

**Características de carcaça, composição tecidual e análise sensorial da carne de bezerrinhos aleitados com níveis crescentes de soro de queijo em pó**

**Carcass characteristics, tissue composition, and sensory analysis of suckling calf meat with increasing proportions of cheese whey powder**

**Características de la canal, composición tisular y análisis sensorial de la carne de ternera con niveles crecientes de suero de queso en polvo**

Recebido: 04/09/2020 | Revisado: 05/09/2020 | Aceito: 06/09/2020 | Publicado: 08/09/2020

**Andreza Kyarelle Bezerra de Moura**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6669-2335>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Brasil

E-mail: [andreza\\_kyarelle@hotmail.com](mailto:andreza_kyarelle@hotmail.com)

**Renata Nayhara de Lima**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6116-9323>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Brasil

E-mail: [renatalima\\_16@msn.com.br](mailto:renatalima_16@msn.com.br)

**Adryana Brenda de Oliveira Silva**

ORCID: <https://orcid.gov/0000-0001-7317-6144>

Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Brasil

E-mail: [abbrenda@hotmail.com](mailto:abbrenda@hotmail.com)

**Maria Vivianne Freitas Gomes de Miranda**

ORCID: <https://orcid.gov/0000-0003-3920-5970>

Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Brasil

E-mail: [mviviannefreitas@hotmail.com](mailto:mviviannefreitas@hotmail.com)

**Liz Carolina da Silva Lagos Cortes Assis**

ORCID: <https://orcid.gov/0000-0002-9799-8545>

Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Brasil

E-mail: [liz@ufersa.edu.br](mailto:liz@ufersa.edu.br)

**Raquel Lima Salgado**

ORCID: <https://orcid.gov/0000-0003-4564-817X>

Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Brasil

E-mail: [quellvet@gmail.com](mailto:quellvet@gmail.com)

**Patrícia de Oliveira Lima**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1887-3446>

Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Brasil

E-mail: [pattlima@ufersa.edu.br](mailto:pattlima@ufersa.edu.br)

## **Resumo**

Objetivou-se avaliar a influência do aleitamento com soro de queijo em pó associado ao leite em pó refugado de indústria sobre as características, rendimentos e qualidade da carne de bezerros de origem leiteira. Foram utilizados 40 bezerros machos distribuídos em quatro tratamentos e dez repetições: LI - leite de integral (controle); LP - 100% leite em pó; LPS1 – 80% leite em pó + 20% soro de queijo em pó e LPS2 - 60% de leite em pó + 40% de soro de queijo. Na carcaça, foram avaliados os valores de pH e temperatura ao abate e após 24 horas de resfriamento. Os parâmetros físico-químicos, atividade de água, acidez, umidade, cinzas, proteínas e lipídeos da carne foram avaliados no músculo *Longissimus dorsi*. O pH médio da carcaça pós-abate foi de 6,6 e o pH após resfriamento de 5,3. Os valores médios de umidade, proteína, extrato etéreo e cinzas foram: 73,36%; 23,03%; 2,00% e 1,06%, respectivamente. Na análise sensorial foram avaliados cor, maciez, sabor, suculência, impressão global e intenção de compra, não apresentou diferença significativa. As dietas testadas não interferiram nas características de carcaça, composição tecidual e nos atributos qualitativos da carne dos animais avaliados, sendo possível a substituição do leite integral por dietas a base de soro de queijo em pó e leite em pó, não apresentando prejuízos ao desenvolvimento de bezerros leiteiros em fase de aleitamento.

**Palavras-chave:** Aleitamento artificial; *Longissimus dorsi*; Sucedâneos do leite.

## **Abstract**

The objective of this study was to evaluate the influence of whey feeding on cheese powder associated with industrial waste milk on the characteristics, yields and quality of meat of dairy calves. Forty male calves were distributed in four treatments and ten replications: WM - whole milk (control); MPW0 - 100% milk powder; MPW20 - 80% Milk Powder + 20% Cheese Whey and MPW40 - 60% Milk Powder + 40% Cheese Whey. In the carcass, the values of pH and slaughter temperature were evaluated and after 24 hours of cooling. The physicochemical parameters, water activity, acidity, humidity, ashes, proteins and lipids of meat were evaluated in the *Longissimus dorsi* muscle. The average pH of the carcass after slaughter was 6.6 and the pH after cooling 5.3. The average values of moisture, protein, ether

extract and ash were: 73.36%; 23.03%; 2.00% and 1.06%, respectively. In the sensory analysis were evaluated color, softness, taste, juiciness, overall impression and purchase intention, showed no significant difference. The tested diets did not affect carcass characteristics, tissue composition and qualitative attributes of meat of the evaluated animals. It is possible to substitute whole milk for diets based on whey cheese powder and milk and did not impair the development of meat. lactating dairy calves.

