

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

**GÉSSICA LOPES CARGNELUTTI**

**CARÇAÇA E CARNE DE VITELLOS MODIFICADOS DA RAÇA  
JERSEY ALIMENTADOS COM GRÃO DE AVEIA PRETA EM  
SUBSTITUIÇÃO AO GRÃO DE MILHO EM CONFINAMENTO**

**DISSERTAÇÃO**

**DOIS VIZINHOS**

**2020**

**GÉSSICA LOPES CARGNELUTTI**

**CARCAÇA E CARNE DE VITELLOS MODIFICADOS DA RAÇA  
JERSEY ALIMENTADOS COM GRÃO DE AVEIA PRETA EM  
SUBSTITUIÇÃO AO GRÃO DE MILHO EM CONFINAMENTO**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Zootecnia, do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus Dois Vizinhos*. Área de Concentração: Produção Animal.

Orientador: Prof. Dr. Regis Luis Missio  
Coorientador: Prof. Dr. Luis Fernando Glasenapp de Menezes

**DOIS VIZINHOS  
2020**

---

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

---

Cargnelutti, Géssica Lopes

Carça e carne de vitelos modificados da raça Jersey alimentados com grão de aveia preta em substituição ao grão de milho em confinamento/ Géssica Lopes Cargnelutti. – Dois Vizinhos, 2020.

1 arquivo de texto (43 f): PDF; 897 KB.

Orientador: Regis Luis Missio

Coorientador: Luis Fernando Glasenapp de Menezes

Dissertação (Mestrado) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Dois Vizinhos, 2020.

Inclui bibliografia: f. 36-41

1. Bovinos de leite - Carças. 2. Aveia como ração. 3. Bovinos de leite - Alimentação e rações. 4. Zootecnia – Dissertações. I. Missio, Regis Luis orient. II. Menezes, Luis Fernando Glasenapp de. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. IV. Título.

CDD: 636.08

---

### Biblioteca da UTFPR - Câmpus Dois Vizinhos

Bibliotecária/Documentalista:

Keli Rodrigues do Amaral Benin – CRB-9/1559



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° 124**

**Carcaça e carne de vitelos modificados da raça Jersey alimentados com grão de aveia preta em substituição ao grão de milho em confinamento**

**Géssica Lopes Cargnelutti**

Dissertação apresentada às quatorze horas do dia vinte de março de dois mil e vinte, como requisito parcial para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, Linha de Pesquisa – Produção, Nutrição e Ambiência de Ruminantes, 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 \_\_\_\_\_.

Banca examinadora:

---

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

---

**Prof. Dr. Fernando Kuss**  
**UTFPR - DV**

---

**Prof. Dr. Jonatas Cattelam**  
**UFFS - RE**

---

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

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

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à minha família, pelo apoio, cuidado e paciência.

Ao PPGZO e à UTFPR-DV, pela oportunidade. Ao CNPq pelo financiamento do projeto (processo nº. 405464/2016-9). À CAPES pela bolsa de mestrado. Ao Instituto Agrônômico do Paraná pelo apoio técnico e financeiro.

Aos colegas, especialmente ao Leandro da Silva Nascimento, Luzilene da Silva Costa, Marcelo Machado Severo e Débora Ribeiro Falk que caminharam ao meu lado em todos os momentos, “segurando a barra”. O sentimento de gratidão por ter conhecido essas pessoas, conviver com elas e ainda poder levar uma amizade para a vida, por muitas vezes, foi o que sustentou a caminhada até aqui.

À equipe de bolsistas e voluntários do Núcleo de Estudos e Pesquisa em Ruminantes da UTFPR-DV, gratidão por tornar este trabalho possível. A vocês eu também sou grata pela oportunidade de crescimento profissional e pessoal adquirido no mestrado.

Ao orientador, Regis Luis Missio, aos coordenadores do Núcleo de Estudos e Pesquisa em Ruminantes da UTFPR-DV Luis Fernando Glasenapp de Menezes e Wagner Paris, aos professores do programa de pós-graduação, em especial ao professor Fernando Kuss pelo auxílio e conhecimento compartilhado nas avaliações, e aos servidores da fazenda experimental da UTFPR-DV.

Com carinho, minha eterna gratidão.

CARGNELUTTI, Géssica Lopes. **Carcaça e carne de vitelos modificados da raça Jersey alimentados com grão de aveia preta em substituição ao grão de milho em confinamento**. 2020. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2020.

## RESUMO

Teve-se por objetivo avaliar as características de carcaça e carne de vitelos modificados da raça Jersey alimentados com 0, 38, 73 e 100% de grão de aveia preta em substituição ao grão de milho em dietas de confinamento do tipo alto grão. Foram analisadas as carcaças e a carne de 20 bezerros castrados da raça Jersey com peso corporal inicial médio de 96,0 kg e idade média inicial de 5 meses. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos (quatro proporções de aveia preta na dieta) e cinco repetições (animais). Os animais foram abatidos com similar peso corporal ( $327,5 \pm 2,5$  kg). Os pesos de carcaça quente e fria não diferiram ( $P > 0,05$ ) entre dietas. O rendimento de carcaça quente e fria foi menor ( $P < 0,05$ ) nas dietas com grão de aveia preta em relação à dieta a base de grão de milho. A perda de líquidos durante o resfriamento das carcaças foi maior ( $P < 0,05$ ) nas dietas com grão de aveia em relação à dieta a base de milho. A espessura de gordura subcutânea não diferiu ( $P > 0,05$ ) entre dietas. A conformação da carcaça foi menor ( $P < 0,05$ ) para os animais alimentados com grão de aveia preta em relação à dieta a base de milho. O comprimento de carcaça tendeu ( $P = 0,061$ ) reduzir com a inclusão de aveia preta na dieta. O perímetro de braço foi menor ( $P < 0,05$ ) nas dietas com aveia preta, enquanto, as demais características métricas da carcaça não foram influenciadas pelas dietas. A composição física da carcaça não foi influenciada ( $P > 0,05$ ) pelas dietas. O peso (kg) do dianteiro e traseiro das carcaças não foi alterado pelas dietas, porém o peso do costilhar foi menor nas dietas com grão de aveia preta em relação à dieta a base de milho. A substituição do grão de milho pelo grão de aveia preta não alterou ( $P > 0,05$ ) as características sensoriais e organolépticas da carne. A substituição do milho pela aveia preta em dietas de confinamento do tipo alto grão não altera as principais características de interesse econômico das carcaças e a qualidade da carne de vitelos modificados da raça Jersey, sendo uma estratégia alimentar viável tecnicamente.

**Palavras-chave:** costilhar, maciez, rendimento de carcaça, traseiro especial

CARGNELUTTI, G ssica Lopes. **Carcass and meat of Jersey breeds calves fed whole black oat grain to replace whole corn grain in the feedlot.** 2020. Dissertation (Masters in Animal Science) - Federal University of Technology of Paraná, Dois Vizinhos, 2020.

## ABSTRACT

The objective was to evaluate the carcass and meat characteristics of modified Jersey calves fed with 0, 38, 73 and 100% black oat grain to replace corn grain in high grain feedlot diets. The carcasses and meat of 20 Jersey castrated calves with average initial body weight of 96.0 kg and average age of 5 months were analyzed. The experimental design used was completely randomized with four treatments (four proportions of black oats in the diet) and five replications (animals). The animals were slaughtered with similar body weight ( $327.5 \pm 2.5$  kg). The hot carcass weight and cold carcass weight did not differ ( $P > 0.05$ ) between diets. The yield of hot and cold carcass was lower ( $P < 0.05$ ) in diets with black oat grain compared to the diet based on corn grain. The loss of liquids during the cooling of the carcasses was greater ( $P < 0.05$ ) in the oat grain diets compared to the corn-based diet. The thickness of subcutaneous fat did not differ ( $P > 0.05$ ) between diets. The carcass conformation was lower ( $P < 0.05$ ) for animals fed with black oat grain compared to the corn-based diet. Carcass length tended ( $P = 0.061$ ) to decrease with the inclusion of black oats in the diet. The arm circumference was smaller ( $P < 0.05$ ) in diets with black oats, while the others metric characteristics of the carcasses were not influenced. The carcass physical composition was not influenced ( $P > 0.05$ ) by the diets. The weight (kg) of the front and special rear of the carcasses was not changed ( $P > 0.05$ ) by the diets, but the weight of the ribs was lower in the diets with black oat grain compared to the corn-based diet. The substitution of corn grain for black oat grain did not change ( $P > 0.05$ ) the sensory and organoleptic characteristics of the meat. The replacement of corn by black oats in high grain feedlot diets does not alter the main characteristics of economic interest of the carcasses and the meat quality of modified Jersey calves, being a technically viable feeding strategy.

