

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

Mauren Burin da Silva

**QUAL A MELHOR FORMA DE ENSILAR O MILHO? SILO BOLSA OU SILO
SUPERFÍCIE?**

Santa Maria, RS
2023

Mauren Burin da Silva

**QUAL A MELHOR FORMA DE ENSILAR O MILHO? SILO BOLSA OU SILO
SUPERFÍCIE?**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), Área de Concentração em Produção Animal, como requisito parcial para a obtenção do título de **Doutor em Zootecnia.**

Orientador: Prof. Dr. Dari Celestino Alves Filho

Santa Maria, RS
2023

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Finance Code 001

da Silva, Mauren Burin da Silva
QUAL A MELHOR FORMA DE ENSILAR O MILHO? SILO BOLSA OU
SILO SUPERFÍCIE? / Mauren Burin da Silva da Silva.- 2023.
55 p.; 30 cm

Orientador: Dari Celestino Alves Filho
Coorientador: Ivan Luiz Brondani
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de
Ciências Rurais, Programa de Pós Graduação em Zootecnia, RS, 2023

1. Tipos de silos de conservação de silagens de milho
2. Terminação de vacas de descarte 3. Qualidade da silagem de milho I.
Alves Filho, Dari Celestino II.Brondani, Ivan Luiz III.
Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

Declaro, MAUREN BURIN DA SILVA DA SILVA, para os devidos fins e sob as penas da lei, que a pesquisa constante neste trabalho de conclusão de curso (Tese) foi por mim elaborada e que as informações necessárias objeto de consulta em literatura e outras fontes estão devidamente referenciadas. Declaro, ainda, que este trabalho ou parte dele não foi apresentado anteriormente para obtenção de qualquer outro grau acadêmico, estando ciente de que a inveracidade da presente declaração poderá resultar na anulação da titulação pela Universidade, entre outras consequências legais.

Mauren Burin da Silva

**QUAL A MELHOR FORMA DE ENSILAR O MILHO? SILO BOLSA OU SILO
SUPERFÍCIE?**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), Área de Concentração em Produção Animal, como requisito parcial para a obtenção do título de **Doutor em Zootecnia.**

Aprovado em 23 de março de 2023:

**Dari Celestino Alves Filho, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)**

Diego Soares Machado, Dr. (IFFar - Campus Alegrete)

Álison Marian Callegaro, Dr. (UNIPAMPA)

Juliana Sarubbi, Dr. (UFSM)

Júlio Viégas, Dr. (UFSM)

Santa Maria, RS
2023

A minha mãe Elenir Eugenia Burin que sempre foi exemplo de pessoa batalhadora, íntegra que nunca mediu esforços para proporcionar que eu realizasse meus sonhos com relação aos estudos.

A você dedico, MÃE!!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por permitir que eu esteja hoje aqui concluindo mais esta importante etapa em minha vida.

Agradeço a minha mãe, pelo apoio incondicional durante toda minha trajetória devida até aqui, pela compreensão nos momentos de ausência para dedicar-me aos estudos e principalmente pelo exemplo de vida que me proporcionou.

Agradeço ao meu noivo, pelo companheirismo, compreensão, carinho e amor demonstrados nestes oito anos juntos. Amo muito você e desejo-lhe a realização de todos os sonhos! Agradeço também à sua família que me acolheram sempre, como se fora da família.

Agradeço aos meus irmãos, Luiz Ernani e André por todo apoio que sempre deram a esta irmã mais nova. Vocês são verdadeiros exemplos de homens íntegros e de dedicação exemplar ao serviço. Agradeço também neste tópico às minhas cunhadas e amigas Ana Laura e Graciela.

Agradeço aos sobrinhos (as) tanto filhos (as) dos meus irmãos, como a filha da minha cunhada. Agradeço aqui também aos afilhados (as). Vocês são fonte de inspiração e catalisadores de energia para cada retomada pós-final de semana ou período de férias. Fica aqui meu pedido de desculpas por não ser mais presente.

Agradeço aos professores que conduzem o Laboratório de Bovinocultura de Corte (LBC – UFSM), Ivan Luiz Brondani e Dari Celestino Alves Filho, pelo acolhimento, pelos ensinamentos acadêmicos e “pra vida” e orientação desde minha chegada ao Laboratório até os dias de hoje. Com relação a esta obra, agradeço especialmente, ao meu orientador professor Dari, pois tive o prazer em ser seu orientada desde o estágio final de curso, passando pelo curso de Mestrado e agora no curso de Doutorado. Sua dedicação e forma de conduzir a orientação auxiliam muito no desenvolvimento do pensamento crítico dos alunos. Agradeço a todos os profissionais formados e em formação que compõem ou compuseram a equipe do LBC, pessoas fantásticas, sem as quais não seria possível a realização de inúmeros estudos. Sou eternamente grata a todos, equipe sensacional, que levarei sempre em meu coração.

Agradeço a CAPES pela concessão da Bolsa de estudos, permitindo cursar o Doutorado, com dedicação exclusiva e principalmente com tranquilidade financeira.