**Keywords:** Artificial breastfeeding; *Longissimus dorsi*; Milk replacers.

## Resumen

El objetivo de este estudio fue evaluar la influencia de la alimentación con suero de queso en polvo asociado a la leche en polvo de desecho industrial sobre las características, rendimientos y calidad de la carne de terneros lecheros. Se utilizaron cuarenta terneros machos, distribuidos en cuatro tratamientos y diez repeticiones: LE - leche entera (control); LP - leche en polvo 100%; LPS1 - 80% de leche en polvo + 20% de suero de queso en polvo y LPS2 - 60% de leche en polvo + 40% de suero de queso. En la canal se evaluaron los valores de pH y temperatura al sacrificio y después de 24 horas de enfriamiento. En el músculo *Longissimus dorsi* se evaluaron los parámetros físico-químicos, actividad hídrica, acidez, humedad, cenizas, proteínas y lípidos de la carne. El pH medio de la canal después del sacrificio fue de 6,6 y el pH después del enfriamiento fue de 5,3. Los valores medios de humedad, proteína, extracto etéreo y cenizas fueron: 73,36%; 23,03%; 2,00% y 1,06%, respectivamente. En el análisis sensorial se evaluó color, suavidad, sabor, jugosidad, impresión global e intención de compra, no hubo diferencia significativa. Las dietas probadas no interfirieron en las características de la canal, composición del tejido y los atributos cualitativos de la carne de los animales evaluados, siendo posible la sustitución de la leche entera por dietas a base de suero de queso en polvo y leche en polvo, las cuales no mostraron daño al desarrollo de terneros lecheros en fase de lactancia.

**Palabras clave:** Lactancia artificial; *Longissimus dorsi*; Sustitutos de la leche.

## 1. Introdução

A pecuária mundial passa por modificações na forma de produção com objetivo de atender a demanda de consumidores cada vez mais exigentes quanto qualidade e segurança alimentar. Quanto a produtos de origem animal, querem conhecer também a forma de produção e, principalmente se o bem-estar do animal que originou o produto foi atendido.

Nesse sentido, o atual sistema de produção de leite, que descarta o bezerro macho, precisa encontrar formas mais eficientes e humanitárias para o aproveitamento desses animais (Pereira, 2014).

A maioria dos machos de origem leiteira ainda não são aproveitados para a produção de carne, com a finalidade de poupar o leite produzido na propriedade, já que estes animais necessitam ingerir grandes quantidades de leite na fase inicial de seu desenvolvimento (Santos, Carvalho, Bianchi & Piedade, 2016). Boito et al. (2015) avaliando o aleitamento de bezerros machos com sucedâneo nas fases de cria e recria obtiveram ganhos compensatórios utilizando 66% de sucedâneo na dieta líquida. Segundo Viégas et al. (2017), uma das maneiras de se reduzir o custo do aleitamento em sistema de produção leiteira é antecipar a idade ao desaleitamento, reduzir a quantidade de leite fornecida e/ou pela substituição parcial ou total do leite integral utilizando sucedâneo. Sendo, desde que o sucedâneo seja capaz de nutrir o bezerro adequadamente os requerimentos nutricionais do animal. Dentre algumas alternativas de potencial valor nutritivo estão os subprodutos da indústria de laticínios.

Alguns autores já destacaram a importância do aproveitamento do soro de queijo na substituição parcial do leite como uma alternativa viável economicamente, sem que afete o desenvolvimento do animal (Lima et al. 2012). Além de minimizar os custos da criação e permitindo, ainda, a redução da liberação de resíduos poluentes no meio ambiente, bem como o aumento na margem de lucratividade com substituição em até 45% do leite integral (Costa et al., 2010).

A produção de carne a partir de bezerros oriundos de propriedades leiteira consiste em uma alternativa para o aproveitamento da carne do macho leiteiro, uma vez que é uma importante fonte de proteína animal de alto valor biológico para a dieta humana. A utilização de substitutivos do leite na alimentação destes animais pode vir a proporcionar melhor desempenho animal e destino racional a subprodutos oriundos do beneficiamento do leite. Neste sentido estudos voltados ao conhecimento da cadeia produtiva do alimento, tem gerado mais estudos relacionados à segurança alimentar e seus benefícios.

Assim, o objetivo deste trabalho visa avaliar a influência do aleitamento com soro de queijo em pó associado ao leite em pó refogado de indústria sobre as características, rendimentos e qualidade da carne de bezerros de origem leiteira.

## 2. Metodologia

O experimento foi desenvolvido na fazenda Flor da Serra localizada no município de Limoeiro do Norte-CE. O projeto foi conduzido de acordo com as normas éticas e aprovado pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal, da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), parecer no 17/2011/ processo nº 23091.002083/2011-66 – CEUA/UFERSA. O experimento foi realizado por experimentação de campo de quantitativa e qualitativa, de acordo com Pereira, Móri, Garcia, Sherer e Pizzolante (2018).

Foram utilizados 40 bezerros machos com idade  $5 \pm 3$  dias, mestiços de Holandês x SPRD, com peso médio inicial de 35 kg. Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e dez repetições: leite integral (controle); leite em pó; 80% leite em pó + 20% de soro de queijo em pó; 60% leite em pó + 40% de soro de queijo em pó. Tanto o leite em pó quanto o soro de queijo em pó, foram obtidos de refugo da indústria de laticínios.

Até o terceiro dia de vida os bezerros receberam colostro e a partir do quarto até o décimo dia, receberam leite integral na quantidade de quatro litros fornecido duas vezes ao dia (manhã e tarde) conforme manejo já adotado na propriedade. A partir do décimo dia foi realizada a adaptação com as dietas experimentais por dez dias, sendo fornecidas em substituição ao leite integral, gradativamente, aumentando 10% a cada dia. O período experimental foi realizado durante as seis semanas após o período de adaptação, totalizando 60 dias.