**Keywords:** ribs, softness, carcass yield, special rear

## **LISTA DE ANEXOS**

ANEXO 1 - Parecer da Comissão de Ética no uso de Animais da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEUA) .....	42
---	----



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição das dietas (base na matéria seca).....	21
Tabela 2. Composição química dos ingredientes (base na matéria seca).....	22
Tabela 3. Características de carcaça de vitelos alimentados com grão de aveia preta (A) em substituição ao grão de milho (M).....	26
Tabela 4 - Características métricas da carcaça de vitelos alimentados com grão de aveia preta (A) em substituição ao milho (M) .....	29
Tabela 5 - Composição física da carcaça de vitelos alimentados com grão de aveia preta (A) em substituição ao grão de milho (M).....	30
Tabela 6 - Cortes comerciais da carcaça de vitelos alimentados com grão de aveia preta (A) em substituição ao grão de milho (M).....	31
Tabela 7 - Característica da carne de vitelos alimentados com grão de aveia preta (A) em substituição ao grão de milho (M) .....	32

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>13</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	13
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>14</b>
3.1 VITELOS MODIFICADOS.....	14
3.2 DIETAS ALTO GRÃO .....	15
3.3 QUALIDADE DE CARÇAÇA E CARNE .....	17
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>20</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>25</b>
<b>6 CONCLUSÃO</b> .....	<b>34</b>
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>35</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>36</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>42</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Os bezerros de origem leiteira são uma alternativa para elevar a produção de carne e renda em propriedades produtoras de leite (MISSIO; RESTLE, 2015). Entretanto, os machos consomem parte do leite que poderia ser destinado à comercialização durante o período de aleitamento (ALVES, 2014) e, muitas vezes, o produtor realiza, o sacrifício destes animais. Quando isso não acontece, estes são criados com inadequados níveis nutricionais e abatidos com elevada idade, o que prejudica a qualidade de carcaça e carne em relação às raças especializadas para corte (ANDRADE; BRESSAN; GAMA, 2010; CLIMACO; RIBEIRO; MIZUBUTI, 2011).

A produção de vitelos é um nicho de mercado pouco explorado no Brasil (CARVALHO et al., 2003), mas pode se tornar um mercado em potencial a exemplo de países onde a atividade leiteira é desenvolvida, onde a carne de vitelo tem boa representatividade dentro da produção total de carne (ALVES, 2014). Em pequenas propriedades produtoras de leite a diversificação de fontes de renda é um fator importante para a sustentabilidade econômica, já que este setor é bastante sensível à flutuação do preço pago pelo produto principal (PRADO et al., 2007; JUNG; JÚNIOR, 2017). O uso dos bezerros para produção de vitelos também pode contribuir com o abastecimento do mercado com carne de elevada qualidade.

Vitelão ou vitelo modificado é o animal que, após o desmame, recebeu alimentação sólida até o abate, o qual se dá até os 12 meses de idade (FEIJÓ et al, 2001). Esta categoria produz carne com maior intensidade da cor vermelha em relação ao vitelo convencional, tendo maior aceitação pela população brasileira que não tem hábito do consumo de carne de vitelos (MISSIO; RESTLE, 2015). Segundo Carvalho et al. (2003), animais criados até a puberdade possuem características parecidas com adultos, mas com maior maciez. Segundo esses pesquisadores, é importante a avaliação das características de carcaça e carne para que o setor agroindustrial valorize o produto, e o consumidor passe a adquiri-lo com maior frequência. No Brasil, no entanto, o número de estudos com avaliação de carcaça e carne de vitelos modificados é incipiente, especialmente para a raça Jersey.

A utilização do confinamento com dietas alto grão é uma alternativa para produção de animais precoces em razão da alta densidade energética (SANTOS et al., 2013). Nestes casos, o alimento tradicionalmente utilizado é o milho grão inteiro (KAZAMA et al., 2008). No entanto, este alimento, é amplamente utilizado em dietas

para produção animal e também para alimentação humana, o que eleva a demanda e o preço. A avaliação de alimentos alternativos, desta forma, que possam substituir total ou parcialmente o grão de milho, é extremamente importante para a viabilização da utilização do confinamento, especialmente para a produção de vitelos modificados, que apresentam um período elevado de alimentação em confinamento.

A aveia preta é uma das principais culturas utilizadas em sucessão às culturas anuais no Sul do Brasil. Esta gramínea é utilizada 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 (RESTLE et al., 2009). A substituição total ou parcial do milho pela aveia preta pode ser uma alternativa para diminuição de custos. Entretanto, não foram encontrados, na literatura pesquisada, resultados relacionados ao desempenho e qualidade de carcaça e carne de bovinos alimentados com grão de aveia preta em dietas de confinamento do tipo alto grão, especialmente para produção de vitelos modificados da raça Jersey.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Avaliar as características de carcaça e carne de vitelos modificados da raça Jersey alimentados com grão de aveia preta em substituição ao grão de milho em dietas alto grão em confinamento.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Avaliar a substituição do grão de milho pelo de aveia preta em dietas de confinamento do tipo alto grão sobre as características de carcaça de vitelos modificados da raça Jersey;

Avaliar a substituição do grão de milho em dietas de confinamento do tipo alto grão cortes primários e a composição física da carcaça de vitelos modificados da raça Jersey;

Avaliar a substituição do grão de milho pelo grão de aveia preta em dietas de confinamento do tipo alto grão sobre a qualidade de carne de vitelos modificados da raça Jersey.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 VITELOS MODIFICADOS

As mesorregiões do Oeste de Santa Catarina, Noroeste do Rio Grande do Sul e Sudoeste do Paraná compõem a região que mais cresce no Brasil em produtividade na atividade leiteira, reflexo do clima favorável à produção de forragem de qualidade durante todo ano, genética (Holandesa e Jersey, principalmente), mão-de-obra qualificada e disponibilidade de grãos e subprodutos para alimentação animal (SEAB, 2014). A expansão da atividade leiteira resulta na elevação do número de nascimentos e, conseqüentemente, no número de machos que são descartados. Isso ocorre em razão do nascimento de um bezerro não cumprir nenhum papel atualmente no sistema de produção, além de competir com a própria atividade devido ao consumo de leite nos primeiros meses de vida (SANTOS et al., 2013). Desta forma, este animal se torna um desafio econômico quando permanece na propriedade, sendo normalmente submetidos a baixos níveis nutricionais e o seu abate ocorre com elevada idade, o que prejudica a qualidade de carne em relação às raças especializadas para corte (CLIMACO; RIBEIRO; MIZUBUTI, 2011).

A redução da disponibilidade de bezerros de corte, por outro lado, já obriga parte dos frigoríficos optarem pelos machos de origem leiteira como forma de reduzir o déficit de oferta de carne bovina e a ociosidade de suas plantas. Neste contexto, o aproveitamento dos machos de origem leiteira é uma opção interessante, pois contribui para o incremento da produção de carne bovina e complementação da renda dos produtores de leite (ALVES, 2014). De acordo com Shackelford et al. (1999), estes animais possuem boas características de carcaça e carne, além de apresentar bom potencial de desempenho em sistemas de confinamento.

Para que a produção de machos leiteiros seja viável é importante que a idade ao abate seja a menor possível para que sua eficiência alimentar possibilite maiores ganhos e maior economia. Deste modo, a produção de carne de qualidade a partir de machos de origem leiteira ocorre normalmente a partir da produção de vitelos (MANDELL; MACLAURIN; BUTTENHAN, 2001).

Em muitos países, principalmente desenvolvidos, a carne de vitelos tem boa representatividade no consumo total de carne bovina (SANTOS et al., 2013). Entretanto, no Brasil, este é um nicho de mercado ainda restrito, devido à falta de

hábito para o consumo de animais muito jovens, o que pode ser atribuído às características deste produto (especialmente coloração) e ao seu preço elevado (MISSIO; RESTLE, 2015). Deste modo, a introdução de uma categoria intermediária pode gerar maior aceitação do consumidor. Segundo estes pesquisadores, os vitelos modificados produzem carne mais avermelhada do que o vitelo convencional, e podem ter maior aceitação do consumidor brasileiro. Além disso, segundo Carvalho et al. (2003), animais criados até a puberdade possuem características parecidas com adultos, no entanto com maior maciez.

Alguns resultados de pesquisa demonstram que apesar do menor desempenho ponderal e peso de carcaça, animais da raça Jersey produzem carne de elevada maciez e marmoreio, que são atributos de qualidade relevantes para a compra da carne (KOCH et al., 1976). Em relação à raça Holandesa, animais da raça Jersey são de rápido amadurecimento e terminação precoce, reflexo do seu menor tamanho corporal (CUNDIFF et al., 1993), resultando em maior depósito de gordura a um menor peso corporal e/ou idade, o que pode contribuir para o acabamento de carcaça e, conseqüentemente, para a qualidade de carne. De acordo com Katsuki (2009), a qualidade do produto final é favorecida quando animais mais jovens são abatidos, pois apresentarão maior maciez.

