão de aveia preta em relação ao do milho, que apresentou menos de 50% do preço do milho (Tabela 1).

**Tabela 7.** Viabilidade econômica de vitelos modificados da raça Jersey alimentados com grão de aveia preta em substituição ao grão de milho em confinamento.

Itens	% de grão aveia preta na dieta				EPM	Contrastes, P – valor		
	0	38	73	100		L	Q	M vs. A
PCF, kg	165,48	160,48	159,75	157,59	1,00	0,545	0,870	0,121
CAA, R\$	391,95	391,95	391,95	391,95	--	--	--	--
CCS, R\$	6,94	6,94	6,94	6,94	--	--	--	--
CCA, R\$	1.113,82	977,11	1.090,21	862,63	0,44	0,006	0,229	0,840
CMO, R\$	45,17	42,87	47,80	48,36	0,45	0,001	0,106	0,607
CAT, R\$	24,34	23,10	25,76	26,06	1,88	0,595	0,861	0,077
OC, R\$	39,56	36,05	39,07	33,40	4,85	0,051	0,135	0,145
COCI, R\$	45,55	39,39	47,60	41,17	1,26	0,989	0,360	0,172
COE, R\$	1.621,77	1.478,01	1.601,71	1369,33	2,61	0,112	0,230	0,038
COT, R\$	1.667,32	1.517,41	1.649,31	1410,50	19,02	0,130	0,234	0,042
REC, R\$	1.619,39	1.570,46	1.563,31	1.542,18	2,55	0,545	0,870	0,121
MB, R\$	- 2,38	92,45	- 38,40	172,84	27,08	0,113	0,063	0,856
ML, R\$	- 47,93	53,05	- 86,00	131,67	3,96	0,255	0,138	0,842

PCF = peso de carcaça fria; CAA = custo de aquisição dos animais ( $Y = 1114.077 - 1.925x$ ); CCS = custo com controle sanitário; CCA = custo com alimentação; CMO = custo com mão de obra ( $Y = 44.1 + 0.0473x$ ); CAT = custo com assistência técnica; OC = outros custos; COCI = custo de oportunidade do capital investido; COE = custo operacional efetivo; COT = custo operacional total; REC = receita; MB = margem bruta; ML = Margem líquida; EPM = erro padrão da média.

Os resultados apresentados foram similares aos observados por Faturi et al. (2003b) e Ezequiel et al. (2006), que avaliando, respectivamente, o grão de aveia preta em substituição ao grão de sorgo e a substituição do grão de milho por farelo de gérmen de milho, casca do grão de soja ou polpa de *citrus* na dieta de bovinos em confinamento, observaram redução do custo com alimentação, fato atribuído ao menor custo dos alimentos que substituíram o milho ou sorgo na dieta. De outra maneira, Silva et al. (2014), avaliando o milheto em substituição ao grão de milho na dieta de bovinos confinados, verificaram redução no custo com alimentação, resultado associado ao menor preço do grão de milheto em relação ao do milho. Vale destacar

que, desconsiderando-se o custo com aquisição dos animais, o custo com alimentação representa a maior fração do custo de produção, sendo a fração concentrada da dieta o item mais oneroso, o que tem grande impacto sobre a viabilidade econômica do confinamento (SILVA et al., 2014).

O custo com mão de obra aumentou linearmente ( $P < 0,05$ ) com o incremento do nível do grão de aveia preta nas dietas (Tabela 7), o que, na prática, pode ser explicado pela necessidade de maior atividade relacionada com as atividades de pesagem dos ingredientes para o fornecimento da alimentação. Quando a alimentação é baseada somente em um ingrediente, o manuseio dos alimentos, bem como o seu fornecimento é facilitado. Por sua vez, os custos com assistência técnica e oportunidade de capital investido não foram influenciados ( $P > 0,05$ ) pelo incremento dos níveis de aveia preta em substituição ao grão de milho na dieta (Tabela 7), o que é justificável, uma vez que a substituição do milho por outro alimento de menor custo (grão de aveia preta) tem maior impacto sobre o custo com alimentação. Esses resultados foram similares aos apresentados por Silva et al. (2014), os quais verificaram que o aumento da quantidade de milheto em substituição ao milho na dieta, não altera os custos variáveis de produção, com exceção do custo do concentrado e alimentação. Deve-se ressaltar que o tempo de confinamento é um dos principais fatores responsáveis pelas alterações nos custos de produção (MISSIO et al., 2009; SILVA et al., 2014; RODRIGUES FILHO et al., 2002; GESUALDI JÚNIOR et al., 2000).

O custo operacional efetivo e total foram inferiores ( $P < 0,05$ ) nas dietas com grão de aveia preta em relação à dieta com grão de milho (Tabela 7). Estes resultados podem ser explicados pelo menor custo de alimentação nestas dietas. Resultado similar foi apresentado por Cruz et al. (2014), os quais verificaram que a inclusão do farelo de babaçu no concentrado, reduziu os custos com concentrado e o custo com alimentação e, conseqüentemente, o custo operacional efetivo e total. A receita, por sua vez, não foi influenciada ( $P > 0,05$ ) pelo incremento dos níveis do grão de aveia preta na dieta, o que pode ser explicado pelo similar peso de carcaça fria. Corroborando, Silva et al. (2014), não verificaram efeito da substituição do grão de milho por milheto sobre a receita, fato atribuído ao semelhante desenvolvimento corporal proporcionado pelas dietas e pelo semelhante preço de comercialização, fato também verificado por Cruz et al. (2014).