Aqui fica meu sincero muito obrigado!

RESUMO

QUAL A MELHOR FORMA DE ENSILAR O MILHO? SILO BOLSA OU SILO SUPERFÍCIE?

AUTORA: Mauren Burin da Silva
ORIENTADOR: Dari Celestino Alves Filho

Na Bovinocultura de Corte a dieta de silagem de milho é bastante utilizada principalmente na terminação em confinamentos, porém necessita-se de uma avaliação mais detalhada desse produto quanto a forma de conservação. Considera-se que a qualidade desse produto é totalmente dependente do processo de confecção, conservação e utilização da silagem. Portanto o objetivo desse estudo foi avaliar a qualidade da silagem de milho em duas diferentes formas de conservação e sua aplicabilidade na terminação de vacas. O experimento foi executado no Laboratório de Bovinocultura de Corte (LBC) pertencente ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria. As unidades experimentais foram 40 vacas da raça Nelore e cruza Charolês x Nelore, com idade média de 5 anos e peso corporal inicial de 380 kg. Neste estudo, foram avaliados duas diferentes formas de conservação de silagem de milho, sendo eles; Silagem de milho conservada em silos bolsas e silagem de milho conservada em silos superfícies. O delineamento experimental utilizado foi o delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos; silagem de milho em diferentes formas de conservação (silo superfície e silo bolsa) e duas relações volumoso:concentrado (60:40 e 40:60), com dez repetições. Os tratamentos foram; Tratamento 1 (T1)- silagem de milho conservado em silo superfície relação volumoso:concentrado 60:40; Tratamento 2 (T2)- silagem de milho conservado em silo bolsa relação volumoso:concentrado 60:40; Tratamento 3 (T3)- silagem de milho conservado em silo superfície relação volumoso:concentrado 40:60 e Tratamento 4 (T4) - silagem de milho conservado em silo bolsa relação volumoso:concentrado 40:60. A dieta dos bovinos era composta por silagem de milho e concentrado. O concentrado foi composto por grão de aveia branca, grão de milho quebrado, farelo de soja, sal comum e calcário calcítico. As diferentes formas de armazenamento de silagem de milho apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$) para avaliação de temperatura, pH e perdas de silagens, na silagem de milho conservada em silo superfície. Houve também diferença significativa ($p < 0,05$) para consumo de fibra em detergente neutro (CFDN), consumo de fibra em detergente ácido (CFDA), para silagem dos silos superfície, sendo inferior a silagem do silo bolsa, porém não afetou o desempenho das vacas confinadas. Conclui-se com os resultados apresentados nesse estudo que vacas alimentadas com maior relação de volumoso apresentaram maior tamanho de rúmen, porém não sofre influência do tipo de armazenagem da silagem de milho. E que a forma de conservação de silagem de milho associado a relação volumoso:concentrado na dieta de vacas de descarte não promove incremento no desempenho e nas características de carcaça e carne.

Palavras-chave: Confinamento. Desempenho animal. Forma de Conservação. Qualidade da silagem de milho.

ABSTRACT

EVALUATION OF SILAGE IN BAG SILO - FROM SILAGE TO FINISHING OF COWS

AUTHOR: Mauren Burin da Silva
ADVISOR: Dari Celestino Alves Filho

In Beef Cattle, the corn silage diet is widely used, mainly in confinement finishing, but a more detailed evaluation of this product is needed in terms of conservation methods. It is considered that the quality of this product is totally dependent on the process of making, conserving and using the silage. Therefore, the objective of this study was to evaluate the quality of corn silage in two different conservation methods and its applicability in finishing cows. The experiment was carried out at the Beef Cattle Laboratory (LBC) belonging to the Animal Science Department of the Federal University of Santa Maria. The experimental units were 40 Nellore cows and Charolais x Nellore crosses, with an average age of 5 years and initial body weight of 380 kg. In this study, two different corn silage conservation methods were evaluated, namely; Corn silage preserved in bag silos and corn silage preserved in surface silos. The cattle's diet consisted of corn silage and concentrate, in a silage: concentrate ratio of 60:40 and 40:60. The experimental design used will be a completely randomized design, with four treatments; corn silage in different conservation methods (surface silo and bag silo) and two roughage:concentrate ratios (60:40 and 40:60), with ten replications. The treatments were; Treatment 1 (T1) - corn silage conserved in a surface silo volumetric:concentrate ratio 60:40; Treatment 2 (T2) - corn silage conserved in bag silo volumetric:concentrate ratio 60:40; Treatment 3 (T3) - corn silage preserved in a silo surface volume ratio:concentrate 40:60 and Treatment 4 (T4) - corn silage preserved in a bag silo volume ratio:concentrate 40:60. The concentrate was composed of white oat grain, broken corn grain, soybean meal, common salt and calcitic limestone. The different corn silage storage methods showed significant differences ($p < 0.05$) for the evaluation of temperature, pH and silage losses in corn silage stored in surface silos. There was also a significant difference ($p < 0.05$) for consumption of neutral detergent fiber (CFDN), consumption of acid detergent fiber (CFDA), for silage from surface silos, being lower than the silage from the bag silo, but it did not affect the performance of confined cows. It is concluded from the results presented in this study that cows fed with a higher roughage ratio had a larger rumen size, but it is not influenced by the type of corn silage storage. And that the corn silage conservation method associated with the roughage:concentrate ratio in the diet of cull cows does not promote an increase in performance and carcass and meat characteristics.