Todos os animais foram vermífugados e receberam complexo vitamínico ADE injetável na segunda semana de vida. Os animais foram mantidos no sistema de confinamento em baias individuais cobertas com sombrite, onde tinham acesso ao concentrado farelado (93,92% MS; 18,54%PB; 4,98% EE; 13,73% FDN; 9,20% FDA e 8,64 MM ), feno de Tifton (*Cynodon sp.*) (95,38% MS; 7,94 %PB; 1,58% EE; 72,18% FDN; 36,89% FDA e 7,91% MM) e água *ad libitum*, desde o nascimento até o desaleitamento (60 dias).

Aos 60 dias de idade, antes de serem abatidos, os bezerros foram pesados e submetidos a um jejum de aproximadamente 16 horas (período noturno), tendo acesso somente à água. Na manhã seguinte, foram pesados novamente, obtendo-se assim o peso ao abate (PA), e levados ao abatedouro sob fiscalização do Serviço de Inspeção Municipal. Na sala de abate foram insensibilizados, o sangue coletado e, em seguida os bezerros foram esfolados e as carcaças foram evisceradas. O peso corporal vazio (PCVZ) foi obtido diretamente pelo somatório dos pesos de patas, cabeça, pele, aparelho reprodutor, sangue,

órgãos, vísceras vazias, gordura interna e carcaça. As carcaças foram pesadas, obtendo-se assim o peso de carcaça quente (PCQ) e rendimento de carcaça quente ( $RCQ = PCQ/PCVZ \times 100$ ), nesse momento procedeu-se também as aferições de pH e temperatura da carcaça quente, através de uma incisão no lombo (*Longissimus dorsi*).

Ainda a partir de amostras do *Longissimus dorsi*, foram realizadas análises químicas da carne cada animal foi identificado, armazenado individualmente em sacos plásticos e congelados em freezer. Para as análises foram descongelados em refrigerador, por 24 horas, dentro dos sacos plásticos. Com auxílio de bisturi e faca, foi separado de cada peça uma amostra para realização das análises laboratoriais.

A atividade de água (Aw) das amostras foi medida pela técnica do ponto de orvalho em espelho resfriado, utilizando-se higrômetro, com resolução de 0,01 Aw e operado na temperatura de  $20 \pm 1$  °C. Para a avaliação da composição centesimal foi utilizada a metodologia descrita na Association of Official Analytical Chemists - AOAC (2000). A umidade foi determinada pelo método gravimétrico com emprego de calor, baseando-se na perda de peso do material submetido ao aquecimento a 105°C em estufa por cerca de quatro horas. A fração proteica foi determinada pelo método de “Kjeldahl”, por meio de determinação da porcentagem total de nitrogênio pelo fator de correção médio de 6,25 e o resíduo mineral fixo (cinzas) foi determinado pela calcinação da amostra na mufla, a 550°C por cerca de quatro horas. Os lipídios foram mensurados pela metodologia de Folch, Less e Sloane (1957).

A área da face do músculo *Longissimus dorsi*, resultante do corte transversal, feito entre a 12ª e 13ª costelas, através do desenho de seus contornos, em quatro repetições, obtidos com o auxílio de uma transparência. Dessas repetições, tomou-se a média da maior altura (A) e do maior comprimento (B) para cálculo da área de olho-de-lombo, segundo a fórmula:  $AOL = (A/2 \times B/2)$ .

Após as pesagens e medições, as meias-carcaças foram identificadas, penduradas pela articulação tarsometatarsiana em ganchos próprios e resfriadas durante 24 horas, em temperaturas de 2 a 5°C, em câmara de refrigeração. Nas meias-carcaças resfriadas foram novamente aferidos o peso da carcaça fria (PCF) e o rendimento de carcaça fria ( $RCF = PCF/PCVZ \times 100$ ), bem como as medidas de temperatura e pH em carcaça fria. As meias carcaças esquerdas foram mensuradas para a obtenção do comprimento de carcaça (CC), medida tomada partindo-se do osso occipital até a curvatura do osso do púbis (altura da 1ª vértebra coccígea), e profundidade de tórax (PT), distância máxima entre o externo e o dorso da carcaça.

Foram ainda avaliadas as variáveis: perda de peso por resfriamento (PResf): referente a diferença (kg) entre o peso de carcaça quente e o peso de carcaça fria; e quebra ao resfriamento (QResf): relação percentual entre o peso de carcaça quente e o peso de carcaça fria. Todas as variáveis referentes à carcaça dos bezerros foram observadas de acordo metodologia indicada por Perobelli, Restle e Muller (1995).

A análise sensorial foi realizada utilizando-se o teste da escala Hedônica, com três repetições para cada tratamento, segundo Amarine, Pangborn e Roessler (1965) e Larmond (1977). Uma equipe de 70 provadores não treinados realizou as análises sensoriais. Cada atributo foi pontuado numa escala de 1 a 9, de tal forma que 1 referiu-se à desgostei muitíssimo e 9 à gostei muitíssimo, para os parâmetros cor, maciez, sabor, succulência e impressão global, já para intensão de compra, a pontuação da escala foi de 1 a 5, de tal forma que 1 se refere a certamente não compraria e 5 certamente compraria.