### 3.2 DIETAS ALTO GRÃO

A terminação em confinamento com dietas alto grão vem crescendo no Brasil. Estas dietas se caracterizam por utilizar o mínimo possível de alimentos volumosos (JUNQUEIRA, 2018). Segundo Katsuki (2009), o custo da unidade de energia do volumoso é maior do que a do concentrado, principalmente em regiões produtoras de grãos. Junqueira (2018) relata que, há alguns inconvenientes no uso de volumosos nas dietas, como a necessidade de grande espaço para produção e armazenamento, mão de obra e maquinário específico, além de manejo dispendioso.

As dietas do tipo alto grão, dentre outras características, apresentam elevada densidade energética em razão de sua alta utilização de grãos, em que o grão de milho é o principal ingrediente utilizado. Estas dietas são importantes para sistemas de produção de carne que necessitam o abate de animais com reduzida idade. A alimentação de animais de origem leiteira com estas dietas, neste contexto, pode apresentar vantagens, já que estas as raças leiteiras foram adaptadas durante sua

evolução a maiores quantidades de alimentos concentrados em suas dietas (MISSIO et al., 2017). Segundo Alves et al. (2014), para reduzir a idade de abate, permitindo que os animais entrem na categoria de vitelos modificados, é preciso que a dieta seja adensada energeticamente. Deste modo, possibilita-se a produção de carcaças de qualidade e viáveis economicamente, valorizando o animal de raça leiteira no mercado de carnes (JUNQUEIRA, 2018), especialmente pela sua elevada maciez (Katsuki, 2009). A utilização de dietas do tipo alto grão, no entanto, requerem cuidados em função de poderem impactar a à saúde ruminal. Para tanto, é importante que os grãos não sejam processados para diminuir a velocidade de fermentação, usar aditivos melhoradores do ambiente ruminal e utilizar adaptação às dietas de forma adequada (JUNQUEIRA, 2018).

As margens de lucro de sistemas intensivos de produção de bovinos foram diminuídas pelo aumento dos custos dos grãos (KATSUKI, 2009). O custo com alimentação em confinamento representa entre 70 e 85% do custo total (RESTLE et al., 2007). Em função disso é extremamente importante encontrar alimentos que possam substituir o milho e a soja sem prejuízos sobre o desempenho produtivo (MACIEL, 2014). A aveia preta, neste contexto, é uma das principais culturas utilizada em sucessão às culturas anuais no Sul do Brasil, na forma de pastagem de inverno e/ou para produção de palhada para o plantio direto, gerando grande produção de grãos que podem ser utilizados como sementes ou para alimentação animal (RESTLE et al., 2009). 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 mencionaram 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 com grão de aveia na dieta de bovinos, no entanto, utilizaram baixas proporções de concentrado (FATURI et al., 2003; RESTLE et al., 2009). Em dietas com elevados teores de grãos, o grão de aveia pode beneficiar a digestão ruminal em função da melhoria do ambiente ruminal, como resultado do menor teor de carboidratos não fibrosos e amido (PEDÓ; SGARBIERI, 1997). Isso pode se refletir em aumento do consumo de alimento e desempenho animal, o que pode se refletir de forma benéfica sobre o desempenho produtivo dos animais. Borges et al. (2011), no entanto, não verificaram diferença no consumo de matéria seca, conversão alimentar, peso de carcaça quente e fria, rendimento de carcaça quente e



fria de cordeiros alimentados com grão de aveia preta em substituição do grão de milho. Entretanto, ainda são escassos trabalhos utilizando grãos de aveia preta sem processamento para bovinos (CUTRIM, 2016).

### 3.3 QUALIDADE DE CARÇAÇA E CARNE

É importante, tanto para indústria, quanto para consumidor, que os tecidos constituintes da carcaça estejam distribuídos em proporções adequadas. É desejável grande quantidade de músculo e pequena quantidade de ossos. Entretanto, a gordura é um componente importante, pois determina aspectos de qualidade de carne e protege a carcaça da ação do frio durante o resfriamento das carcaças (JUNQUEIRA, 2018). A relação músculo + gordura / osso alta está ligada ao rendimento na desossa (SANTOS et al., 2013), que é a porção comestível. Fatores como raça, estado hormonal e idade podem beneficiar estas características (KATSUKI, 2009). Animais jovens, nesse sentido, tendem a depositar maior quantidade de músculo na carcaça e maior ganho de peso (JUNQUEIRA, 2018). Ao aproximar-se da maturidade fisiológica, inicia-se a deposição de gordura e aumenta o requerimento energético, desacelerando o ganho de peso (BOITO et al., 2018).

Os principais aspectos qualitativos da carne bovina considerados pelos consumidores são cor, distribuição de gordura, perda de líquidos, sabor, suculência e maciez (KATSUKI, 2009). A cor é a primeira característica analisada pelo consumidor na qual cores mais claras são relacionadas a animais mais jovens (HIRAI et al., 2014). A cor escura pode ser relacionada com animais com idade superior (MÜLLER, 1987), com baixa espessura de gordura subcutânea, que serve como proteção contra a ação do frio (MENEZES et al., 2014), localização anatômica do músculo, manejo pré-abate e manejo nutricional (LIMA JUNIOR et al., 2011).

A carne com mais marmoreio é mais palatável em função das substâncias flavorizantes presentes na gordura (PITOMBO et al., 2013). Entretanto, a gordura de marmoreio é a última a ser depositada na carne e é afetada pela densidade energética da dieta (MENEZES et al., 2014). De acordo com Santos et al. (2013), a presença de gordura de marmoreio determina a quantidade de perdas ao descongelamento e cocção, já que o maior teor marmoreio da carne diminui as perdas no descongelamento e aumenta as perdas durante cocção.

Os consumidores se preocupam cada vez mais com a qualidade da carne bovina. Conseqüentemente, a indústria traz a demanda de mercado para seus fornecedores, remunerando-os de acordo com seus critérios. De forma ainda mais rígida, o mercado externo também exige que o produto final esteja dentro de seus padrões (MACIEL et al., 2014). Assumindo que diferentes regimes nutricionais podem influenciar no resultado final da produção (MENEZES et al., 2014), torna-se indispensável conhecer as conseqüências de cada sistema de alimentação e ingrediente utilizado sobre as características de carcaça e qualidade de carne de bovinos. Desta forma, as pesquisas nesta área devem acompanhar os possíveis avanços no setor produtivo.

Níveis crescentes de concentrado/energia na dieta aumentam a proporção de gordura na carcaça (Alves, 2014). Segundo Krehbiel et al. (2014), o nível de concentrado na dieta pode afetar as características de carcaça pois afeta o consumo de matéria seca e a densidade energética da dieta, que por sua vez, modificam a composição de ganho. Santos et al. (2013), comparando os sistemas de terminação confinado e suplementação a pasto, observaram que os primeiros tiveram maior proporção de gordura na carcaça em conseqüência do maior conteúdo de nutrientes digestíveis totais da dieta.

A raça Jersey, reconhecidamente uma raça de pequeno porte, alcança a maturidade fisiológica em idade mais jovem, sendo considerada precoce. De acordo com Katsuki (2009), a depender do mercado em que se está inserido, tanto animais mais tardios quanto os mais precoces podem ser desejáveis no sistema de terminação alto grão. O primeiro irá apresentar carcaça mais pesada, já o segundo pode oferecer carne de melhor qualidade além de permitir um giro mais rápido. O estado hormonal também determina diferentes padrões para deposição tecidual (CULLMANN et al., 2017). A castração aumenta a relação gordura / músculo (ALVES, 2014), o que aumenta as exigências energéticas, diminui a velocidade de ganho de peso e permite acabamento adequado com menor peso corporal.

Quando se trata de qualidade de carne, às características organolépticas e qualitativas são extremamente importantes para os consumidores (BOITO et al., 2018), porém são afetadas por inúmeros fatores do sistema de produção, da indústria e do processo de preparo do alimento. De acordo com Lima Junior et al. (2011), o conceito de qualidade de carne tem duas vertentes: a primeira, do ponto de vista do consumidor, que é subjetiva e difícil de medir; a segunda, a da ciência, que é

objetiva e mensurável. Apesar de distintas, as duas se correlacionam. A primeira direciona a demanda e a segunda direciona a pesquisa.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Dois Vizinhos, Paraná, Brasil (25°42'52" S e 53°03'94" W). Segundo a Classificação de Köppen, o clima predominante na região é do tipo Cfa (subtropical úmido). Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, protocolo nº 2018-09 (Anexo 1).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (dietas) e cinco repetições (animais). As dietas avaliadas foram compostas por quatro níveis de substituição do grão de milho pelo grão de aveia preta em dietas de confinamento do tipo alto grão (0, 38, 73 e 100%). Os grãos foram adquiridos em 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 umidade; retirada de pontas duplas, excesso de palha e retirada dos grãos chochos e leves, etapa essa essencial para o grão de aveia preta.