Keywords: Animal performance. Confinement. Corn silage quality. Conservation Methods.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Participação dos ingredientes e composição bromatológica das dietas	22
TABELA 2 – Composição bromatológica das silagens de milho em seus respectivos silos	25
TABELA 3– Avaliações de pH, temperatura e perdas de silagem de milho dos silos superfícies (S1), (S2) e silos bolsa (B1), (B2) utilizados para alimentação de vacas terminadas em confinamento	25
TABELA 4 – Participação dos ingredientes e composição bromatológica das dietas	33
TABELA 5 – Consumo de matéria seca, em relação ao peso vivo (CMSPV) e peso metabólico (CMSPM), e consumo de nutrientes (CPB, CEE, CFDN, CFDA, CED E CNDT) de vacas terminadas em confinamento alimentadas com volumoso em diferentes formas de conservação.....	36
TABELA 6 – Desempenho de vacas terminadas em confinamento alimentadas com volumoso em diferentes formas de conservação.....	37
TABELA 7 – Características da carcaça de vacas terminadas em confinamento alimentadas com volumoso em diferentes formas de conservação.....	38
TABELA 8 – Características métricas, cortes primários e composição tecidual da carcaça de vacas terminadas em confinamento alimentadas com volumoso em diferentes formas de conservação	38
TABELA 9 – Órgãos e gorduras vitais de vacas terminadas em confinamento alimentadas com volumoso em diferentes formas de conservação.....	39
TABELA 10 –Trato digestivo de vacas terminadas em confinamento alimentadas com volumoso em diferentes formas de conservação.....	40
TABELA 11 –Características organolépticas e sensoriais da carne de vacas terminadas em confinamento alimentadas com volumoso em diferentes formas de conservação	40

LISTA QUADROS

QUADRO 1 – Comparação entre o silo bolsa e silo superfície, suas vantagens e desvantagens

..... 15

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
1.1	HIPÓTESE	9
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
2.1	TERMINAÇÃO DE VACAS	10
2.2	SISTEMA DE TERMINAÇÃO EM CONFINAMENTO	11
2.3	SILAGEM DE MILHO PARA PRODUÇÃO ANIMAL	12
2.3	Silos para conservação de silagem de milho	13
2.4	RELAÇÃO VOLUMOSO: CONCENTRADO NA NUTRIÇÃO ANIMAL	15
3	ARTIGO 1 – QUALIDADE DA SILAGEM DE MILHO ARMAZENADA EM SILO BOLSA X SILO SUPERFÍCIE	18
1	INTRODUÇÃO.....	20
2	MATERIAL E MÉTODOS	21
3	RESULTADOS	24
4	DISCUSSÃO.....	26
5	CONCLUSÃO.....	26
	REFERÊNCIAS	27
4	ARTIGO 2 – IMPACTO DA CONSERVAÇÃO DA SILAGEM DE MILHO NO DESEMPENHO E NAS CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA E CARNE DE VACAS DE DESCARTE CONFINADAS	32
1	INTRODUÇÃO.....	31
2	MATERIAL E MÉTODOS	34
3	RESULTADOS	36
4	DISCUSSÃO.....	41
5	CONCLUSÃO.....	46
	REFERÊNCIAS	47
	REFERÊNCIAS	50

1 INTRODUÇÃO

A terminação de vacas em confinamento é considerada uma alternativa ao produtor quando precisa-se terminar animais de categorias menos exigentes em um menor período de tempo. Principalmente em momentos de alta demanda do mercado por carne bovina, por se constituir em um animal adulto e de rápido acabamento (RESTLE *et al.*, 2001). Estratégias nutricionais e de manejo têm sido utilizadas para melhorar o desempenho desses animais, bem como suas características pós-abate. Desta forma, o confinamento torna-se uma estratégia para produtores que visam terminar esses animais com melhor condição de abate, menos tempo e boa lucratividade.

Como alternativa de dieta para terminação de bovinos confinados, encontra-se a adição de concentrado, que tem como intuito fornecer maior aporte energético aos animais e assim acelerar seu processo de abate. Porém, para o produtor diminuir custos da dieta é indicado reduzir a proporção de concentrado, devido seu maior custo, e aumentar a proporção de volumoso. Nesse sentido encontra-se a relação volumoso: concentrado 60:40, sendo está a mais utilizada pelos produtores. Gomes Júnior *et al.* (2002) relataram ser possível ganho médio diário, acima de 1,0 kg em bovinos alimentados com relação volumoso:concentrado de 60:40, desde que utilizado volumoso de boa qualidade. Devido a isso é que se deve ressaltar que para os animais ter bons resultados na terminação é de suma importância prezar pela qualidade da dieta animal.