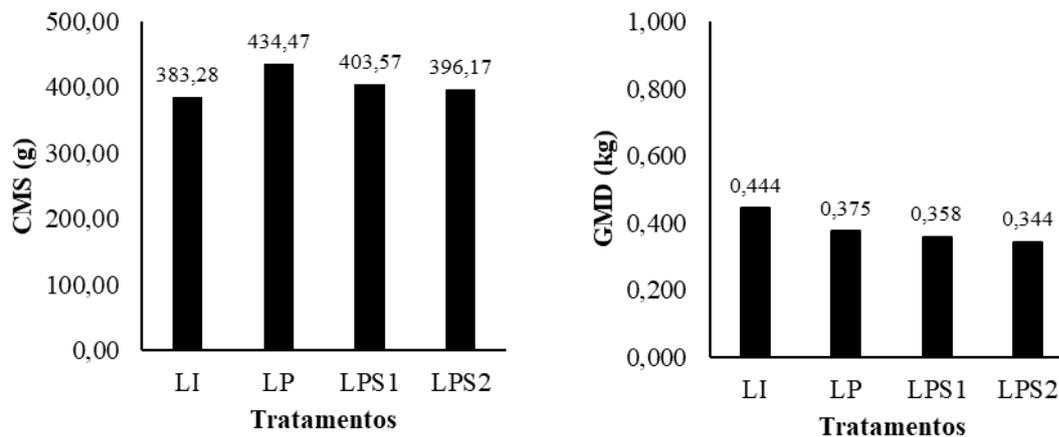
As variáveis associadas as características de carcaça, composição tecidual e análise físico-química da carne foram submetidas à análise de variância, e os efeitos dos diferentes tratamentos sobre cada variável foi comparada por meio do teste de Tukey. Para a análise sensorial foi usado o procedimento GLM com teste múltiplo de Ryan-Einot-Gabriel-Welsch (REGW<sub>q</sub>), ambos os testes foram ao nível de 5% de probabilidade com o auxílio computacional do programa R 2.15.0 (2012).

### **3. Resultados e Discussão**

As dietas testadas não influenciaram o consumo de matéria seca (CMS) e ganho médio diário (GMD) dos animais ( $P>0,05$ ) (Figura 1). Vasconcelos et al. (2009) observou comportamento semelhante ao testar diferentes dietas líquidas na alimentação de bezerros. Lima et al. (2012) avaliando o desempenho de bezerros mestiços, aleitados com soro de queijo não observou diferença no consumo de matéria seca em função das dietas líquidas testadas.

A associação das dietas líquidas com feno e concentrado desde a primeira semana de vida de todos os animais contribuiu para o desenvolvimento do rúmen, além de que os níveis de substituição utilizados no trabalho não expressaram danos digestivos que interferisse no consumo, bem como na capacidade de favorecer ganhos de peso na mesma proporção que o leite integral, conseqüentemente, não apresentam diferença nos indicadores (pesos e rendimentos) das características de carcaça estudadas.

**Figura 1** – Consumo de matéria seca (CMS) e ganho médio diário (GMD) de bezerros recebendo como dietas líquidas: leite integral (LI), leite em pó (LP), 80% leite em pó + 20% soro de queijo em pó (LPS1), e 60% leite em pó + 40% soro de queijo em pó (LPS2).



Fonte: Autores.

Os valores apresentados para os indicadores das características de carcaça pesos e rendimentos, não mostraram diferença significativa ( $P>0,05$ ) em função das dietas líquidas testadas (Tabela 1). Lima et al (2020) avaliando o uso de soro de queijo na substituição do leite integral para bezerros mestiços observou valores próximo aos deste trabalho para os peso vivo de abate, peso do corpo vazio, peso do conteúdo gastrointestinal, peso de carcaça quente e fria com média geral de 50,51 kg, 45,56kg, 6,16kg, 26,19kg e 25,41kg, respectivamente.

Os rendimentos de carcaça quente e fria e as variáveis relativas as perdas e quebra por resfriamento não mostraram diferenças em função das dietas líquidas testadas ( $P>0,05$ ) (Tabela 1). Lima et al., (2013) ao abater bezerros com idade de 60 dias e com peso vivo de abate médio de 51,22 kg, encontraram média para rendimento de carcaça quente e fria de 51,12% e 49,75 %, concordando com os valores encontrados no presente estudo. Os valores observados para as perdas por resfriamento foram inferiores aos níveis máximos de 3 a 4% considerados aceitáveis segundo Almeida Júnior et al. (2004). Isso é desejável sob o aspecto produtivo e qualitativo, pois indica baixa perda de peso por gotejamento durante o processo de resfriamento das carcaças (Fernandes et al., 2011).

Os resultados da quebra por resfriamento foram superiores aos apresentados por Dias e Leite (2013) em uma revisão de literatura onde indicam valores de quebra por resfriamento de 0,75 a 2,5%. A quebra no resfriamento é regulada, principalmente, pela gordura de cobertura que protege a carcaça da desidratação, como os bezerros têm pouca deposição de gordura subcutânea, o resfriamento das carcaças deve seguir critérios diferentes (temperaturas mais

elevadas e proteção das carcaças) dos adotados convencionalmente nos frigoríficos brasileiros para carcaça de bovinos adultos com o objetivo de evitar quebras excessivas ou efeitos deletérios (*cold shortening*) do resfriamento intenso (Prado & Felício, 2010).