Foram analisadas as carcaças de 20 bezerros da raça Jersey, oriundos de propriedades da região Sudoeste do Paraná, oriundo de uma mesma estação de nascimento e com fornecimento de colostro nos 3 primeiros dias de vida. Os animais foram no Instituto Agrônomo do Paraná - (IAPAR) até os 60 dias de idade. Durante esse período os animais foram alimentados com 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, reduzindo-se gradualmente a fração volumosa da dieta. Antecedendo o período experimental os animais foram castrados e submetidos ao controle de endo e ectoparasitas.

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 dos alimentos fornecidos e 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. A composição das dietas é apresentada na Tabela 1.

**Tabela 1.** Composição das dietas (base na matéria seca).

Itens, g/kg	% de aveia preta na dieta			
	0	38	73	100
Milho grão inteiro	819,52	513,08	226,21	--
Aveia preta grão inteiro	--	311,28	601,96	829,62
Núcleo comercial <sup>1</sup>	173,68	171,4	170,29	170,38
Ureia	6,80	4,24	1,54	--
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: 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.

Foram coletadas amostras de alimentos e sobras semanalmente, as quais foram secas em estufa com circulação de ar forçado a 55°C por 72 horas. 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 química dos ingredientes das dietas é apresentada na Tabela 2.

**Tabela 2.** Composição química dos ingredientes (base na matéria seca).

Teores, g/kg	Milho	Aveia preta	Núcleo	Ureia
Matéria seca (base na MN)	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	--	--
NIDN	21,30	48,50	--	--
NIDA	5,80	11,80	--	--
Carboidratos totais	851,9	792,9	--	--
Carboidratos não fibrosos	668,9	538,4	--	--
Nutrientes digestíveis totais	823,40	793,58	--	--

MN = matéria natural; NIDN = nitrogênio em detergente neutro; NIDA = nitrogênio em detergente ácido.

Os teores de matéria seca, 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).

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 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 do local de terminação dos animais, seguindo o fluxo normal da linha de abate. Após a esfolagem, as carcaças foram identificadas, divididas ao meio, pesadas e resfriadas por 12 horas em temperatura variando entre 0 e 2°C. Após o resfriamento, as carcaças foram pesadas e avaliadas quanto à conformação segundo metodologia descrita por Müller (1987). O rendimento de carcaça foi determinado pela relação entre o peso de carcaça e o peso de fazenda, obtido após jejum de sólidos e líquidos de 14 horas.

Na meia-carcaça direita foi determinado o comprimento de carcaça, a espessura de coxão, o perímetro de braço, o comprimento de braço e o comprimento de perna. Nessa meia carcaça foi realizado um corte entre a 11ª e 12ª costelas com intuito de expor o músculo *Longissimus dorsi* para determinação da área desse músculo, com auxílio de planímetro. No mesmo local, foi medida a espessura de gordura subcutânea, obtida pela média aritmética de três observações. Após ser retirada a secção entre a 9ª e 11ª costelas, essa foi separada em músculo, gordura e osso, cujos pesos foram utilizados para estimar suas participações na carcaça (HANKINS; HOWE, 1946). Na superfície do músculo *Longissimus dorsi*, entre a 11ª e 12ª costelas, foram determinados o marmoreio, coloração e textura da carne, após 30 minutos de exposição ao ar (Müller, 1987).

Após, o músculo *Longissimus dorsi* da secção retirada entre 9ª e 11ª costelas foi retirado, embalado, identificado e congelado a -18°C. Após 30 dias, foram retirados dois bifes com espessura de 2,5 cm cada, dos quais um foi pesado, identificado, colocado em bandejas de alumínio e levado para descongelamento durante 12 horas a 4°C. Depois de descongelado, foi pesado para obtenção da perda de peso durante o descongelamento. Após, os bifes foram colocados em bandejas, assados em forno até que a temperatura interna atinja 70°C. Depois, foram pesados, para obtenção da perda de líquidos da carne durante o processo de cozimento. A maciez da carne foi determinada nos bifes cozidos e resfriados por 24 horas a 4°C. Nestes, foram extraídos três feixes circulares com 1,0 cm<sup>2</sup> de área por bife, os quais foram cortados perpendicularmente à fibra, no aparelho Warner-Bratzler Shear e realizada a leitura da força para o cisalhamento das fibras musculares. O segundo bife foi utilizado para avaliação da maciez, suculência e palatabilidade através da avaliação por um painel de degustadores treinados segundo metodologia proposta por Müller (1987).

A meia carcaça esquerda foi separada nos cortes primários, onde o dianteiro

foi separado do traseiro especial e o costilhar entre a 5ª e 6ª costela, incluindo pescoço, paleta, braço e cinco costelas. O traseiro especial ou serrote foi separado do costilhar a 22 cm da coluna vertebral e, o costilhar incluindo as costelas a partir da sexta, mais os músculos abdominais. Depois de separados, os cortes foram pesados, determinando-se o peso relativo em relação à meia-carcaça.

Os dados foram submetidos à análise de variância e contrastes ortogonais pela metodologia dos modelos mistos (LITTELL et al. 2006). A soma dos quadrados dos tratamentos na análise de contraste foi decomposta em três contrastes: efeito linear (0-110 1) e quadrático (0-1-2-1) dos níveis de grão de aveia preta na dieta e dietas com grão de aveia vs. dieta sem inclusão de grão de aveia preta (3 -1 -1 -1). O nível crítico de significância utilizado foi de  $P < 0,05$  e tendências como  $0,05 \leq P \leq 0,10$ . O modelo matemático geral utilizado foi representado por:

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

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



## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O peso de carcaça quente e fria não diferiu ( $P > 0,05$ ) entre dietas (Tabela 3). Estes resultados podem ser atribuídos ao similar peso de abate, já que segundo Alencar et al. (2016), esta característica é o principal fator determinante do peso de carcaça. Vale destacar que os pesos de carcaça foram inferiores ao peso mínimo exigido pela indústria (180 kg) para animais superprecoces (COSTA et al. 2002). Todavia, baixo peso de abate é característico para esta categoria animal, o que atualmente pode ser um problema para a comercialização destes animais. Entretanto, juntamente com o aumento do aproveitamento de machos leiteiros para produção de vitelos modificados deve haver a conscientização da indústria, especialmente no que se refere à remuneração, que se acredita que deva ser no mínimo similar ao que é pago à categoria hiperprecoce e/ou superprecoce de raças de corte. Segundo Arboitte et al. (2004), carcaças mais leves tendem a apresentar carne mais macia, o que é muito valorizado pelo consumidor. Além disso, existe o apelo sociocultural, ético e sustentável relacionado à produção de machos de origem leiteira, que deve ser utilizado para conscientização do consumidor e da indústria.

O rendimento de carcaça quente foi menor ( $P < 0,05$ ) nas dietas com grão de aveia preta em relação à dieta a base de milho (Tabela 3). Segundo Pacheco et al. (2013), com base em análise de regressão múltipla, o peso de abate foi responsável por 57% da variação encontrada no rendimento de carcaça, sendo que os componentes não carcaça responderam por 30% da variação dessa variável. O rendimento de carcaça também é influenciado pelo acabamento da carcaça. Segundo Berg e Butterfield (1976), o rendimento de carcaça é diretamente proporcional ao nível de tecido adiposo presente na carcaça, dentro de um mesmo grupo genético. Outros fatores, como estado hormonal dos animais (RESTLE; VAZ, 1977) e conteúdo e peso do trato gastrointestinal (SANTOS et al., 2008), também são fatores importantes para variação do rendimento de carcaça.

Os resultados obtidos neste estudo podem estar associados ao maior consumo de matéria seca (6,03 vs. 5,23 kg/dia;  $P = 0,001$ ) e de fibra em detergente neutro (1,21 vs. 0,71 kg/dia;  $P = 0,006$ ) nas dietas com grão de aveia preta, o que pode ter acarretado aumento do peso do trato gastrointestinal, determinando menor rendimento de carcaça quente. Cattellam et al. (2018), nesse sentido, avaliando dietas do tipo alto grão com milho, arroz e aveia branca para bovinos terminados em

confinamento verificaram que os animais alimentados com arroz e aveia branca apresentaram maior conteúdo gastrointestinal e peso de componentes do trato gastrointestinal em relação aos animais alimentados com milho, o que foi relacionado com a maior taxa de passagem e o menor conteúdo de fibra em detergente neutro nessa última dieta. Corroborando, Faturi et al. (2002) afirmam que quando se trabalha com animais de mesmo grupo genético e idade, diferenças encontradas para o rendimento de carcaça são consequência de diferenças no conteúdo gastrointestinal, que varia em função do teor de fibra da dieta.