A qualidade do alimento fornecido ao animal está diretamente relacionada ao sucesso ou fracasso da produção, uma dieta de qualidade torna a produção mais eficiente (ARRIGONI *et al.*, 2013), sendo na conversão alimentar, no desempenho, refletindo até mesmo nas características da carne do animal. Há poucos estudos avaliando a qualidade da silagem de milho em diferentes formas de conservação, portanto há necessidade de investigações mais detalhadas quando a qualidade desse volumoso utilizado na alimentação animal, e quanto a qualidade da conservação vai influenciar na relação volumoso: concentrado fornecida.

Nesse sentido, o objetivo desse trabalho é avaliar a qualidade bromatológica da silagem de milho conservada em silos bolsas, e sua inserção na dieta de vacas, avaliando o desempenho animal e suas características pós-abate.

1.1 HIPÓTESE

A hipótese explorada é que a produção de silagem de milho em silos bolsa na terminação de bovinos fêmeas, proporcione diferenças qualitativas, além de influenciar positivamente no desempenho animal, e suas características pós-abate.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 TERMINAÇÃO DE VACAS

Anualmente em toda propriedade de ciclo completo é feito a reposição do rebanho de matrizes, tendo como objetivo manter a produtividade, sendo feito o descarte dos animais improdutivos, que falharam em mais de uma estação de monta, e os consideradas "vacas velhas", ou seja, perto de diminuir a fertilidade. A recomendação é que todo ano sejam repostos de 20% a 30% dos animais, com isso o produtor deve dar um destino a esses animais descartados, na maioria das vezes é feito sua terminação a pasto ou em confinamento (SULEIMAN, 2014).

A terminação de fêmeas pode ser muito eficiente, vai depender do entendimento de alguns pontos que são relevantes na engorda de vacas, como; composição do ganho e exigências nutricionais; eficiência alimentar; o custo da terminação e a qualidade de carne. No período compreendido entre o nascimento e a puberdade há maior eficiência na conversão dos alimentos em peso corporal (kg de MS/kg de ganho), reflexo do menor custo energético para deposição de tecido muscular, o qual apresenta grande desenvolvimento nesta fase. À medida que o animal se aproxima da maturidade, ponto no qual cessa a deposição de tecido muscular, começa a ocorrer maior deposição de gordura (tecido adiposo) no corpo do animal (LAWRIE, 2005), refletindo em pior conversão alimentar e maior gasto energético para ganho de peso.

Vacas de descarte se apresentam em idade madura e o ganho de peso se dá quase que exclusivamente em gordura. Assim, a intensidade do crescimento ou ganho de peso, e a eficiência alimentar diminuem. Portanto para vacas, a concentração de energia das dietas deve ser mais elevada, pois o ganho de peso se dá em gordura. Para atender as exigências nutricionais e buscar maior eficiência nesta fase, devemos fornecer dieta de qualidade que garantam bom aporte de energia por unidade de matéria seca, ou seja, com maior densidade energética. Um ponto favorável à engorda de vacas é o ganho compensatório que se manifesta principalmente em confinamentos. Desta forma, a prática de confinar vacas por curtos períodos, recebendo dieta com alto teor energético, possa ser uma estratégia para conseguir uma rápida deposição de gordura, evitando assim a depreciação do valor da carcaça pelos frigoríficos.

2.2 SISTEMA DE TERMINAÇÃO EM CONFINAMENTO

Confinamento é o sistema de terminação de bovinos em que lotes de animais são encerrados em piquetes ou currais com área restrita, e onde os alimentos e água são fornecidos em cochos. Esse sistema de terminação vem se expandindo a cada ano no Brasil, embora o maior número de bovinos abatidos ainda é proveniente da terminação a pasto (ABIEC, 2022)

A viabilidade da adoção de sistema de confinamento na bovinocultura de corte se torna positiva, quando se restringe, em partes, o uso demorado de grande volume de mão-de-obra, bem como gastos com aquisição e manutenção de máquinas e implementos usados na implantação de lavouras para o processo de silagem, óleo diesel, além de problemas relacionados a intempéries.

Um aspecto interessante do sistema de terminação é o fato de ser mais fácil terminar animais em confinamento do que animal em pastejo, principalmente no sentido de “colocar gordura”, o motivo é que quanto maior o peso de abate, maior a quantidade de gordura depositada. Os animais em confinamento gastam pouca energia, devido que não precisam caminhar em busca de alimento, além de receberem comida balanceada de boa qualidade facilitando o ganho de peso em relação a animais em pastejo (DYER; O’MARY, 1974). Outro aspecto é que o confinamento está sendo utilizado também como uma forma de expandir a oferta de carne bovina na entressafra, ajudando no incremento da produtividade do rebanho bovino.