Apesar da diferença no custo de produção, não foi verificada diferença ( $P > 0,05$ ) para a margem bruta e margem líquida. Estes resultados são atribuídos, pelo menos em parte, em função da grande variação dos dados para estas variáveis, especificamente para a margem bruta. Isso possivelmente proporcionou que a variação dentro dos tratamentos foi superior a

variação entre tratamentos, beneficiando o erro tipo II. Estes resultados discordam dos obtidos por Silva et al. (2014), que encontraram aumento para o lucro, margem bruta e margem líquida para cada ponto percentual a mais de milho em substituição ao milho na dieta. Por outro lado, Rodrigues Filho et al. (2002), avaliando os efeitos de dietas contendo diferentes proporções de concentrado (50 e 75%) e duas proporções de cama de frango (15 e 22,5%) em substituição ao concentrado (86,64% de fubá de milho) na terminação de vitelos, verificaram lucro negativo, resultado atribuído ao elevado custo com a alimentação e ao preço de comercialização dos bezerras. Lopes et al. (2011), afirmam que a viabilidade econômica da terminação em confinamento pode apresentar resultados variáveis em função dos custos com alimentação e preços de aquisição e venda dos animais, podendo este fato ser contornado pela utilização de animais mais eficientes nutricionalmente, o que permite redução dos custos e melhora a lucratividade da atividade. Por sua vez, Ezequiel et al. (2006), afirmam que o lucro em confinamento é influenciado por diversos fatores tais como, escolha do genótipo, categoria animal, peso inicial, preço do boi magro, época de aquisição dos insumos e período de compra dos animais. Sendo que esses fatores devem ser equacionados e controlados, pra que o lucro proporcionado pelo ganho de peso dos animais seja maximizado por meio da elevação da eficiência de utilização dos alimentos ou pelo menor preço de aquisição (EZEQUIEL et al., 2006).

## **6 CONCLUSÕES**

A inclusão de aveia preta grão inteiro em substituição ao milho grão inteiro em até 100% na dieta não altera o desempenho produtivo de vitelos modificados da raça Jersey produzidos em confinamento, podendo reduzir os custos de produção.



## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estima-se que o nascimento de machos da raça Jersey no Sudoeste do Paraná gira em torno de 20 a 30 mil animais, números com potencial para alavancar a produção de carne bovina na região. O presente estudo, neste contexto, faz parte de um grupo de projetos desenvolvidos em parceria entre a UTFPR e o IAPAR, que estuda a viabilidade da utilização dos machos de origem leiteira da raça Jersey para produção de carne bovina. Dentre os resultados já obtidos, verificou-se que o abate de animais inteiros deve ocorrer por volta dos 360 kg, sendo que pesos superiores elevam demasiadamente a deposição de gordura na carcaça e carne. Em animais castrados, o peso de abate deve ser em torno de 330 kg, já que pesos superiores podem ocasionar demasiada deposição de gordura na carcaça. Este peso de abate dificulta a comercialização em função da exigência dos frigoríficos por carcaças mais pesadas.

Para viabilização da produção destes animais é importante que canais de comercialização sejam criados de forma que não prejudiquem o preço de comercialização, já que estes animais são abatidos em idade muito jovem, com elevada qualidade de carne. A qualidade de carne é um aspecto marcante na produção de animais da raça Jersey com idades precoces. Dentre as características da carne, chama atenção a elevada maciez e adequado marmoreio da carne. Por outro lado, em função do elevado tempo de confinamento, de quase 12 meses, o custo é um aspecto importante e pode ser um limitante para a produção destes animais. Desta forma, alternativas para redução do custo são extremamente importantes para a viabilização da produção destes animais, seja em confinamento ou a pasto. Um dos principais pontos limitantes, dentro do custo de produção, é o custo com alimentação, que pode representar 75% do custo total em confinamento, desconsiderando-se o custo de aquisição dos animais. O presente estudo demonstrou, nesse sentido, que a utilização de grão de aveia preta é uma alternativa para a redução do custo em confinamento. Todavia isso depende da relação de preço deste grão em relação ao do milho.

Além disso, verificou-se haver benefícios da inclusão do grão de aveia preta em dietas alto grão em relação ao ambiente ruminal e incidência de problemas metabólicos. Deve-se destacar, por fim, que os resultados obtidos neste estudo foram baseados na utilização de grão de aveia preta livre de impurezas e classificado. A utilização do grão colhido nas propriedades sem o adequado processamento pode resultar em resultados divergentes. Neste caso, é possível que teores intermediários de substituição do grão de milho inteiro por grão de aveia preta integral em dietas do tipo alto grão sejam mais recomendados.

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 16th ed. Arlington: AOAC, 1996. 1298 p.

ALBERTÍ, P.; PANEA, B.; SAÑUDO, C.; OLLETA, J.L.; RIPOLL, G.; ERTBJERG, P.; CHRISTENSEN, M.; GIGLI, S.; FAILLA, S.; CONCETTI, S.; HOCQUETTE, J.F.; JAILLER, R.; RUDEL, S.; RENAND, G.; NUTE, G.R.; RICHARDSON, R.I.; WILLIAMS, J.L. Live weight, body size and carcass characteristics of young bulls of fifteen European breeds. **Livestock Science**, v. 114, n. 1, p. 19-30, 2008.

ALMEIDA JÚNIOR, G.A.; COSTA, C.; CARVALHO, S.M.R.; PERSICHETTI JÚNIOR, P.; PANICHI, A. Desempenho de bezerros holandeses alimentados após o desaleitamento com silagem de grãos úmidos ou grãos secos de milho ou sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 1, p. 148-156, 2008.

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

ARGENTA, F.M.; COTTELLAM, J.; ALVES FILHO, D.C.; BRONDANI, I.L.; PACHECO, P.S.; MARTINI, A.P.M. Padrões comportamentais de bovinos confinados com grãos de milho, aveia branca ou arroz com casca. **Ciência Animal Brasileira**, v. 20, n. 1, p. 1-13, 2019.

ARNOLD, D.W.; DUDZINSKI, M.L. **Ethology of free-ranging domestic animals**. Amsterdam: Elsevier, 1978. 198p.