O comprimento de carcaça e a profundidade torácica não apresentaram diferença significativa ( $P>0,05$ ) em função dos tratamentos (Tabela 1). Lima et al. (2012) observaram valores superiores aos encontrados neste trabalho, com média geral de 103,20cm e 39,03cm, respectivamente, avaliando bezerros recebendo dietas à base de soro de queijo até 60 dias. Essa diferença de peso é justificada pelo padrão racial dos animais utilizados, uma vez que não tinham um padrão de raça definido em ambos estudos. Segundo Almeida Junior, Carvalho, Persichetti Júnior e Panichi (2008), o comprimento da carcaça é altamente dependente de características genéticas, portanto é muito constante em animais de mesma raça com idade e peso similares. Além de estar diretamente relacionado ao desenvolvimento do tecido ósseo, correspondendo à fase de crescimento do animal. Em função disso não houve variação nos valores encontrados neste estudo.

Para a área de olho de lombo não foi observada diferença significativa ( $P>0,05$ ) em função das dietas líquidas testadas (Tabela 1).

**Tabela 1** – Peso vivo de abate (PA), peso do corpo vazio (PCVZ), peso de carcaça quente (PCQ), peso do conteúdo gastrointestinal (PCont.), peso de carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça quente (RCQ), rendimento de carcaça fria (RCF), profundidade do tórax (PT), comprimento de carcaça (CC), área de olho-de-lombo (AOL), perda por resfriamento (PResf.) e quebra por resfriamento (QResf.) de bezerros aleitados com soro de queijo pó associado ao leite em pó.

Variáveis	Tratamentos				EPM	CV(%)
	LI	LPS0	LPS1	LPS2		
PA (kg)	56,32	48,14	50,13	49,62	0,116	6,77
PCVZ (kg)	50,82	43,16	43,34	43,83	0,102	6,18
PCont. (kg)	6,50	6,02	7,76	6,80	0,293	35,56
PCQ (kg)	30,53	25,52	25,94	25,55	0,113	7,92
PCF (kg)	24,31	22,74	23,83	23,84	0,123	8,97
RCQ (%)	59,62	60,36	59,82	58,37	0,008	4,20
RCF (%)	48,60	52,26	54,66	54,46	0,021	11,55
PResf. (kg)	1,47	1,13	2,10	0,75	0,318	62,03
QResf. (%)	5,50	4,62	5,37	2,99	0,374	39,62
PT (cm)	36,50	35,60	35,00	36,33	0,050	3,21
CC (cm)	74,33	78,40	78,17	68,00	0,034	1,841
AOL (cm <sup>2</sup> )	9,01	7,37	8,08	8,64	0,122	12,85

As médias com a mesma letra não diferiram pelo teste Tukey ( $P > 0,05$ ); LI: leite integral; LP:leite em pó; LPS1:20% soro de queijo em pó + 80% leite em pó; LPS2: 40% soro de queijo em pó + 60% leite em pó; EPM: erro padrão da média; CV: coeficiente de variação. Fonte: Autores.

Os resultados observados neste trabalho foram superiores aos de Lima et al. (2013) que obteve média geral de 3,89 cm<sup>2</sup>. a similaridade dos tratamentos testados com o tratamento controle implica desenvolvimento muscular semelhante entre os animais, uma vez que a área de olho de lombo é normalmente considerada um indicador de desenvolvimento muscular (Ribeiro et al., 2001). Sendo assim, pode se dizer que as dietas testadas são igualmente eficientes na nutrição dos animais na fase estudada.

Além dos indicadores das características de carcaça (pesos e rendimento), a avaliação física da carcaça é relevante por permitir conhecer animais com maior aptidão para produção de carne. A composição e a relação tecidual observada neste trabalho, não apresentou diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre as dietas testadas (Tabela 2). Cattelan et al. (2013)

observaram resultados superiores, avaliando a composição física de carcaça de novilhos abatidos aos 20 meses nas seguintes proporções: músculo 65,03%, osso 15,33% e gordura 19,86%, para a relação músculo: osso 4,28% e a relação músculo: gordura foi 3,35%, no entanto essa diferença em relação ao músculo é justificada pela idade de abate, uma vez que os novilhos foram abatidos mais tardiamente quando comparados aos bezerros.

**Tabela 2** – Composição e relações teciduais (%) da perna de bezerros submetidos ao aleitamento com soro de queijo em pó associado ao leite em pó.