Dentre seus benefícios de produção podem ser destacados: Liberação das pastagens para outras categorias animais, aumentando a taxa de lotação da propriedade e reduzindo os riscos, por permitir reserva de forragens, bem como liberação de áreas de pasto, com a retirada do animal mais pesado para confinamento e aumento do número de bovinos terminados anualmente (LANNA; ALMEIDA, 2004). Além da elevação do retorno sobre o capital investido, antecipação de receitas e do giro de capital, a viabilização do abate de bovinos mais jovens e/ou de bovinos com carcaças de maior grau de acabamento, coerentemente com as exigências de certos nichos de mercado que oferecem (CERVIERI; CARVALHO; MARTINS, 2009). Aumento do peso de abate e da eficiência dos fretes; na indústria frigorífica, redução dos custos de processamento, nas fases de abate e desossa. Redução da variabilidade da carne produzida, tanto em acabamento, quanto em idade (BORGES *et al.*, 2011).

2.3 SILAGEM DE MILHO PARA PRODUÇÃO ANIMAL

Na conservação de forragens, busca -se criar condições em que as características químicas e físicas do alimento, ou seja, seu valor nutritivo, sejam preservadas. Uma das maneiras de se conservar a forragem é pela ensilagem. Porém, a ensilagem não é um processo mágico que converte volumoso de má qualidade em um alimento suculento e rico em nutrientes. O que determinará a qualidade da silagem será o correto manejo da cultura a ser ensilada, colheita no ponto de corte adequado, e a adoção de técnicas adequadas durante o enchimento e compactação do silo, e processos de vedação que garantam o correto armazenamento. Para tal é necessário conseguir e manter condições de anaerobiose (ausência de O₂), para limitar a atividade oxidativa das enzimas da planta e da flora aeróbia, pois produzem perdas consideráveis (NOVAES; LOPES; CARNEIRO, 2004).

Qualquer forrageira pode ser submetida a essa formas de conservação, o milho, porém, é a cultura mais tipicamente ensilada, devido, principalmente suas características agrônômicas e fermentativas é considerada uma das melhores plantas para ser ensilada e sua grande produção de forragem e composição bromatológica, resulta em uma fermentação adequada e silagem de qualidade (NUSSIO; CAMPOS; DIAS, 2001). Assim, promovendo a conservação do alimento com alto valor nutritivo, além do fácil preparo e da grande aceitação pelos animais.

O Milho (*Zea mays L.*) é uma planta que pertence à família Gramineae/Poaceae, originado das Américas, mas especificamente no México, América Central. A história de produção do milho tem crescido anualmente, principalmente devido às atividades de avicultura e suinocultura, onde o milho pode ser consumido diretamente ou ser utilizado na fabricação de rações destinado ao consumo de animais (MARCHI, 2008). Pelo seu potencial produtivo, sua composição química e seu valor nutritivo, entre outros fatores, constituem-se em um dos mais importantes cereais cultivados e consumidos no mundo (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000). Entre as várias formas de aproveitamento do milho na alimentação animal, destacam- se o processo de ensilagem de planta inteira e ensilagem de grão úmido, que têm por principais objetivos otimizar o valor nutritivo, reduzir gastos e melhorar a capacidade de armazenamento (SILVA *et al.*, 2008).

A produção de silagem de milho de boa qualidade varia de ano para ano em função de uma série de condições, tais como a escolha do cultivar, as condições de clima e solo e o manejo cultural. A utilização desse volumoso é comumente utilizada na terminação de

bovinos de corte, pois esta alimentação possui baixo custo que aliado ao seu valor nutritivo otimiza a produção pecuária.

O efeito da planta, dos microorganismos e de processos químicos na qualidade da silagem dependem principalmente da natureza do processo, tempo de ensilagem e condições ambientais. Em geral, o processo fermentativo da silagem pode ser dividido em 4 principais fases: pré-fechamento, fermentação ativa, fase estável e abertura do silo.

A fase de pré-fechamento representa o tempo entre o início do enchimento do silo até seu fechamento. Nesta fase o oxigênio ainda é presente e o processo dominante que afeta a qualidade da forragem é a respiração da planta, geralmente perceptível pela elevação de temperatura da forragem. Uma vez fechado o silo, a respiração da planta remove o oxigênio remanescente em questão de horas (PITT *et al.*, 1985), dessa forma, quando condições anaeróbicas prevalecerem, inicia-se a fase de fermentação. Caso contrário se o ambiente da silagem permanecer em condições aeróbica com a presença de oxigênio, não terá condições de fermentação adequada, vai ocorrer quebra das células das plantas, as quais liberam mais quantidades de conteúdo celular, geralmente visualizado por perdas de efluentes.

Quando o pH da silagem atingir entre 3,8 a 4,2, ocorre a inibição da ação das bactérias, interrompendo os processos de fermentação e estabilizando a massa, chamada fase estável. Esta fase prolonga-se até a abertura do silo, quando o material entra novamente em contato com o ar. Quanto mais rápido se completar o processo fermentativo, mais nutrientes (peptídeos e aminoácidos) serão preservados, melhorando o valor nutritivo da silagem. Referente a esse processo, que se deve ressaltar a importância da conservação da silagem, pois o produto final vai depender da maneira que em o processo de conservação foi estabelecido e assim resultar em uma silagem de qualidade.