ARRIGONI, M.D.B.; MARTINS, C.L.; SARTI, L.M.N.; BARDUCCI, R.S.; FRANZÓI, M.C.S.; VIEIRA JÚNIOR, L.C.; PERDIGÃO, A.; RIBEIRO, F.A.; FACTORI, M.A. Níveis elevados de concentrado na dieta de bovinos em confinamento. **Veterinária e Zootecnia**, v. 20, n. 4, p. 539-551, 2013.

BAE, D.H.; WELCH, J.; SMITH, A.M. Efficiency of mastication in relation to hay intake by cattle. **Journal of Animal Science**, v. 52, n. 6, p. 1371-1375, 1981.

BALDWIN, R.L.; McLEOD, K.R.; KLOTZ, J.L.; HEITMANN, R.N. Rumen development, intestinal growth and hepatic metabolism in the pre-and postweaning ruminant. **Journal of Dairy Science**, v. 87, n. 5, p. 55-65, 2004.

BERNARDES, G.M.C.; CARVALHO, S.; PIRES, C.C.; MOTTA, J.H.; TEIXEIRA, W.S.; BORGES, L.I.; FLEIG, M.; PILECCO, V.M.; FARINHA, E.T.; VENTURINI, R.S. Consumo, desempenho e análise econômica da alimentação de cordeiros terminados em confinamento com uso de dietas alto grão. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 67, n. 6, p. 1684-1692, 2015.

BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de ruminantes**. 2ed. Jaboticabal: Funep, 2011. 616p.

BIGHAM, M.L.; McMANUS, W.R. Whole heat grain feeding of lambs. V. Effects of roughage and wheat grain mixtures. **Australian Journal of Agriculture Research**, v. 26, n. 6, p. 1053-1062, 1975.

BOLZAN, I.T.; SANCHEZ, L.M.B.; CARVALHO, P.A VELHO, J.P.; LIMA, L.D.; MOARAIS, J.; CARDORIN JUNIOR, R.L. Consumo e digestibilidade em ovinos alimentados com dietas contendo grão de milho moído, inteiro ou tratado com ureia, com três níveis de concentrado. **Revista Ciência Rural**, v. 37, n. 1, p. 229-234, 2007.

BORGES, C.A.A.; RIBEIRO, E.L.A.; MIZUBUTI, I.Y.; SILVA, L.D.F.; PEREIRA, E.S.; ZARPELON, T.G.; CONSTANTINO, C.; FAVERO, R. Substituição de milho grão inteiro por aveia preta grão no desempenho de cordeiros confinados recebendo dietas com alto grão. **Semina Ciências Agrárias**, v. 32, n. 1, p. 2011-2020, 2011.

BÜRGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C.; COELHO DA SILVA, J.F.; VALADARES FILHO, S.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**, v. 29, n. 1, p. 236-242, 2000.

CARARETO, R. **Fontes de nitrogênio, níveis de forragem e métodos de processamentos de milho em rações para tourinhos da raça nelore terminados em confinamento**. Piracicaba, Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens) – Universidade de São Paulo. 106 f. 2011.

COLE, J.W.; RAMSEY, C.B.; HOBBS, C.S.; TEMPLE, R.S. Effects of type and breed of british, Zebu and dairy cattle on production, palatability and composition. I. Rate of gain, feed efficiency and factors affecting market value. **Journal of Animal Science**, v. 22, n. 3, p. 702-707, 1963.

CONTADINI, M.A.; FERREIRA, F.A.; CORTE, R.R.S.; ANTONELLO, D.S.; GÓMEZ, J.F.M.; SILVA, S.L. Roughage levels impact on performance and carcass traits of finishing Nellore cattle fed whole corn grain diets. **Tropical Animal Health and Production**, v. 49, n. 8, p. 1709-1713, 2017.

CERDEÑO, A.; VIEIRA, C.; SERRANO, E.; MANTECÓN, A.R. Effect of production system on performance traits, carcass and meat quality in Brown Swiss young cattle. **Journal of Animal and Feed Sciences**, v. 15, p. 17-24, 2006.

CUNDIFF, L.V.; SZABO, F.; GREGORY, K.E.; KOCH, R.M.; DIKEMAN, M.E.; CROUSE, J.D. **Breed comparisons in the Germplasm evaluation program at MARC**. Presented at: Beef Improvement Federation 25th Anniversary Conference. Asheville, North Carolina, p. 26–29, 1993.

CULLMANN, J.R.; KUSS, F.; MOLETTA, J.L.; LANÇANOVA, J.A.C.; SILVEIRA, M.F.; MENEZES, L.F.G.; MOURA, I.C.F.; STRACK, M. Produção de novilhos castrados ou não castrados terminados em confinamento em idade jovem ou superjovem. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 69, n. 1, p. 155-164, 2017.

CRUZ, R.S.; ALEXANDRINO, E.; MISSIO, R.L.; NEIVA, J.N.M.; RESTLE, J.; MELO, C.J.; JÚNIOR, A.S.; RESENDE, J.M. Feeding behaviors of feedlot bulls fed concentrate levels and babaçu mesocarp meal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 7, p. 1727-1736, 2012.

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

DESWYSEN, A.G.; ELLIS, W.C.; POND, K.R. Interrelationship among voluntary intake, eating and ruminating behavior and ruminal motility of heifers fed corn silage. **Journal of Animal Science**, v. 71, n. 3, p. 835-841, 1987.

DESWYSEN, A.G.; EHRLEIN, H.J. Silage intake, rumination and pseudo-rumination activity in sheep studied by radiography and jaw movements recordings. **British Journal Nutrition**, v. 46, n. 2, p. 327-335, 1981.

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

EZEQUIEL, J.M.B.; GALATI, R.L.; MENDES, A.R.; FATURI, C. Desempenho e características de carcaça de bovinos Nelore em confinamento alimentados com bagaço de cana-de-açúcar e diferentes fontes energéticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 5, p. 2050-2057, 2006.