Variáveis	Tratamentos				EPM	CV (%)
	LI	LPS0	LPS1	LPS2		
Musculo	49,19	45,30	50,48	55,08	7,446	15,87
Oso	22,14	21,87	22,54	25,96	4,201	18,45
Gordura Total	2,87	3,48	3,81	2,85	1,532	47,23
GI	1,53	2,41	2,57	1,42	1,270	62,04
GS	1,34	1,07	1,24	1,43	0,455	38,03
Outros	12,42	14,79	14,80	15,66	1,971	13,86
M:O	2,26	2,11	2,30	2,10	0,503	22,72
M:G	20,41	17,12	14,27	23,97	10,174	56,57
TM:O	0,56	0,67	0,66	0,61	0,079	12,50

As médias com a mesma letra não diferiram pelo teste Tukey ( $P > 0,05$ ); LI: leite integral; LP:leite em pó; LPS1:20% soro de queijo em pó + 80% leite em pó; LPS2: 40% soro de queijo em pó + 60% leite em pó; GI – gordura intramuscular, GS – gordura subcutânea, M:O – músculo:osso, M:G – músculo gordura, TM:O – tecido mole:osso; EPM: erro padrão da média; CV: coeficiente de variação. Fonte: Autores.

Vaz e Restle (2000) comparando as relações músculo:osso e tecido mole:osso em animais abatidos aos 14 meses de idade encontraram valores de 4,21 e 5,71 respectivamente. Conforme Berg e Buterfield (1978), dos tecidos que compõem a carcaça, o muscular é o mais importante, por ser mais desejado pelo consumidor, assim a carcaça deve ter quantidade máxima de músculos, mínima de osso e adequada de gordura que varia em função da preferência do consumidor.

Mesmo considerando que a idade de abate neste estudo não permite que houvesse incremento de massa muscular pela ação dos hormônios da puberdade, pode se observar que as dietas promoveram um desenvolvimento satisfatório aos bezerros.

Os parâmetros físico-químicos da carne nos permitem conhecer seu valor biológico, os valores observados para esses parâmetros PB, EE, Cinza, Umidade e AA não diferiram estatisticamente ( $P>0,05$ ), no entanto para pH e acidez houve diferença significativa ( $P<0,05$ ) em função das dietas líquidas testadas (Tabela 3). As dietas que não tinha soro de queijo em sua composição apresentaram pH menor. Gavazzone (2016) avaliando a composição centesimal de bovinos holandeses apresentou valores próximos aos resultados mostrados neste trabalho com média geral para o pH 5,84, umidade 72,95%, matéria mineral 1,40%, proteína bruta 19,98% e EE 1,53%.

Os parâmetros pH e acidez aliados a atividade de água determinam a segurança e a estabilidade dos alimentos. Alimentos de baixa acidez ( $pH>4,5$ ) são os mais sujeitos a multiplicação microbiana, tanto de espécies patogênicas quanto de espécies deteriorantes (Franco & Landgraf, 2005). A atividade de água é um indicador de como a água afeta processos bioquímicos e outros fatores, como a disponibilidade de nutrientes para os microrganismos (Silva, 2008). A atividade de água varia de 0-1, quanto mais próximo de 1 mais alta é atividade de água, neste estudo a carne apresentou alta atividade de água, o que favorece o crescimento de microrganismos, desta forma os fatores que vão garantir a segurança do alimento recai na manutenção de baixas temperaturas e na adição de conservantes (Fiorda & Siqueira, 2009).

**Tabela 3** - Características químicas do músculo *longissimus dorsi* de bezerros aleitados com soro de queijo em pó associado ao leite em pó.

Variáveis	Tratamentos				EPM	CV(%)
	LI	LPS0	LPS1	LPS2		
PB	22,57	24,12	23,40	22,04	1,138	4,94
EE	2,01	2,02	2,00	1,99	0,044	2,20
Cinza	1,15	0,65	0,80	1,65	0,795	74,59
pH	4,91 <sup>b</sup>	4,96 <sup>ab</sup>	5,07 <sup>a</sup>	5,08 <sup>a</sup>	0,053	1,06
Acidez	3,79 <sup>ab</sup>	3,67 <sup>b</sup>	4,25 <sup>a</sup>	3,69 <sup>b</sup>	0,182	4,73
Umidade	72,12	72,98	74,15	74,21	1,345	1,83
AA	0,99	1,00	1,00	1,00	0,002	0,28

As médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste Tukey ( $P> 0,05$ ); LI: leite integral; LP:leite em pó; LPS1:20% soro de queijo em pó + 80% leite em pó; LPS2: 40% soro de queijo em pó + 60% leite em pó; PB – proteína bruta, EE- extrato etéreo, AA – atividade de água; EPM: erro padrão da média; CV: coeficiente de variação. Fonte: Autores.

A análise sensorial é uma estratégia mercadológica para agregação de valor ao produto por parte da indústria, porém o consumo da carne irá variar de acordo com as características do produto (Marchesi, 2013).

Com relação a análise sensorial da carne, não houve efeito significativo ( $P>0,05$ ) para nenhum atributo entre os tratamentos (Tabela 4). Para os atributos cor, maciez, sabor, suculência e impressão global a média variou entre 5 (não gostei/nem desgostei) a 7 (gostei moderadamente), resultados semelhantes foram observados por Carvalho et al. (2003) analisar sensorialmente carnes bovinas. Para intenção de compra a média variou de 2 (provavelmente não compraria) a 3 (talvez comprasse/talvez não comprasse). Os atributos referentes a aceitabilidade possuem uma relação estreita com a quantidade de gordura intramuscular da carcaça, no entanto neste trabalho a carne avaliada é de animais jovens que possuem baixa deposição de gordura, justificando os resultados para cor, maciez, suculência e impressão global encontrados.