2.3.1 Silos para conservação de silagem de milho

Os sistemas de armazenamento de forragem, estrutura/local comumente chamado de silos, têm como finalidade facilitar a expulsão de ar de uma massa de forragem e assegurar as condições de meio que façam cessar a respiração da planta e impeçam as fermentações aeróbicas (NOVAES; LOPES; CARNEIRO, 2004). Há uma variedade de silos utilizados para a conservação de silagens, dentre eles os mais utilizados são os silos trincheiras, os silos superfícies e silos bolsas. Os silos trincheira são os mais comuns, econômicos de construção e preparados para uma utilização completamente mecanizada. Permitem um rápido enchimento

e compactação dando origem a excelentes ensilados. Os silos devem possuir sulcos no fundo inclinado, de forma a permitirem a saída dos efluentes.

Os silos superfície são as opções mais baratas, mas com elevadas perdas em todo o processo devido ao contato direto da massa de forragem com o solo não permitir o isolamento e a criação de boas condições dentro do silo. O isolamento do fundo e das paredes laterais destes silos com plástico, ao impedir o contato direto entre massa de forragem e o solo, confere a estas soluções precárias, melhores condições de conservação. Não tem uma seção bem definida, mas se assemelha a forma trapezoidal. Para fazer esse silo o material deve ser amontoado e compactado sobre o solo, e coberto por lona plástica segura por terra.

Diante do exposto, outra opção de método de ensilagem que tem conquistado espaço no mercado agrícola brasileiro é o silo do tipo bolsa (também chamado silo *bag*). Embora ainda pouco difundido, o silo bolsa caracteriza-se por ser versátil e fácil de aplicação. Os silos bolsa são mais modernos, porém, um sistema baseado na utilização de uma máquina simples de configurar e operar, móvel e acionada sem necessidade de elevadas potências (acionada por tratores que podem variar entre os 80-200HP), portanto, com facilidade de deslocamento de um local para outro. A ensilagem em manga plástica é um sistema muito versátil comparativamente com as formas mais convencionais de ensilar, com uma grande redução no transporte da forragem o que simplifica de forma significativa a cadeia da ensilagem com independência relativamente a infraestruturas. A máquina de ensilagem será, a despesa de capital necessária, mas é uma despesa geralmente inferior a um silo de menor qualidade. Com uma boa espessura a manga plástica é estabilizada aos raios UV por um período superior a um ano e pode possuir três camadas na sua estrutura, com uma menor capacidade no transporte de gases e assim assegurar uma melhor fermentação da forragem ensilada. A camada de branco, voltada para o céu, reflete o calor e impede um sobre aquecimento do produto armazenado, enquanto que a camada de preto assegura a opacidade total que é necessária para manter a qualidade do produto ensilado e o seu valor alimentar.

Para o armazenamento de grãos, Monteiro (2012) em comparação com os silos superfície, o sistema de silo bolsa proporciona uma diminuição nas perdas e nos desperdícios da silagem, por possibilitar a armazenagem segregada do produto final de acordo com a qualidade. A seguir no Quadro 1 há uma comparação entre o silo bolsa e silo superfície, suas vantagens e desvantagens.

Quadro 1 – Comparação entre o silo bolsa e silo superfície, suas vantagens e desvantagens

Silo Bolsa	Silo Superfície
Vantagens	
Permite certa flexibilidade quanto ao seu local de confecção.	Elevadas quantidades de forragem podem ser depositadas no abastecimento e retiradas durante o desabastecimento.
Permite a estocagem de diferentes glebas, pois o silo pode ser fracionado.	Manejo relativamente simples.
Apresenta menores perdas.	Flexibilidade quanto ao local de confecção.
Facilita a comercialização de silagem.	
Desvantagens	
Investimento inicial em equipamentos, contudo pode ser utilizado serviço de terceiros.	Dificulta a compactação da massa por não ter presença de paredes nas laterais.
Pequenas quantidades de forragem podem ser depositadas no abastecimento e retiradas durante o desabastecimento.	Pode apresentar maiores perdas quando comparado a outros silos.
	Maior dependência do filme plástico (ataque de animais; intempéries climáticas).
	Não permite a estocagem de diferentes glebas.
	Grande exposição da silagem ao oxigênio atmosférico.

Fonte: Mauren Burin da Silva.

No entanto, é de suma importância levar em consideração que a qualidade da silagem de milho para terminação de fêmeas bovinas, pode obter um bom desempenho animal, melhorar a conversão alimentar, e a qualidade da carne dos animais. Assim, fornecendo alimentação de qualidade como estratégia de produção estará oportunizando bons resultados de produção e partir disso gerando informações para os mais diversos ramos da cadeia produtiva ligada a bovinocultura de corte.