**Tabela 3.** Características de carcaça de vitelos alimentados com grão de aveia preta (A) em substituição ao grão de milho (M)

Itens	% de grão aveia preta na dieta				EP	Contrastes, P – valor		
	0	38	73	100		L	Q	M vs.A
PA, kg	330,60	330,50	332,25	325,25	0,91	0,500	0,515	0,856
PCQ, kg	166,62	161,88	161,10	159,38	1,01	0,606	0,915	0,149
PCF, kg	165,48	160,48	159,75	157,59	1,00	0,545	0,870	0,121
RCQ, %	50,39	48,98	48,49	49,00	0,36	0,970	0,265	0,006
RCF, %	50,05	48,56	48,08	48,45	0,35	0,845	0,293	0,014
QR, %	0,68	0,86	0,84	1,12	6,96	0,165	0,327	0,033
EGS, mm	3,44	3,01	3,33	3,24	4,07	0,168	0,560	0,126
AOL, cm <sup>2</sup>	45,62	48,27	43,97	47,80	1,78	0,847	0,083	0,568
CO, pontos	8,00	7,66	7,25	6,75	2,15	0,074	0,926	0,049

PA = peso de abate; PCQ = peso de carcaça quente; PCF = peso de carcaça fria; RCQ = rendimento de carcaça quente; RCF = rendimento de carcaça fria; QR = quebra ao resfriamento; EGS = espessura de gordura subcutânea; AOL = área de olho de lombo; CO = conformação de carcaça; EPM = erro padrão; L e Q = efeito linear e quadrático da inclusão de grão de aveia preta inteiro na dieta, respectivamente; M vs. A = dieta com grão de milho vs. dietas com grão de aveia.

Vale destacar que os valores de rendimento de carcaça quente obtidos no presente estudo são aceitáveis para a categoria animal em estudo. Os valores obtidos foram similares aos verificados por Ribeiro et al. (2001), que obtiveram rendimento de carcaça quente de 50,84% para bezerros Holandês alimentados com 90% de concentrado. Os mesmos autores também observaram que houve aumento de 20% no rendimento de carcaça quando este foi calculado em relação ao peso de corpo vazio. Deve-se considerar, no entanto, que em relação às raças de corte, animais de raças leiteiras apresentam maior enchimento e peso do trato gastrointestinal (COSTA

et al., 2007; ROCHA JÚNIOR et al., 2010) devido ao processo de seleção genética que permitiu que estes animais desenvolvessem grande capacidade de ingestão de matéria seca (MISSIO et al. 2017).

O rendimento de carcaça fria foi menor ( $P < 0,05$ ) para as dietas com grão de aveia preta em relação à dieta a base de milho (Tabela 3). Além dos fatores já mencionados, este resultado pode estar associado à maior quebra ao resfriamento das carcaças dos animais alimentados com grão de aveia preta. A quebra ao resfriamento está relacionada principalmente com a cobertura de gordura subcutânea (KATSUKI, 2009). Neste estudo, não foi observada diferença ( $P > 0,05$ ) para espessura de gordura subcutânea, o que pode ser explicado pelo similar ( $P = 0,417$ ) consumo de nutrientes digestíveis totais (1,63 1,82; 1,92 e 1,68% do peso corporal para as dietas com 0, 38, 73 e 100% de aveia preta, respectivamente). Vale destacar que os valores obtidos para a espessura de gordura de cobertura (3,25 mm) satisfazem as exigências da indústria, que preconiza no mínimo 3 mm de gordura subcutânea (BOITO et al., 2018). O adequado acabamento é importante para garantir a qualidade do produto final, já que protege a carcaça da ação do frio a que ela é submetida principalmente nas primeiras 24h (PARIS et al., 2015), evitando o encurtamento do sarcômero e mitigando perdas de água (FEIJÓ; MULLER, 1994).

A maior quebra ao resfriamento verificada nas dietas com aveia preta pode ser atribuída, em parte, à conformação das carcaças. Kuss et al (2005) verificaram que a melhor conformação de carcaça em animais mais pesados possibilitou menor quebra ao resfriamento. Segundo Restle et al. (1997), variações na temperatura, circulação de ar, número de carcaças e distância entre elas na câmara fria podem influenciar o rendimento de carcaça. Isso, de certa forma, pode ter ocorrido neste estudo, já que os animais foram abatidos em diferentes dias. Entretanto, os resultados obtidos foram satisfatórios, já que perdas de peso das carcaças de 2% nas primeiras 12h de resfriamento são esperadas (PASCOAL et al., 2010).

A conformação da carcaça foi menor ( $P < 0,05$ ) para os animais alimentados com grão de aveia preta em relação àqueles alimentados com dieta a base de grão de milho. Acredita-se que a elevação do consumo de matéria seca e fibra em detergente neutro possa ter levado a um aumento do trato gastrintestinal, o que pode ter elevado as exigências de energia de manutenção (FERREIRA et al. 2000) e reduzido a disponibilidade de energia líquida para síntese de tecidos corporais. Outro aspecto importante a ser considerado é o maior conteúdo de nitrogênio insolúvel em

detergente ácido das dietas com grão de aveia preta (Tabela 1), o que pode ter reduzido a disponibilidade de nitrogênio para síntese muscular. Entretanto, deve-se destacar que a redução na deposição de tecidos não foi evidenciada ( $P>0,05$ ) no desempenho animal, sendo o ganho médio diário de 1,00; 1,04; 0,99 e 0,95 kg/dia para as dietas com 0, 38, 73 e 100% de aveia preta, respectivamente. A estimativa do peso de corpo vazio e do ganho de peso de corpo vazio, neste contexto, poderiam esclarecer melhor os resultados deste estudo. Contudo, estas avaliações não foram possíveis de serem realizadas no presente estudo.

A área do *Longissimus dorsi* tendeu ( $P=0,083$ ) ser superior para as dietas com 38% de aveia preta na dieta (Tabela 3). Segundo Oliveira et al. (2011), a área de olho de lombo é uma medida indicadora da musculosidade da carcaça. Esta variação da área de olho de lombo, de certa forma, contradiz a redução da conformação de carcaça nas dietas com aveia preta. Entretanto, muito embora a área de olho de lombo possa ser considerada mais precisa por se tratar de uma medida objetiva em relação à conformação, deve-se considerar que essa última avaliação leva em consideração toda a musculatura das carcaças, especialmente dos músculos do traseiro especial.

Acredita-se que diferenças entre resultados da avaliação de conformação e da área de olho de lombo podem estar associadas às diferenças entre as curvas de crescimento dos músculos da carcaça, especialmente em animais em crescimento. Os músculos do traseiro especial apresentam desenvolvimento mais precoce que a carcaça (BERG; BUTTERFIELD, 1976), enquanto que os músculos da coluna vertebral mantêm o crescimento com idades mais avançadas (JORGE et al., 1997). O padrão de crescimento do corpo progride das extremidades para o esqueleto axial e lombo (LAWRENCE; FOWLER, 2005). Desta forma, é possível que, em função da idade e peso dos animais ao abate, a região lombar tenha se desenvolvido menos em relação ao quarto posterior.

Os resultados deste estudo divergiram daqueles obtidos por Faturi et al. (2002), que não verificaram alteração da área do *Longissimus dorsi* de novilhos terminados em confinamento com dietas contendo níveis do grão de aveia preta processado (0,33, 66 e 100%) em substituição ao grão de sorgo, o que foi atribuído ao similar peso de abate. Já Bernardes et al. (2018) verificaram maior área do *Longissimus dorsi* de cordeiros alimentados com dietas do tipo alto grão com milho em relação aos cordeiros alimentados com dietas com aveia branca, aveia preta ou arroz com casca, fato explicado pela redução do peso corporal e peso de carcaça.

O comprimento de carcaça tendeu ( $P=0,061$ ) reduzir linearmente em função do aumento do nível de grão de aveia preta na dieta (Tabela 4), o que pode ser um indicativo da redução da musculatura das carcaças. Missio et al. (2013) verificaram que o comprimento de carcaça está positivamente relacionado com a musculabilidade das carcaças. As demais características métricas, com exceção do perímetro de braço, não foram influenciadas pelas dietas. A similaridade entre dietas para a maior parte das características métricas pode estar associada ao similar peso de abate, tal como proposto por Pazdiora et al. (2013). Por outro lado, o menor perímetro de braço pode estar indicando menor musculabilidade nas carcaças dos animais alimentados com grão de aveia preta, já que esta variável é estreitamente relacionada com a musculabilidade das carcaças (DONICHT et al. (2011).