FATURI, C.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; ROSA, J.R.P.; KUSS, F.; MENEZES, L.F.G. Grão de aveia preta em substituição ao grão de sorgo para alimentação de novilhos na fase de terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 2, p. 437-448, 2003a.

FATURI, C.; RESTLE, J.; PASCOAL, L.L.; CERDÓTES, L.; RIZZARDO, R.A.G.; FREITAS, A.K. Avaliação econômica de dietas com diferentes níveis de substituição do grão de sorgo por grão de aveia preta para terminação de novilhos em confinamento. **Ciência Rural**, v. 33, n. 5, p. 937-942, 2003b.

FEIJÓ, G.L.D.; COSTA, F.P.; FEIJÓ, R.M.B. **Carne de vitelão: Estudo exploratório de um mercado potencial**. Campo Grande: Embrapa, 2001. 20p. (Série Documentos/Embrapa Gado de Corte, ISSN 1517-3747; 105).

FERREIRA, S.F.; GUIMARÃES, T.P.; MOREIRA, K.K.G.; ALVES, V.A.; LEMOS, B.J.M.; SOUZA, F.M. Caracterização fecal de bovinos. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 11, n. 20, p. 1-22, 2013.

GUARIENTI, E.M.; DUCA, L.J.A.D.; FONTANELI, R.S.; ZANOTTO, D.L. Composição química dos principais cereais de inverno no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 7, n. 1, p. 7-14, 2001.

GESUALDI JÚNIOR, A.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J.F.C.; VELOSO, C.M.; CECON, P.R. Níveis de concentrado na dieta de novilhos F1 Limousin x Nelore: consumo, conversão alimentar e ganho de peso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 3, p. 1458-1466, 2000.

- GÓI, L.J.; SANCHEZ, L.M.B.; GONÇALVES, M.B.F.; OLIVO, C.J. Tratamentos físicos do grão de aveia branca (*Avena sativa*) na alimentação de bovinos. **Ciência Rural**, v. 28, n. 2, p. 303-307, 1998.
- GORDON, J.G. The relationship between rumination and the amount of roughage eaten by sheep. **Journal of Agricultural Science**, v. 64, n. 2, p. 151-155, 1965.
- HERDT, T. **Fisiologia gastrointestinal e metabolismo**. p. 231 IN: CUNNINGHAM, J.G. Tratado de Fisiologia Veterinária; Rio de Janeiro: 4ª ed., Guanabara Koogan, 2004. 579 p.
- HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. England: Longman Handbooks in Agriculture, 1990. 203p.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção da Pecuária Municipal 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm\\_2017\\_v45\\_br\\_informativo.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2017_v45_br_informativo.pdf)> . Acesso em: 10 dez. 2019.
- INDURAIN, G.; CARR, T.R.; GOÑI, M.V.; INSAUSTI, K.; BERIAIN, M.J. The relationship of carcass measurements to carcass composition and intramuscular fat in Spanish beef. **Meat Science**, v. 82, n.2, p. 155-161, 2009.
- JOHNSON, L.; BOYLES, S. **Oats as a feed for beef cattle**. Dakota: North Dakota State University Extension Service, 1991. 14p.
- JOHNSON, T.R.; COMBS, D.K. Effects of prepartum diet, inert rumen bulk, and dietary polythylene glicol on dry matter intake of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 74, n. 3, p. 933-944, 1991.
- JONER, G.; ALVES FILHO, D.C.; MAYER, A.R.; MARTINI, A.P.M.; CARDOSO, G.S.; DOMINGUES, C.C.; SILVA, M.B.; MARTINI, P.M.; COCCO, J.M.; BRONDANI, I.L. Soybean hull and/or white oat grain for steers finished in feedlot. **African Journal of Agricultural Research**, v. 13, n. 4, p. 144-150, 2018.
- JÚNIOR, M.B.C.; CAETANO, G.A.O.; OLIVEIRA, M.D. A influência da dieta no desenvolvimento ruminal de bezerros. **Revista Eletrônica Nutri Time**, v. 13, n. 6, p. 4902-4918, 2016.
- KASSAI, J.R.; KASSAI, S.; SANTOS, A.; ASSAF NETO, A. **Retorno de investimento: abordagem matemática e contábil do lucro empresarial**. 2. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2000.
- KOCH, R.M.; DIKEMAN, M.E.; ALLEN, D.M.; MAY, M.; CROUSE, J.D.; CAMPION, D.R. Characterization of biological types of cattle: III. Carcass composition, quality and palatability. **Journal of Animal Science**, v. 43, n.1, p. 48-62, 1976.
- LAZIA, B. **Principais raças leiteiras criadas no Brasil**. Portal Agropecuário, 2012. Disponível em: <<https://www.portalagropecuário.com.br/bovinos/pecuaria-deleite/principais-raças-leiteiras-criadas-no-brasil/>>. Acesso em: 20 dez. 2019.