2.4 RELAÇÃO VOLUMOSO: CONCENTRADO NA NUTRIÇÃO ANIMAL

No Brasil, dietas para confinamento são, tradicionalmente, balanceadas com altas proporções de volumosos devido aos altos custos dos grãos e dos concentrados proteicos. Entretanto, quando os grãos apresentam preços vantajosos, dietas com concentrado tornam-se

viáveis economicamente, além de proporcionar ganho de peso rápido, reduz custos com mão-de-obra, tornando assim a atividade mais rentável (BULLE; RIBEIRO; LEME, 1999).

A ingestão de massa seca é o principal fator que afeta o desempenho animal, influenciando a quantidade total de nutrientes que o animal recebe para o crescimento e desempenho produtivo (ARRIGONI *et al.*, 2013). A relação de utilização de volumosos e concentrados vai afetar diretamente o consumo dos animais durante a fase de confinamento. A ingestão de alimentos, segundo Gesualdi Júnior *et al.* (2001) varia de acordo com características do animal (peso corporal, nível de produção, estado fisiológico e escore corporal), do alimento (conteúdo de fibra, capacidade de enchimento, densidade energética e necessidade de mastigação), das condições de alimentação (disponibilidade de alimento, tamanho de cocho, tempo de acesso ao alimento, frequência de alimentação) e com as condições climáticas. Os mesmos autores citam o (NRC, 2001) para explicar que o consumo de dietas com alto teor de fibra é controlado por fatores físicos como enchimento ruminal e taxa de passagem da digesta, ao passo que as dietas com altos teores de concentrado (alta densidade energética) têm seu consumo controlado pela demanda energética do animal e por fatores metabólicos.

A modificação da relação concentrado: volumoso promove maiores ganhos em peso com aumento progressivo no fornecimento do concentrado na ração (PAULINO *et al.*, 2013). Corroborando com a afirmação, Missio *et al.* (2009) relataram que a idade ao abate, o consumo de fibras em detergente neutro e a conversão alimentar diminuíram com o aumento do nível de concentrado. Costa *et al.* (2002) relatam que a conversão alimentar tem efeito linear decrescente com o incremento de concentrado na dieta, visto que a densidade energética da dieta é aumentada com o incremento de concentrado, resultando em maior ingestão de energia e, conseqüentemente, em menor quantidade de alimento necessária para o ganho de peso. Pois, uma vez atendida à exigência de energia de manutenção, o restante é desviado para produção de carne e deposição de gordura na carcaça (BRONDANI *et al.*, 2006).

De acordo com Paulino *et al.* (2013) é possível atingir ganhos diários em peso acima de 1,2 kg utilizando relação volumoso: concentrado de 40:60. O mesmo autor afirma ser necessária uma suplementação maior com concentrado para obtenção de maiores ganhos diários de peso. Porém, Gomes Júnior *et al.* (2002) relataram ser possível ganhos em peso, diários, acima de 1,0 kg em bovinos alimentados com relação volumoso: concentrado de 60:40, quando utilizado volumoso de boa qualidade.

No trabalho de Costa *et al.* (2005) foram verificado incremento linear no desempenho animal com aumento do teor de concentrado na dieta, devido ao acréscimo no consumo de energia. No entanto, Silva *et al.* (2002) não verificaram alterações no desempenho animal quando utilizaram 20, 40, 60 e 80% de concentrado na dieta, atribuído por eles a semelhança no consumo de matéria seca. Estudando a inclusão de concentrado na dieta (20, 40, 60 ou 80%) em novilhos nelore, Silva *et al.* (2002) encontraram aumento linear do rendimento de carcaça, atribuindo este aumento à diminuição linear do trato gastrointestinal. Já para as características de carne, tais como: cor, textura e marmoreio, Vaz *et al.* (2002) não encontraram efeito com o aumento no teor de concentrado de zero a 0,9% do peso vivo para vacas de descarte.

Segundo estudo de Moura *et al.* (2013), vacas de descarte terminadas em confinamento, tendo como aumento o teor de concentrado de 1,08 para 1,62% do peso vivo com base na matéria seca, e como base silagem de milho, não apresentaram diferenças significativas no desempenho nem nas características qualitativas da carne das vacas. Porém, segundo este mesmo autor o aumento do teor de concentrado na dieta desta categoria pode provocar maior espessura de coxão e melhor conformação na carcaça quando terminadas em confinamento.

A adequação da relação entre alimentos volumosos e concentrados na dieta está intimamente ligada a fatores relacionados ao animal, ao alimento e as condições de alimentação, cabendo a cada produtor a escolha dos níveis de utilização de acordo com a realidade de cada propriedade, levando em consideração a viabilidade econômica da dieta e a disponibilidade de alimentos de cada região.