**Tabela 4** - Características métricas da carcaça de vitelos alimentados com grão de aveia preta (A) em substituição ao milho (M)

Itens	% de grão aveia preta na dieta				EP	Contrastes, P – valor		
	0	38	73	100		L	Q	M vs. A
CC, cm	129,66	129,25	130,37	123,00	0,84	0,061	0,156	0,380
EC, cm	20,08	21,25	20,25	22,00	2,04	0,550	0,242	0,262
CP, cm	61,16	63,91	62,32	63,37	1,10	0,477	0,323	0,576
CB, cm	36,18	35,96	37,00	35,87	1,06	0,935	0,304	0,909
PB, cm	33,00	31,25	32,00	29,87	1,24	0,244	0,189	0,038

CC = comprimento de carcaça; EC = espessura de coxão; CP = comprimento de perna; CB = comprimento de braço; PB = Perímetro de braço; EPM = erro padrão; L e Q = efeito linear e quadrático da inclusão de aveia preta na dieta, respectivamente; M vs. A = dieta com grão de milho vs. dietas com grão de aveia.

Apesar da conformação de carcaça, comprimento de carcaça e perímetro de braço indicar menor musculabilidade das carcaças dos animais alimentados com grão de aveia preta, verificou-se que a composição física da carcaça não foi influenciada ( $P>0,05$ ) pelas dietas (Tabela 5). De forma prática, os resultados demonstram que não há prejuízos do ponto de vista do rendimento da porção comestível a partir da substituição total do grão de milho pelo grão de aveia preta em dietas do tipo alto grão para produção de vitelos modificados da raça Jersey.

**Tabela 5** - Composição física da carcaça de vitelos alimentados com grão de aveia preta (A) em substituição ao grão de milho (M)

Itens	% de grão aveia preta na dieta				EP	Contrastes, P – valor		
	0	38	73	100		L	Q	M vs. A
M, %	58,31	58,56	56,89	58,50	1,03	0,816	0,695	0,811
G, %	26,11	26,57	26,15	26,18	1,75	0,810	0,914	0,869
O, %	15,59	14,86	16,96	15,32	2,22	0,557	0,655	0,817

M = musculo; G = gordura; O = osso; EPM = erro padrão; L e Q = efeito linear e quadrático da inclusão de grão de aveia preta na dieta, respectivamente; M vs. A = dietas com grão de milho vs. dietas com grão de aveia.

Muito embora tenha se levantado a hipótese de alteração do peso do trato gastrointestinal pelo maior consumo de matéria seca e fibra, e que isso possa ter afetado as exigências de manutenção, os resultados referentes à composição física da carcaça podem ser justificados pelo similar consumo de energia e ganho de peso médio diário entre dietas. Proporções semelhantes para os tecidos da carcaça foram encontradas por Ribeiro et al. (2001), avaliando bezerros Holandes sob diferentes níveis de concentrado. Por outro lado, os resultados deste estudo foram similares aos obtidos por Faturi et al. (2002), que não verificaram alteração da composição física da carcaça de novilhos alimentados com níveis de substituição do grão de sorgo pelo grão de aveia preta processada, o que foi associado ao similar peso de abate, peso de carcaça e consumo de energia. Já Bernardes et al. (2018) verificaram que cordeiros alimentados com dietas do tipo alto grão a base de aveia branca, aveia preta ou arroz com casca apresentaram menor proporção de músculo e gordura em relação aos alimentados com dieta a base de milho, o que foi associado à maior densidade energética da dieta com grão de milho.

O peso do costilhar (kg) foi menor ( $P < 0,05$ ) nas dietas com grão de aveia preta (Tabela 6). Todavia, quando expresso em % do peso de carcaça, o peso do costilhar não foi alterado pelas dietas. Segundo Missio et al. (2015), o peso de costilhar é a deposição de gordura na região das costelas, o que é decorrente do acabamento dos animais. A proporção do traseiro especial, por outro lado, tendeu ( $P = 0,067$ ) aumentar até o nível de 73% de aveia preta na dieta, o que pode estar relacionado, pelo menos em parte, com o peso do dianteiro, já que essa região se desenvolve em fase anterior ao posterior do animal (LAWRENCE; FOWLER, 2005).

**Tabela 6** - Cortes comerciais da carcaça de vitelos alimentados com grão de aveia preta (A) em substituição ao grão de milho (M)

Itens	% de grão aveia preta na dieta				EP	Contrastes, P – valor		
	0	38	73	100		L	Q	M vs. A
D, kg	61,63	59,63	56,50	58,72	1,52	0,733	0,283	0,112
T, kg	81,93	77,61	80,90	77,52	1,46	0,979	0,295	0,218
C, kg	25,48	23,23	22,35	21,35	1,95	0,172	0,962	0,006
D, %	36,46	37,16	35,37	37,26	0,82	0,921	0,053	0,822
T, %	48,46	48,36	50,64	49,19	1,31	0,426	0,067	0,252
C, %	15,07	14,48	13,99	13,55	1,91	0,291	0,926	0,112

D = Dianteiro; T = traseiro, C = Costilhar; EPM = erro padrão; L e Q = efeito linear e quadrático da inclusão de grão de aveia preta inteiro na dieta, respectivamente; M vs. A = dieta com grão de milho vs. dietas com grão de aveia.

A substituição do grão de milho pelo grão de aveia preta em dietas do tipo alto grão para produção de vitelos modificados da raça Jersey não alterou as características organolépticas e sensoriais da carne (Tabela 7), que são indicativos da aceitação do produto pelo consumidor (DONICHT et al., 2011). Estes resultados podem ser atribuídos do similar peso e acabamento dos animais ao abate. Resultados similares foram obtidos por Faturi et al. (2002), os quais não verificaram diferenças nas características qualitativas da carne de novilhos alimentados em confinamento com grão de aveia preta processado em substituição ao grão de sorgo. A cor da carne deste estudo (3,52 pontos) foi classificada como “vermelha levemente escura” a “vermelha”, de acordo com a classificação de Muller (1987). Esta coloração é considerada adequada, pois a carne demasiadamente clara ou escura desagrada o consumidor (SANTOS et al., 2013). Fatores como o estresse pré-abate, resfriamento das carcaças e a idade ao abate pode alterar a coloração da carne (ARBOITTE et al., 2011). O estresse é um fator que afeta a coloração, podendo provocar a formação de carne DFD (PEREZ; FIGUEROA; BARRERAS, 2008). Segundo Faturi et al (2002), a maior quantidade de mioglobina em animais mais velhos ou mais pesados é determinante para a cor da carne.

**Tabela 7** - Característica da carne de vitelos alimentados com grão de aveia preta (A) em substituição ao grão de milho (M)

Itens	% de grão aveia preta na dieta				EP	Contrastes, P – valor		
	0	38	73	100		L	Q	M vs. A
Cor, pontos	3,83	3,50	3,50	3,25	3,88	0,539	0,738	0,187
Mar, pontos	6,16	5,00	6,00	7,50	1,89	0,249	0,898	1,000
Mac, pontos	7,14	7,15	7,82	7,72	0,71	0,385	0,518	0,391
Shear, kgf/cm	5,65	6,22	5,30	5,68	6,40	0,569	0,496	0,911
Tex, pontos	4,66	5,00	4,75	4,50	2,07	0,100	1,000	0,704
Suc, pontos	7,14	7,31	7,69	7,77	2,53	0,415	0,761	0,295
Pal, pontos	6,37	6,27	6,65	6,56	2,25	0,494	0,540	0,707
PD, %	9,67	11,01	6,89	9,29	4,56	0,119	0,110	0,832
PC, %	14,55	14,52	11,04	11,66	5,89	0,224	0,339	0,230

Mar = marmoreio; Mac = maciez; Shear = força ao cisalhamento das fibras musculares; Tex = textura; Pal = palatabilidade; PD = perda ao descongelamento; PC = perda a cocção; EPM = erro padrão; 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.

No que se refere ao marmoreio, Hirai et al. (2014) afirmam que quando não há diferença significativa na espessura de gordura subcutânea é esperado que não ocorra diferença para esta característica, o que é coerente com os resultados obtidos. O marmoreio se caracteriza pela deposição de gordura entre as fibras musculares, o que contribui positivamente em outras características subjetivas como maciez, suculência e palatabilidade (DONICHT et al., 2011). O marmoreio da carne deste estudo (6,16 pontos) foi inferior ao encontrado (10,11 ± 2,52) por Arboitte et al. (2011) em novilhos superjovens terminados em confinamento, fato associado ao menor peso de abate dos animais do presente estudo.

A textura da carne é avaliada pela granulação das fibras musculares, estando intrinsecamente associada à idade dos animais (MULLER, 1987). Esta característica influencia a maciez da carne, de forma que quanto mais fina a textura maior a maciez (KATSUKI, 2009). Neste trabalho, a textura foi classificada de “fina” a “muito fina” (4,72 pontos), o que é uma característica comum a animais jovens. Estes valores foram próximos aos encontrados por Arboitte et al. (2011), que verificaram textura com tendência a muito fina em animais superjovens. Animais jovens são muito atrativos em relação à qualidade de carne, pois produzem carne mais macia, o que também



está relacionado com o marmoreio (PITOMBO et al., 2013), o qual tem correlação com a força de cisalhamento (FATURI et al. 2002).