- LEONELLI, F.C.V.; OLIVEIRA, I.R.C. Percepção dos Consumidores sobre os Açougues Gourmet: um Estudo Multicaso. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 18, n.1, p. 79-91, 2016.
- LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standarization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science Technology**, v. 57, p. 347-358, 1996.
- LIMA, P.O.; CANDIDO, M.J.D.; MONTE, A.L.S.; LIMA, R.N.; AQUINO, R.M.S.; MOREIRA, R.H.R.; LEITE, H.M.S. Características de carcaça e componentes de peso vivo de bezerras recebendo diferentes dietas líquidas. **Ciência Rural**, v. 43, n. 11, p. 2056-2062, 2013.
- LITTELL, R.C.; MILLIKEN, G.A.; STROUP, W.W.; WOLFINGER, R.D.; SCHABENBERGER, O. **SAS® for Mixed Models**, Second Edition ed. SAS Institute Inc., Cary, USA. 2006.
- 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 Agrotécnica**, v. 35, n. 4, p. 774-780, 2011.
- MACHADO, P.F.; MADEIRA, H.M.F. **Novas tecnologias de produção animal**. Piracicaba: FEALQ, 1990. p. 41-58.
- MANCIO, A.B.; GOES, R.H.T.B.; BARROS, E.E.L.; MENIN, E.; CECON, P.R.; SILVA, A.T.S. Desempenho de produtivo de cabritos alimentados com diferentes dietas líquidas associados com um promotor de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n.4, p. 1305-1313, 2005.
- MARQUES, R.S.; CHAGAS, L.J.; OWENS, F.N.; SANTOS, F.A.P. Effects of various roughage levels with whole Flint corn grain on performance of finishing cattle. **Journal of Animal Science**, v. 94, n. 1, p. 339-348, 2016.
- MARTINS, M.C. **Substituição da silagem de milho por grão de aveia na terminação de novilhos Purunã em confinamento**. Ponta Grossa, Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Ponta Grossa. 52 f. 2018.
- MENDES FILHO, G.O. **Sistemas de alimentação na terminação de bovinos**. Tocantins, Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Tocantins. 149 f. 2016.
- MISSIO, R.L.; RESTLE, J. **Aspectos quali-quantitativos da carcaça e da carne de bovinos machos de origem leiteira**. In: NEIVA, J.N.M.; NEIVA, A.C.G.R.; RESTLE, J.; PEDRICO, A. Do campus para o campo: tecnologia para produção de carne de bovinos de origem leiteira. Araguaína: Suprema Gráfica e Editora. p. 193-270, 2015.
- MISSIO, R.L.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; SILVEIRA, M.F.; FREITAS, L.S.; RESTLE, J. Comportamento ingestivo de tourinhos terminados em confinamento, alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 7, p. 1571-1578, 2010.

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

MIRANDA, M.V.F.G. **Desenvolvimento dos pré-estômagos de bezerros mestiços aleitados com leite em pó associado ao soro de queijo em pó**. Mossoró, Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal Rural do Semi-árido. 80 f. 2017.

NEIVA, J.N.M.; RESTLE, J. **Aproveitamento de machos de origem leiteira para produção de carne: Por que o Brasil não usa essa tecnologia com eficiência?**. Piracicaba: Milk Point, 2013. Disponível em: <<http://www.milkpoint.br/radar-tecnico/sistemas-de-producao/aproveitamento-de-machos-de-origem-leiteira-para-producao-de-carne-por-que-o-brasil-nao-usa-essa-tecnologia-com-eficiencia-85894n.aspx>>. Acesso em: 20 out. 2019.

NETO, M.D.F.; FERNANDES, J.J.R.; RESTLE, J.; PADUA, J.T.; REZENDE, P.L.P.; MIOTO, F.R.C.; MOREIRA, K.K.G. Desempenho de bovinos machos de origem leiteira submetidos a diferentes estratégias alimentares na recria e terminação. **Semina Ciências Agrárias**, v. 35 n. 4, p. 2117-2128, 2014.

NUSSIO, C.M.B.; SANTOS, F.A.P.; PIRES, A.V.; SIMAS, J.M.C.; ZOPOLLATTO, M. Fontes de amido de diferentes degradabilidades e sua substituição por polpa de citrus em dietas para vacas leiteiras. **Acta Scientiarum**, v. 24, n. 4, p. 1079-1086, 2002.

OLIVEIRA, J.S.; ZANINE, A.M.; SANTOS, E.M. Diversidade microbiana no ecossistema ruminal. **Revista Eletrônica de Veterinária**, v. 8, n. 6, p. 1-12, 2007.

OLIVEIRA, V.S.; SANTANA NETO, J.A.; VALENÇA, R.L. Características químicas e fisiológicas da fermentação ruminal de bovinos em pastejo - Revisão de Literatura. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 19, n. 20, p.1-21, 2013.

PAULINO, P.V.R.; OLIVEIRA, T.S.; GIONBELLI, M.P.; GALLO, S.B. Dietas sem forragem para terminação de animais ruminantes. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 15, n. 2, p. 161-172, 2014.

PAULINO, P.V.R.; CARVALHO, J.C.F.; CERVIERI, R.C.; TERÊNCIO, P.; VARGAS, A. Estratégias de adaptação de bovinos de corte às rações com teores elevados de concentrado. In: IV CONGRESSO LATINO AMERICANO DE NUTRIÇÃO ANIMAL - IV CLANA. **Anais...** Estância de São Pedro - SP, p.351, 2010.

PARRA, F.S.; RONCHESEL, J.R.; ARRIGONI, M.D.B.; MARTINS, C.L.; MILLEN, D. D.; PACHECO, R.D.L.; ESPIGOLAN, R. Effects of restricted versus conventional dietary adaptation over periods of 14 and 21 days on rumen papillae of feedlot Nellore cattle. **Journal of Animal Science**, v. 89, n.1, p. 616, 2011.

PEDÓ, I.; SGARBIERI, V.C. Caracterização química de cultivares de aveia (*Avena sativa*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 17, n. 2, p. 78-83, 1997.

PEREIRA, L.B. **Terminação de bovinos alimentados com grão de milho e/ou aveia branca, sem volumoso**. Santa Maria, Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria. 88 f. 2019.

PEREIRA, J.C.; CUNHA, D.N.F.V.; CECON, P.R.; FARIA, L.S. Comportamento ingestivo e taxa de passagem de partículas em novilhas leiteiras de diferentes grupos genéticos submetidas a dietas com diferentes níveis de fibra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36 n. 6, p. 2134-2142, 2007.