**Tabela 4** – Avaliação sensorial da qualidade da carne de bezerros aleitados com soro de queijo em pó associado ao leite em pó.

Atributos	Tratamentos				EPM	Significância
	LI	LP	LPS1	LPS2		
Cor	6,70	6,10	4,90	6,00	1,68	ns
Maciez	7,60	7,10	6,40	6,70	1,74	ns
Sabor	6,60	5,70	4,80	5,20	1,72	ns
Suculência	7,10	6,50	5,30	5,80	1,87	ns
Impressão Global	7,00	6,60	5,70	5,50	1,60	ns
Intensão Compra	3,30	2,70	3,00	3,00	1,29	ns

LI: leite integral; LP:leite em pó; LPS1:20% soro de queijo em pó + 80% leite em pó; LPS2: 40% soro de queijo em pó + 60% leite em pó; EPM: erro padrão da média. Fonte: Autores.

As dietas testadas proporcionaram características de carcaça, quantitativa e qualitativa, similares àqueles obtidos com o uso da dieta controle (leite integral), indicando que o uso de dietas líquidas a base de soro de queijo, além de ser menos onerosa não afetaram o desenvolvimento dos animais.

#### 4. Conclusão

As dietas testadas não interferem em nenhum dos parâmetros de características de carcaça, composição tecidual e nos atributos qualitativos da carne dos animais avaliados, sendo possível a substituição do leite integral por dietas a base de soro de queijo em pó e leite em pó sem prejuízos ao desenvolvimento de bezerros leiteiros em fase de aleitamento.

#### Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES).

#### Referências

Almeida Júnior, G. A., Carvalho, S. M. R., Persichetti Júnior, P., & Panichi, A. (2008). Composição físico-química de carcaças de bezerros holandeses alimentados após o desaleitamento com silagem de grãos úmidos ou grãos secos de milho ou sorgo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37 (1), 164-170, 2. DOI: 10.1590/S1516-35982008000100024.

Almeida Júnior, G. A., Costa, C., Monteiro, A. L. G., Garcia, C. A., Munari, D. P., & Neres, M. A. (2004). Desempenho, características de carcaça e resultado econômico de cordeiros criados em creep feeding com silagem de grãos úmidos de milho. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 33 (4), 1048-1059. DOI: 10.1590/S1516-35982004000400025.

Association of Official Analytical Chemists (2000). *Official methods of analysis of AOAC international*. 16.ed. Arlington, 1025p.

Amarine, M. A., Pangborn, R. M., & Roessler, E. B. (1965). *Principles of sensory evaluation of food*. Orlando: Academic.

Berg, R. T., & Butterfield, R. M. (1978). El crecimiento del ganado vacuno y la producción de carne de vacuno. In: *Nuevos Conceptos sobre Desarrollo de Ganado Vacuno*. Editora Acribia, S.A. 280p.

Boito, B., De Menezes, L., Ziech, M., Kuss, F., Lisbinski, E., & Fiorelli, A. (2015). Uso de sucedâneo em substituição ao leite no desempenho de bezerros da raça holandesa durante a cria e recria. *Ciência Animal Brasileira*, 16 (4), 498-507. DOI: 10.1590/1089-6891v16i432297.

Carvalho, P. A., Sanchez, L. M. B., Velho, J. P., Viégas, J., Jauris G. C., & Rodrigues, M. B. (2003). 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*, 32 (6), 1476-1483. DOI: 10.1590/S1516-35982003000600023.

Cattellam, J., Brodani, I. L., Alves Filho, D. C., Segabinazzi, L. R., Callegaro, A. M., & Cocco, J. M. (2013). Características de carcaça e qualidade da carne de novilhos confinados em diferentes espaços individuais. *Ciência Animal Brasileira* 14 (2), 185-198. DOI: 10.5216/cab.v14i2.22703

Costa, R. G., Beltrão Filho, E. M., Medeiros, G. R., Villarroel, A. B. S. Cruz, S. E. S. B. S., & Santos, E. M. (2010). Substituição do leite de cabra por soro de queijo bovino para cabritos alpinos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39 (4), 824-830. DOI: 10.1590/S1516-35982010000400018.

Dias, A. L., & Leite, P. A. G. (2013). Avaliação da perda de peso em meias-carcaças bovinas submetidas ao sistema de resfriamento por aspersão. *PUBVET*, Londrina, 7 (23), Ed. 246, Art. 1625, Dezembro.

Fernandes, S. R., Monteiro, A. L. G., Silva, C. J. A., Silva, M. G. B., Rossi Junior, P., Souza, D. F. & Hentz, F. (2011). Desmame precoce e a suplementação concentrada no peso ao abate e nas características de carcaça de cordeiros terminados em pastagem. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 12 (2), 527-537. DOI: 10.1590/S0034-737X2014000200005.

Fiorda, F. A., & Siqueira, M. I. D. (2009). Avaliação do pH e atividade de água em produtos cárneos. *Estudos*, 36 (5/6), 817-826.

Folch, J., Less, M., & Sloane, G. H. S. (1957). A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal of Biological Chemistry*, 226 (1), 497-509.

Franco, B. D. G. M., & Landgraf, M. *Microbiologia dos alimentos*. (2005). São Paulo: Atheneu.