A maciez da carne, neste contexto, também está relacionada com a fase de crescimento, cuja rápida deposição muscular resulta em maior quantidade de colágeno solúvel (FATURI et al. 2002). O adequado acabamento, da mesma forma, favorece a maciez por impedir a redução dos sarcômeros causada pelo rápido resfriamento das carcaças (KATSUKI, 2009). Stanqueviski (2019), avaliando tourinhos Jersey alimentados com alto grão verificaram similares valores de maciez e força ao cisalhamento (7,5 pontos e 4,8 kgf/cm, respectivamente) em relação aos obtidos neste estudo, o que demonstra a elevada maciez da carne destes animais. Isso também demonstra o grande potencial que a carne de vitelos modificados da raça Jersey apresenta para atender a demanda de nichos de mercados mais exigentes quanto à qualidade da carne, nichos estes que podem remunerar melhor a carne e, conseqüentemente, viabilizar a produção destes animais.

A perda de líquidos durante o descongelamento e cocção não foi alterada ( $P>0,05$ ) pelas dietas (Tabela 7). A presença de lipídios é um fator que influencia estas características, aumentando a capacidade de retenção de água durante o descongelamento (SANTOS et al., 2013). As perdas por cocção foram inferiores ao encontrado por Arboitte et al. (2011) em animais da raça Angus. As perdas por cocção aumentam com quantidades maiores de gordura intramuscular, já que uma parte dela passa do estado sólido ao líquido com o aumento do calor (SANTOS et al., 2013), o que explica a diferença entre os dois estudos. Situação semelhante pode-se observar quando comparamos este estudo com o de Donicht et al. (2011).

## **6 CONCLUSÃO**

A substituição do grão de milho inteiro pelo grão inteiro de aveia preta em dietas de confinamento do tipo alto grão não altera as principais características de carcaça de interesse econômico e a qualidade da carne de vitelos modificados da raça Jersey, sendo uma estratégia alimentar tecnicamente viável.

## 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. Ficou evidenciado, neste estudo a elevada maciez e adequado marmoreio, suculência e sabor da carne, especialmente quando avaliada de forma prática (degustação). É importante destacar que nem todos os cortes cárneos foram avaliados na degustação, podendo haver particularidades, que devem ser avaliadas em outras pesquisas.

Ficou evidenciado neste estudo também que a substituição total do grão de milho pelo de aveia preta em dietas do tipo alto grão para a produção de vitelos modificados não altera as principais características de interesse econômico, tampouco o rendimento cárneo das carcaças. Contudo, existem algumas evidências de redução da musculabilidade da carcaça, especialmente quando o grão de milho é substituído totalmente pelo grão de aveia preta. Desta forma, deve-se considerar que o grão de aveia preta utilizado era livre de impurezas e classificado. Em função de tudo isso, não é recomendado a utilização do grão de aveia preta colhido nas propriedades sem o adequado processamento para substituir totalmente o grão de milho. Mais estudos devem ser desenvolvidos para averiguar o impacto do grão de aveia preta nas dietas do tipo alto grão de bovinos, especialmente quando este não se apresenta totalmente livre de impurezas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, W. M. *et al.* Carcass and meat characteristics from dairy-origin steers fed with diets based on ground pearl millet grain, containing inclusion levels of babassu mesocarp meal. **Semina Ciências Agrárias**, v. 37, n. 1, p. 449-460, 2016.
- ALVES, V. A. **Estratégias nutricionais para novilhos mestiços de origem leiteira para produção de carne**. 2014. 81 f. tese (Doutorado em Ciência Animal). Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.
- ANDRADE, P. L. *et al.* Qualidade da carne maturada de bovinos Red Norte e Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 8, p.1691-1800, 2010.
- AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**. 16th ed. Arlington: AOAC, 1996. 1298 p.
- ARBOITTE, M. Z. *et al.* Qualidade da carne do músculo *Longissimus dorsi* de novilhos superjovens Aberdeen Angus de biótipo pequeno e médio abatidos com o mesmo estágio de acabamento na carcaça. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 33, n. 2, p. 191-198, 2011.
- ARBOITTE, M. Z. *et al.* Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo *Longissimus dorsi* de novilhos 5/8 nelore - 3/8 charolês terminados em confinamento e abatidos em diferentes estádios de maturidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 4, p. 959-968, 2004.
- BERG, R. T.; BUTTERFIELD, R. M. **New concepts of cattle growth**. Sydney: Sydney University Press, 1976. 240p.
- BERNARDES, G. M. C. *et al.* Carcass characteristics and tissue composition of the meat of feedlot lambs fed high-grain diets. **Semina Ciências Agrárias**, v. 39, n. 6, p. 2635-2644, 2018.
- BOITO, B. *et al.* Influence of subcutaneous fat thickness on the carcass characteristics and meat quality of beef cattle. **Ciência Rural**. v. 48, n. 01, 2018.
- BORGES, C. A. A. *et al.* Substituição de milho grão inteiro por aveia preta grão no desempenho de cordeiros confinados recebendo dietas com alto grão. **Semina Ciências Agrárias**, v. 32, p. 2011-2020, 2011.
- CARVALHO, P. A. Características quantitativas, composição física tecidual e regional da carcaça de bezerros machos de origem leiteira ao nascimento, 50 e 110 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1476-1483, 2003.
- CATTELAM, J. *et al.* Non-carcass components of cattle finished in feedlot with high grain diet. **Bioscience Journal**, v. 34, n. 3, p. 709-718 , 2018.

CLIMACO, S. M.; RIBEIRO, E. L. A.; MIZUBUTI, I. Y. Características de carcaça e qualidade da carne de bovinos de corte de quatro grupos genéticos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 12, p. 2791-2798, 2011.

COSTA, D. *et al.* Características de carcaça de novilhos inteiros Nelore e F1 Nelore x Holandês. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, p. 685- 694, 2007

COSTA, E. C. *et al.* Características da carcaça de novilhos Red Angus superprecoce abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 119-128, 2002.

CULLMANN, J. R. *et al.* 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.

CUNDIFF L. V. *et al.* **Breed comparisons in the Germplasm evaluation program at MARC**. Presented at: Beef Improvement Federation 25th Anniversary Conference. Asheville (SC). 26–29p. 1993. Disponível em: <<http://www.ansi.okstate.edu/breeds/research/index.html/marccomp.pdf>> Acesso em: 16 de Nov de 2019.

CUTRIM, D. O. **Uso de dietas com grão inteiro para terminação de bezerros de origem leiteira**. 2016. 165 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal). Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, 2016.

DONICHT, P. A. M. M. *et al.* Fat sources in diets for feedlot-finished steers - carcass and meat characteristics. **Ciência Animal Brasileira, Goiânia**, v. 12, n. 3, p. 487-496, 2011.

FATURI, C. *et al.* 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, 2003.

FATURI, C. *et al.* Características da carcaça e da carne de novilhos de diferentes grupos genéticos alimentados em confinamento com diferentes proporções de grão de aveia e grão de sorgo no concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 5, p. 2024-2035, 2002.

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).

FEIJÓ, G. L. D; MULLER, L. Estudo dos efeitos da desossa a quente e maturação na qualidade da carne de bovinos. **Ciência Rural**. v. 24, n. 3, p. 617-622. 1994.

FERREIRA, M. A. *et al.* Características das carcaças, biometria do trato gastrointestinal, tamanho dos órgãos internos e conteúdo gastrointestinal de bovinos f1 Simental x Nelore alimentados com dietas contendo vários níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 4, p. 1174-1182, 2000.

HANKINS, O. G.; HOWE, P. E. **Estimation of the composition of beef carcasses and cuts**. Washington: U.S. Department of Agriculture, v. 21, p. 1946-926.

HIRAI, M. M. G. *et al.* Características de carcaça e qualidade da carne de novilhos terminados em pastagem de aveia branca. **Ciências Agrárias**, v. 35, n. 4, p. 2617-2628, 2014.

JORGE, A. M. *et al.* Rendimento da carcaça e de cortes básicos de bovinos e bubalinos, abatidos com diferentes estágios de maturidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 26, n. 5, p. 1048-1054, 1997.

JUNG, C. F.; MATTE JÚNIOR, A. A. Produção leiteira no Brasil e características da bovinocultura leiteira no Rio Grande do Sul. **Ágora**, v. 19, n. 01, p. 34-47, 2017.

JUNQUEIRA, R. S. **Composição tecidual da carcaça e perfil lipídico da carne de novilhos holandês confinados**. 2018. 118 f. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Estadual Do Sudoeste Da Bahia, Itapetinga, 2018.