PERON, A.J.; FONTES, C.A.A.; LANA, R.P.; PAULINO, M.F.; QUEIROZ, A.C.; FREITAS, J.A. Rendimento de carcaça e de seus cortes básicos e área corporal de bovinos de cinco grupos genéticos, submetidos à alimentação restrita e ad libitum. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 22, n.2, p. 238-247, 1993.

PORTO, Y.F.; JAGUSZESKI, M.Z.; PINTO-NETO, A.; MOTA, M.F.; SKONIESKI, F.; MERLINI, L.S.; BERBER, R. Eficiência reprodutiva de rebanhos leiteiros da raça Jersey oriundos da agricultura familiar do município de Realeza-PR. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia**, v. 20, n. 1, p. 15-18, 2017.

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.

RESTLE, J.; FATURI, C.; ALVES FILHO, D.C.; BRONDANI, I.L.; SILVA, J.H.S.; KUSS, F.; SANTOS, C.V.M.; FERREIRA, J.J. Substituição do grão de sorgo por casca de soja na dieta de novilhos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 4, p. 1009-1015, 2004.

RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.; NEUMANN, M. Eficiência na terminação de bovinos de corte. In: RESTLE, J. (Ed.). **Eficiência na produção de bovinos de corte**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2000. p. 277-303.

RESENDE JÚNIOR, J.C.; ALONSO, L.S.; PEREIRA, M.N.; ROCA, M.G.; DUBOC, M.M.V.; OLIVEIRA, E.C.; MELO, L.Q. Effect of the feeding pattern on rumen wall morphology of cows and sheep. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**. v. 43, n. 4, p. 526-536, 2006.

RIBEIRO, T.R.; PEREIRA, J.C.; OLIVEIRA, M.V.M.; QUEIROZ, A.C.; CECON, P.R.; LEÃO, M.I.; MELO, R.C.A. Características da carcaça de bezerros holandeses para produção de vitelos recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 6, p. 2154-2162, 2001.

RODRIGUES FILHO, M.; MANCIO, A.B.; GOMES, S.T.; SILVA, F.F.; LANA, R.P.; RODRIGUES, N.E.B.; SOARES, C.A.; VELOSO, C.M. Avaliação econômica do confinamento de novilhos de origem leiteira, alimentados com diferentes níveis de concentrado e de cama de frango. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 5, p. 2055-2069, 2002.

SÁ, J.P.G. **Utilização da aveia na alimentação animal**. Londrina: IAPAR, 1995. 20p.

SANTOS, L.C. Desenvolvimento de papilas ruminais. **Pubvet**, v. 2, n. 40, 2008.



- SANTOS, P.V. **Sistemas de terminação e pesos de abate de bovinos leiteiros visando à produção de carne de vitelão**. Dois Vizinhos, Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 94 f. 2013.
- SANTOS, F.A.P.; MENEZES JÚNIOR, M.P.; SIMAS, J.M.C.; PIRES, A.V.; NUSSIO, C.M.B. Processamento milho e sua substituição parcial por polpa de citros peletizada sobre o desempenho, digestibilidade de nutrientes e parâmetros sanguíneos em vacas leiteiras. **Acta Scientiarum**, v. 23, n.4, p. 923-931, 2001.
- SANTOS, F.A.P.; MOSCARDINI, M.C. Substituição de fontes de amido por subprodutos ricos em pectina ou fibra de alta digestibilidade na ração de bovinos confinados. IN: SIMPÓSIO DE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES – SAÚDE DO RÚMEN, 3., 2007. Botucatu. **Anais...** Botucatu: UNESP, 2007. p.31-47.
- SILVA, T.M.; OLIVEIRA, M.S.; ARTONI, S.M.B.; CRUZ, C. Desenvolvimento alométrico do trato gastrointestinal de bezerros da raça holandesa alimentados com diferentes dietas líquidas durante o aleitamento. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 26, n. 4, p. 493-499, 2004.
- SILVA, A.H.G.; RESTLE, J.; MISSIO, R.L.; BILEGO, U.O.; FERNANDES, J.J.R.; REZENDE, P.L.P.; SILVA, R.M.; PEREIRA, M.L.R.; LINO, F.A. Milheto em substituição ao milho na dieta de novilhos confinados. **Semina Ciências Agrárias**, v. 35, n. 4, p. 2077-2094, 2014.
- SILVA, R.R.; SILVA, F.F.; CARVALHO, G.G.P.; FRANCO, I.L.; VELOSO, C.M.; CHAVES, M.A.; BONOMO, P.; PRADO, I.N.; ALMEIDA, V.S. Comportamento ingestivo de novilhas mestiças holandês x zebu confinadas. **Archivos de Zootecnia**, v. 54, n. 205, p.75-85, 2005.
- SILVA, H.L.; FRANÇA, A.F.S.; FERREIRA, F.G.C.; FERNANDES, E.S.; LANDIM, A.; CARVALHO, E.R. Indicadores fecais de bovinos Nelore alimentados com dietas de alta proporção de concentrado. **Ciência Animal Brasileira**, v. 13, n. 2, p. 145-156, 2012.
- SOARES, M.C. **Diarreia e acidose metabólica em bezerros leiteiros: efeito da composição do concentrado inicial e avaliação de probiótico**. Piracicaba, Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Universidade de São Paulo. 168 f. 2013.
- SOUZA, G.B.; NOGUEIRA, A.R.A.; SUMI, L.N.; BATISTA, L. A.R. **Método alternativo para a determinação de fibra em detergente neutro e detergente ácido**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudoeste, 1999. 21p.
- SOUZA, A.; CLEMENTE, A. **Decisões financeiras e análise de investimentos**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2004. 178p.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, D.J.; VAN SOEST, P.J.; FOX, D.G.; RUSSELL, J.B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v. 70, n. 12, p. 3562-3577, 1992.

STANQUEVISKI, F. **Peso ideal de abate de tourinhos Jersey para produção de carne.** Dois Vizinhos, Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 39 f. 2019.