Gavazzone, S. G. (2016). *Parâmetros físico-químicos e composição centesimal dos músculos de bovinos holandeses alimentados com dietas de alto concentrado*. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, BA, Brasil.

Larmond, E. (1977). *Laboratory methods for evaluation of foods*. Ottawa: Food Research Institute/Canada Department of Agriculture, 432p.

Lima, P. O., Lima, R. N., Miranda, M. V. F. G., Pereira, M. W. F., Melo, F. B. A., Cordeiro, L. A. V. & Leite, H. M. S. (2013). Desenvolvimento dos estômagos de bezerros recebendo diferentes dietas líquidas. *Ciência Rural*, 43 (4), 716-721.

Lima, R. N., Lima, P. O., Aroeira, L. J., Miranda, M. V. F. G., Lopes, K. T. L., Diogenes, G. V. & Rossato, C. H. (2012). Desempenho de bezerros aleitados com soro de queijo em associação ao colostro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 47 (8), 1174-1180. DOI: 10.1590/S0100-204X2012000800019.

Lima, R. N., Moura, A. K. B., Assis, A. P. P., Leite, H. M. S., Oliveira, F. C. S., Morais, F. X. & Lima, P. O. (2020). Characteristics and yield of slaughter of dairy calves receiving cheese whey and colostrum in liquid. *SEMINA: Ciências Agrárias*, 41 (3), 1007-1016. DOI: 10.5433/1679-0359.2020v41n3p1007.

Marchesi, A. F. L. M. (2013). *Análise da produção de uma indústria e do consumo de carne bovina premium no Estado do Rio Grande do Sul*. Monografia de graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

Pereira, R. P. (2014). *Glicerina bruta na alimentação de machos leiteiros*. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Tocantins, Araguaina, TO, Brasil.

Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). Metodologia da pesquisa científica. [e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM. Recuperado de [https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic\\_Computaco\\_MetodologiaPesquisa - Cientifica.pdf?sequence=1](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computaco_MetodologiaPesquisa - Cientifica.pdf?sequence=1).

Perobelli, Z. V., Restle, J., & Müller, L. (1995). Estudo das carcaças de vacas de descarte das raças charolês e nelore. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 30 (3), 409-412.

Prado, C. S., & De Felício, P. E. (2010). Effects of chilling rate and spray-chilling on weight loss and tenderness in beef strip loin. *Meat Science*, 86 (2), 430-435. DOI: 10.1016 / j.meatsci.2010.05.029

R Core Team (2012). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Recuperado de <https://www.R-project.org/>.

Ribeiro, T. R., Pereira, J. C., Oliveira, M. V. M., Queiroz, A. C., Cecon, P. R., Leão, M. I., & Melo, R. C. A. (2001). Características da carcaça de bezerros holandeses para produção de vitelos recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 30 (6), 2154-2162. DOI: 10.1590/S1516-35982001000800026.

Rosa, G. T., Pires, C. C., Silva, J. H. S., Motta, O. S., & Colomé, L. M. (2002) Composição tecidual da carcaça e de seus cortes e crescimento alométrico do osso, músculo e gordura da carcaça de cordeiros da raça Texel. *Acta Scientiarum*, 24 (4), 1107-1111. DOI: 10.4025/actascianimsci.v24i0.2534.

Santos, L. H. C., Carvalho, R. C., Bianchi, I. E., & Piedade, A. R. (2016). Gestão e análise econômica de processo produtivo leiteiro no município de Santo Antônio do Leverger/MT. *Revista de Ciências Agroambientais.*, 14 (2), 75-82.

Silva, A. M. L. (2008). *Apostila de aulas práticas de análise físico-química de alimentos*. PUC, Goiânia, GO, Brasil.

Vasconcelos, A. M., Moraes, D. A. E. F., Olivo, C. J., Farias, D. A., Saenz, E. A., Landim, A. V., & Oliveira Junior, A. A. (2009). Desempenho de bezerros leiteiros submetidos a diferentes dietas líquidas e instalações durante o período hibernar. *Acta Veterinaria Brasilica* 3 (4),163-171. DOI: 10.21708/avb.2009.3.4.1434.

Vaz, F. N., & Restle, J. (2000). Aspectos qualitativos da carcaça e da carne de machos hereford, inteiros ou castrados, abatidos aos quatorze meses. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 29 (6), 1984-1901. DOI: 10.1590/S1516-35982000000600040

Viégas, J., Skonieski, F. R., Weber, A., Pinto-Neto, A., Oliveira, R. L., Ribeiro, C. V. D. M. & Nörnberg, M. F. L. (2017). Soro de leite em substituição ao leite na cria de bezerros. *Arquivo de Ciências Veterinária e Zoologia da UNIPAR*, Umuarama, 20 (1), 9-13. DOI: 10.1590/S1516-35982000000600040.

#### **Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Andrezza Kyarelle Bezerra de Moura – 30%

Renata Nayhara de Lima – 15%

Adryana Brenda de Oliveira Silva – 05%

Maria Vivianne Freitas Gomes de Miranda – 05%

Liz Carolina da Silva Lagos Cortes Assis – 20%

Raquel Lima Salgado – 05%

Patrícia de Oliveira Lima – 20%