KAZAMA, M. M. *et al.* Características quantitativas e qualitativas da carcaça de novilhas alimentadas com diferentes fontes energéticas em dietas à base de cascas de algodão e de soja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 2, p. 350-357, 2008.

KATSUKI, P. A. **Avaliação nutricional, desempenho e qualidade da carne de bovinos alimentados com rações sem forragem, com diferentes níveis de substituição do milho inteiro por casca de soja**. 2009. 55 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal). Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2009.

KOCH, R. M. *et al.* Characterization of biological types of cattle: III. Carcass composition, quality and palatability. **Journal of Animal Science**, v. 43, p. 48-62, 1976.

KREHBIEL, C. R.; CRANSTON, J. J.; MCCURDY, M. P. An upper limit for caloric density of finishing diets. **Journal of Animal Science**. v. 84, p. 34-49, 2014.

KUSS, F. *et al.* Características da carcaça de vacas de descarte de diferentes grupos genéticos terminadas em confinamento com distintos pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 3, p. 915-925, 2005.

LAWRENCE, T.; FOWLER, V. Growth of farm animals. London: **CAB International**, 2005. 330 p.

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 JÚNIOR, D. M. *et al.* Alguns aspectos qualitativos da carne bovina: uma revisão. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 5, n. 4, p. 351-358, 2011.

LITTELL, R. C. *et al.* **SAS® for Mixed Models**, Second Edition ed. SAS Institute Inc., Cary, USA. 2006.

MACIEL, R. P. **Glicerina bruta na alimentação de machos de origem leiteira**. 2014. 162 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal). Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, 2014.

MANDELL, I. B.; MACLAURIN, T.; BUTTENHAN, S. Effects of carcass weight class and postmortem aging on carcass characteristics and sensory attributes in grain-fed veal. **Journal of Food Science**, v. 66, n. 5, p. 762-769, 2001.

MENEZES, L. F. G. *et al.* Aspectos qualitativos da carcaça e carne de novilhos superjovens da raça Devon, terminados em pastagem tropical, recebendo diferentes níveis de concentrado. **Semina Ciências Agrárias**, v. 35, n. 3, p. 1557-1568, 2014.

MISSIO, R. L. *et al.* Desempenho produtivo de tourinhos confinados e alimentados com proporções de silagem de capim 'Mulato II' na dieta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 52, n. 8, p. 670-678, 2017.

MISSIO, R. L.; RESTLE, J. **Aspectos quali-quantitativos de carcaças e carne de machos de origem leiteira**. IN: NEIVA, J.N.M.; NEIVA, A.C.G.R.; RESLTE, J. *et al.* 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. *et al.* Características da carcaça de vacas de descarte abatidas com diferentes pesos. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 44, n. 3, p. 644-651, 2013.

MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de novilhos**. 1.ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1987. 31p.

OLIVEIRA, E. A. *et al.* Métodos de mensuração da área de olho de lombo e suas relações entre componentes da carcaça de touros jovens confinados. **Revista Agrarian**. v. 3, n. 9, p. 216-223, 2011.

PACHECO, P. S. *et al.* Características da carcaça e do corpo vazio de bovinos Charolês de diferentes categorias abatidos com similar grau de acabamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 1, p. 281-288, 2013.

PARIS, W. *et al.* Quantitative carcass traits of Holstein calves, finished in different systems and slaughter weights. **Ciência Rural**, v. 45, n. 3, p. 505-511, 2015.

PASCOAL, L. L. *et al.* Beef cuts yield of steer carcasses graded according to conformation and weight. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 6, p. 1363-1371, 2010.

PAZDIORA, R. D. *et al.* Frequências do fornecimento da dieta sobre as características da carcaça bovina em confinamento. **Arquivos de Zootecnia**, v. 62, n. 240, p. 567-577. 2013.

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

PEREZ, L. C; FIGUEROA, F.S; BARRERAS, A. S. Factores de manejo associados a carne DFD en bovinos en clima desértico. **Archivos de Zootecnia**. v. 57, n. 220, p. 545-547. 2008.

PITOMBO, R. S. *et al.* Qualidade da carne de bovinos superprecoces terminados em confinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 4, p. 1203-1207, 2013.

PRADO, E.; GERALDO, L. G.; CARDOSO, B. M. Rentabilidade da exploração leiteira em uma propriedade durante cinco anos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n. 2, p. 501-507, 2007.

RESTLE, J. *et al.* 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. *et al.* Apreciação econômica da terminação em confinamento de novilhos Red Angus superjovens abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 4, p. 978-986, 2007.

RESTLE, J.; VAZ, F. N. Aspectos quantitativos da carcaça de machos Hereford, inteiros e castrados, abatidos aos quatorze meses. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** v. 32, n. 10, p. 1091-1095, 1997.

RESTLE, J.; KEPLIN, L. A. S.; VAZ, F. N. Características da carcaça de novilhos Charolês, abatidos com diferentes pesos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 32, n. 8, p. 851-856, 1997.

RIBEIRO, T. R. *et al.* Características da carcaça de bezerros holandeses para produção de vitelos recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 6S, p. 2154-2162, 2001.

ROCHA JÚNIOR, V. R. *et al.* Desempenho e características de carcaça de bovinos Nelore e mestiços terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, p. 865-875, 2010

SANTOS, P. V. *et al.* Carcass physical composition and meat quality of holstein calves, terminated in different finishing systems and slaughter weights. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 37, n. 5, p. 443-450, 2013.

SANTOS, A. P. *et al.* Características quantitativas da carcaça de novilhos jovens e superjovens com peso de abate similares. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 2, p. 300-308, 2008.

SEAB - Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. **Leite: Análise Da Conjuntura Agropecuária**. Curitiba. 2014. 21p. Disponível em:



<[http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/bovinocultura\\_leite\\_14\\_15.pdf](http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/bovinocultura_leite_14_15.pdf)>. Acesso em: 21 de Nov, 2019.

SHACKELFORD, S. D.; WHEELER, T. L.; KOOHMARAIE, M. Tenderness classification of beef: II. Design and analysis of a system to measure beef Longissimus shear force under commercial processing conditions. **Journal of Animal Science**, v. 77, p. 1474-1481, 1999.

SNIFFEN, C. J. *et al.* 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**. 2019. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2019.



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, p. 3583–3597, 1991.

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

## ANEXOS

## 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	
		Ministério da Educação <b>UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ</b> COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA NO USO DE ANIMAIS	
			
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 Agronômico 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: <math>PF \text{ (kg de matéria seca/dia)} = (\text{consumo de FDNi/concentração de FDNi nas fezes}) \times 100</math>. A digestibilidade aparente (DA) será determinada pela fórmula: <math>(DA, \%) = [(\text{nutriente ingerido} - \text{nutriente excretado})/\text{nutriente ingerido}] \times 100</math>. 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 meréricas por bolo ruminal e a média do tempo despendido para as mastigações meréricas 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 musculo 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	
<b>Objetivo:</b> 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.			
<b>Avaliação dos Riscos e Benefícios:</b>			
<b>Riscos:</b> 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.			
<b>Benefícios:</b> 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.			
<b>Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:</b> 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.			
<b>Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:</b> 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.			
<b>Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:</b> Não há.			
<b>Situação do Parecer:</b> APROVADO			
<b>Considerações Finais a Critério da CEUA:</b> Todos os procedimentos devem seguir a lei nº 11.794 de 8 de outubro de 2008.			
<b>CERTIFICADO</b>			
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.			
<b>CERTIFICATION</b>			
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).			
<b>Vigência do projeto:</b>	08/2018- 07/2020		
<b>Finalidade</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Ensino <input type="checkbox"/> Pesquisa Científica		
<b>Espécie/linhagem:</b>	Bovinos		
<b>Número de animais:</b>	28		
<b>Peso/Idade:</b>	100 kg / 4-6 meses		
<b>Sexo:</b>	machos não castrados		
<b>Origem:</b>	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 <a href="#">Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015</a> .		
	A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <a href="https://sei.utfpr.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&amp;id_documento=293550&amp;id_documento=293550&amp;id_documento=293550&amp;id_documento=293550">https://sei.utfpr.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&amp;id_documento=293550&amp;id_documento=293550&amp;id_documento=293550&amp;id_documento=293550</a> , informando o código verificador 0258210 e o código CRC 21EA791D.		
Referência: Processo nº 23064.007767/2018-58		SEI nº 0258210	
<a href="https://sei.utfpr.edu.br/sei/controlador.php?acao=documento_imprimir_web&amp;acao_origem=arvore_visualizar&amp;id_documento=293550&amp;id_documento=293550&amp;id_documento=293550&amp;id_documento=293550">https://sei.utfpr.edu.br/sei/controlador.php?acao=documento_imprimir_web&amp;acao_origem=arvore_visualizar&amp;id_documento=293550&amp;id_documento=293550&amp;id_documento=293550&amp;id_documento=293550</a>			