STEELE, M.A.; ALZAHAL, O.; HOOK, S.E.; CROOM, J.; MCBRIDE, B.W. Ruminant acidosis and the rapid onset of ruminal parakeratosis in a mature dairy cow: a case report. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 59, n. 39, p. 1-6, 2009.

USDA - UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. 2018. Disponível em: <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/downloads>>. Acesso em: 20 dez. 2019.

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

VAN SOEST, P. J. Collaborative study of acid-detergent fiber and lignin. **Journal of the Association of Official Analytical Chemists**, v. 56, n. 4, p. 781-784, 1973.


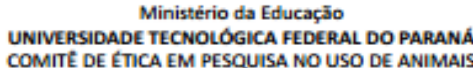

VAN SOEST P.J.; ROBERTSON J.B.; LEWIS B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v. 74, n. 10, p. 3583–3597, 1991.

VASCONCELOS, J.T.; GALYEAN, M.L. ASAS centennial paper: contributions in the journal of animal science to understanding cattle metabolic and digestive disorders. **Journal of Animal Science**, v. 86, n. 7, p. 1711-1721, 2008.

WEBER, F.H.; GUTKOSKI, L.C.; ELIAS, M.C. Caracterização química de cariopses de aveia (*Avena sativa* L.) da cultivar UPF 18. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 22, p. 39-44, 2002.

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

**Anexo 1.** Parecer da Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEUA).

1/05/2018	SEI/UTFPR - 0258210 - Parecer
  	
<b>Ministério da Educação</b> <b>UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ</b> <b>COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA NO USO DE ANIMAIS</b>	
<hr/>	
PARECER: 2018-09 (APROVADO)/2018 - CEUA	PROCESSO Nº: 23064.007767/2018-58
INTERESSADO: REGIS LUIS MISSIO	Dois Vizinhos, 11 de maio de 2018.
<b>PROJETO DE PESQUISA / AULA PRÁTICA</b>	
<b>Título:</b>	Grão de aveia preta em substituição ao grão de milho em dietas alto grão para produção de vitelos modificados da raça Jersey
<b>Área Temática:</b>	Nutrição e Alimentação Animal
<b>Pesquisador / Professor:</b>	Prof. Dr. Regis Luis Missio
<b>Instituição:</b>	UTFPR/ campus Pato Branco
<b>Financiamento:</b>	CNPq
<b>Versão:</b>	02
<b>PARECER CONSUBSTANCIADO DA CEUA</b>	
<b>Protocolo nº 2018-09</b>	
<p><b>Apresentação do Projeto:</b> Os vitelos modificados se adaptam melhor ao mercado brasileiro em relação aos vitelos tradicionais em razão de sua carne ser de elevada maciez e com coloração próxima à carne normalmente consumida. A raça Jersey pode contribuir para o acabamento de carcaça e marmorização da carne neste sistema de produção. Entretanto, a produção deste tipo de carne pode ser inviabilizada pelo preço do grão de milho, especialmente em dietas com alto grão. Os animais serão criados no Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR/Unidade de Pato Branco) em similares condições de manejo e alimentação até três a seis meses de idade. Depois do período de cria, os animais serão transportados para a UTFPR/DV, distante 80 km, onde serão terminados em confinamento. Os animais serão distribuídos aleatoriamente em quatro tratamentos, que serão compostos por dietas com alto teor de grãos contendo níveis de substituição do grão de milho inteiro pelo grão de aveia preta inteiro (0, 33, 66 e 100%). Os bezerras serão confinados em 28 baias (14 m<sup>2</sup>) parcialmente cobertas, com piso de concreto, providas de bebedouros e comedouros individualizados. Antecedendo o período experimental, os animais serão submetidos ao controle de endoparasitas e ectoparasitas, sendo pré-adaptados por um período de 15 dias às dietas e instalações. No início do experimento e a cada 28 dias os animais serão pesados individualmente após jejum de sólidos por 14 horas. Ao final do período experimental os animais serão avaliados quanto ao escore de condição corporal, em que 1 = muito magro e 5 = muito gordo. Para pesagem, os animais serão conduzidos ao tronco de contenção e balança, localizado dentro do barracão do confinamento. Para condução dos animais serão utilizados corredores adjacentes às baias do confinamento que levam até o tronco de contenção e balança. O manejo das avaliações dos animais será acompanhado por profissional treinado (zootecnista ou veterinário). As dietas serão formuladas considerando consumo de 2,5% do peso, em que a formulação será composta por 85% de grãos (milho e/ou aveia preta) e 15% de concentrado proteico comercial. A ração será fornecida às 8h00 e 14h00, sendo o consumo de ração registrado diariamente, através da pesagem das sobras, e a oferta de alimentos mantida 10% acima do consumo voluntário. O ensaio de digestibilidade será realizado em três dias consecutivos, realizando-se coleta manual de 300 g de fezes durante a defecação espontânea dos animais, as quais serão processadas e analisadas quanto aos teores de MS, PB, FDN e CNF conforme mencionado anteriormente. A excreção de MS fecal será estimada a partir da técnica de indicador interno (Cochran et al., 1986), sendo a fibra indigestível em detergente neutro (FDNi) o indicador adotado. O teor de FDNi das amostras de fezes, alimentos e sobras será obtido após incubação in situ realizada em dois novilhos holandeses alimentados com dietas similares por 240 horas (Casali et al., 2008). O cálculo da produção fecal (PF) será realizado pela fórmula: PF (kg de matéria seca/dia) = (consumo de FDNi/concentração de FDNi nas fezes) x 100. A digestibilidade aparente (DA) será determinada pela fórmula: (DA,%) = [(nutriente ingerido - nutriente excretado)/nutriente ingerido] x 100. A coleta de dados do comportamento ingestivo ocorrerá durante três dias consecutivos, utilizando-se avaliações visuais, em intervalos de dez minutos. Serão registrados os tempos de alimentação, ruminação e outras atividades (tempo de ócio e dormindo). A média do número de mastigações mericas por bolo ruminal e a média do tempo despendido para as mastigações mericas por bolo ruminal serão obtidas em quatro períodos de oito horas, obtendo-se nove valores por período, registrando-se três valores distribuídos nos horários das 10 às 12 h, 14 às 16 h e 18 às 20h, utilizando-se cronômetro digital, conforme proposto por Bürger et al. (2000). O abate dos animais será realizado em frigorífico comercial com fiscalização do SIF (sistema de inspeção federal). Desta forma, os procedimentos de abate são aprovados pela fiscalização federal (Lei 7.705 de 19/02/1992 atualizada pelo decreto 44.998 de 27/06/2000). Após o abate e resfriamento das carcaças, será retirado a secção HH entre a 9 e 11ª costelas. O músculo Longissimus dorsi desta secção será utilizado para análises de carne. Sendo assim, objetiva-se avaliar o desempenho bioeconômico de vitelos modificados da raça Jersey alimentados em confinamento com dietas alto grão contendo níveis de substituição do grão de milho pelo grão de aveia preta (0, 33, 66 e 100%). O delineamento experimental utilizado será o inteiramente casualizado com quatro tratamentos e sete repetições. O tamanho da amostra foi determinado buscando-se grau de liberdade do erro superior a 10. Para se avaliar o número de repetições utilizou-se a seguinte fórmula: <math>r = q^2 \times S^2 \times F/D^2</math>, em que: r = número de repetições; q = valor da tabela q referente ao número de tratamentos com o grau de liberdade do erro do experimento delineado (quatro animais por tratamento), S = desvio padrão de um experimento anterior (Leão et al., 2012) F = F calculado, D = diferença mínima significativa esperada. Será avaliado o consumo de nutrientes, a digestibilidade das dietas, o desempenho animal, o comportamento ingestivo, as características de carcaça e carne e, a apreciação econômica da terminação em confinamento.</p>	

11/05/2018

SEI/UTFPR - 0258210 - Parecer

**Objetivo:** Avaliar o efeito da substituição do grão de milho pelo de aveia preta em dietas com elevado teor de grãos sobre a digestibilidade das dietas, consumo de alimento, desempenho bioeconômico, comportamento ingestivo, características de carcaça e carne de vitelos modificados da raça Jersey terminados em confinamento.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

**Riscos:** Os riscos previstos são os mesmos que por ventura, poderiam ocorrer no manejo normal de fazenda, uma vez que a coleta de material biológico só se dará quando do abate, já que a coleta de fezes será por defecação espontânea.

**Benefícios:** É um projeto com baixo grau de invasividade (GI), uma vez que o recurso de contenção é similar ao que ocorre no manejo normal de fazenda, podendo otimizar a produção animal e a ingestão de proteína de qualidade por parte da população, além de propor o aproveitamento dos animais que, normalmente são descartados na produção leiteira convencional.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:** A pesquisa é bastante interessante do ponto de vista de utilização de animais que seriam normalmente descartados logo após o nascimento por serem provenientes de produção leiteira e serem machos. Além disso, é pertinente por avaliar a produção de proteína de elevada qualidade para consumo humano, sem contudo influenciar no manejo zootécnico corriqueiro, com a inclusão de número de animais e tratamentos terem sido decididos com base em dados científicos.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:** O proponente apresentou: 1- requerimento ao CEUA para avaliação do projeto assinado; 2 – formulário unificado preenchido e assinado; 3 – declaração de não início do experimento assinado; 4 – declaração de responsabilidade pelo médico veterinário assinado e com carimbo do CRMV; 5 – projeto de pesquisa; 6 – anuência da DIRPPG do Campus Pato Branco.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Não há.

**Situação do Parecer:**

APROVADO

**Considerações Finais a Critério da CEUA:**

Todos os procedimentos devem seguir a lei nº 11.794 de 8 de outubro de 2008.

**CERTIFICADO**

Certificamos que o projeto intitulado "Grão de aveia preta em substituição ao grão de milho em dietas alto grão para produção de vitelos modificados da raça Jersey", protocolo nº 2018/09, sob a responsabilidade de Regis Luis Missio - 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-UTFPR) da UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ, em reunião de 08/05/2018.

**CERTIFICATION**

The Ethics Commission on Animal Use (CEUA) of Federal University of Technology – Paraná (UTFPR), CERTIFIES that the request herein identified by the protocol number 2018/09, coordinated and under the responsibility of Regis Luis Missio, which involves the production, maintenance and / or use of animals belonging to the phylum Chordata, sub-phylum Vertebrata (except human species), for the purposes of scientific research (or teaching), is in accordance with provisions of the Brazilian Law no. 11794 (October 8th, 2008), the Decree nº 6.899 (July 15th, 2009) and with further regulations published by the Brazilian National Council for the Control of Animal Experimentation (CONCEA).

Vigência do projeto:	08/2018- 07/2020
Finalidade:	( X ) Ensino ( ) Pesquisa Científica
Espécie/linhagem:	Bovinos
Número de animais:	28
Peso/idade:	100 kg / 4-6 meses
Sexo:	machos não castrados
Origem:	Rebanho da UTFPR - DV

Assinado por:

Nédia de Castilhos Ghisi

Presidente da Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Tecnológica Federal do Paraná



Documento assinado eletronicamente por NEDIA DE CASTILHOS GHISI, PRESIDENTE DA COMISSÃO, em 11/05/2018, às 17:33, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.utfpr.edu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_documento=0](https://sei.utfpr.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_documento=0), informando o código verificador 0258210 e o código CRC 21EA791D.

Referência: Processo nº 23064.007767/2018-58

SEI nº 0258210