3 ARTIGO 1 – QUALIDADE DA SILAGEM DE MILHO ARMAZENADA EM SILO BOLSA X SILO SUPERFÍCIE

Resumo

Objetivou-se avaliar a qualidade da silagem de milho armazenada em diferentes formas de conservação, em silos bas e silos superfície. A adoção da silagem como volumoso tornou-se uma técnica muito desenvolvida entre terminadores de bovinos de corte em confinamento. Portanto, a caracterização e a qualidade do material a ser fornecido aos bovinos são de fundamental importância visando um dequado desempenho desses animais. Além disso, para se obter alta produção de silagem com elevado valor nutritivo deve-se levar em consideração todo processo de fabricação (conservação) desse volumoso. No presente estudo foi possível avaliar alguns dos métodos de parâmetros e qualidade da silagem de milho em conservadas em dois tipos de silos de conservação. O processo de confecção dos silos ocorreu de forma que tanto os silos bags como os silos superfície fossem confeccionados de forma simultânea, otimizando e fazendo com que a confecção fosse mais parecida possível. Foi descarregado um reboque no silo superfície e outro no silo bolsa para que ambos processos de armazenagem ficassem mais homogêneos possíveis com relação a origem do material ensilado. Durante todo processo de conservação dos silos, desde a ensilagem até a abertura foram realizadas avaliações de pH e temperatura dos silos uma vez a cada 28 dias. As coletas de dados da silagem de milho dos diferentes silos foram pré-determinadas pelas coletas de amostras para análises bromatológicas iniciais, coletadas no dia da abertura dos silos. As avaliações das perdas físicas das silagens, era feito após a retirada da silagem para o fornecimento da alimentação animal, removendo as perdas físicas dos silos e encaminhadas para pesagem, assim mensurando a quantidade de silagem perdida de cada silo. A avaliação da qualidade da silagem de milho conservada em silo bag neste estudo proporcionou melhores valores nutritivos nos teores de FDN, nos valores de pH e temperatura do material ensilado. Em razão disso, a forma de conservação que a silagem de milho é confeccionada tornam-se imprescindível visando refletir em um bom desempenho aos bovinos alimentados com o volumoso.

Palavras chaves: Avaliação da silagem de milho. Forma de armazenamento. pH. Volumoso.

QUALITY OF CORN SILAGE STORED IN SILO BAG X SURFACE SILO

Abstract

The objective was to evaluate the quality of corn silage stored in different ways of conservation, in base silos and surface silos. The adoption of silage as roughage has become a very developed technique among finishers of feedlot beef cattle. Therefore, the characterization and quality of the material to be supplied to cattle are of fundamental importance, aiming at an adequate performance of these animals. In addition, in order to obtain a high production of silage with high nutritional value, the entire manufacturing process (conservation) of this roughage must be taken into account. In the present study, it was possible to evaluate some of the methods of parameters and quality of maize silage conserved in two types of conservation silos. The process of making the silos took place in such a way that both the silos bags and the surface silos were made simultaneously, optimizing and making the making more seem possible. A trailer was unloaded in the surface silo and another in the bag silo so that both storage processes were as homogeneous as possible with regard to the origin of the ensiled material. During the entire process of conservation of the silos, from ensiling to opening, pH and temperature evaluations were carried out in the silos once every 28 days. The collection of corn silage data from the different silos was predetermined by the collection of samples for initial bromatological analysis, collected on the day the silos were opened. The evaluation of the physical losses of the silages was done after the removal of the silage for the supply of animal feed, removing the physical losses from the silos and sent for weighing, thus measuring the amount of silage lost from each silo. The evaluation of the quality of the corn silage conserved in silo bag in this study provided better nutritional values in the NDF contents, in the values of pH and temperature of the ensiled material. For this reason, the way in which corn silage is preserved becomes essential in order to reflect on excellent performance results for cattle fed with roughage.

Keywords: Evaluation of corn silage. Storage methods. pH. Roughage.

1 INTRODUÇÃO

Anualmente o número de bovinos terminados em confinamentos vem aumentando no Brasil. Em 2021, fechou em 6,5 milhões de cabeças, sendo que a estimativa para o ano de 2023 é que sigam em alta mesmo com aumento do custo dos grãos, principalmente milho e farelo de soja, dois principais insumos da alimentação pecuária (ABIEC, 2022). A previsão é que consiga se igualar aos 2% de aumento de 2021 ou atingir a média de crescimento dos últimos anos, de 5%. Juntamente com esse aumento de animais em confinamento, há uma grande demanda de alimentos para esses bovinos. Em função disso, a adoção da silagem como volumoso tornou-se uma técnica muito desenvolvida entre terminadores de bovinos de corte em confinamento. Portanto, a caracterização agrônômica dos materiais genéticos disponíveis no mercado é de fundamental importância para se obter alta produção de silagem com elevado valor nutritivo. A otimização de sistemas intensivos de produção pecuária depende da produção de silagem de baixo custo e de alto valor nutritivo, para que o giro de capital investido seja feito no menor tempo possível (BRONDANI *et al.*, 2006).

A qualidade do alimento fornecido ao animal está diretamente relacionada ao sucesso ou fracasso da produção, uma dieta de qualidade torna a produção mais eficiente (ARRIGONI *et al.*, 2013), sendo na conversão alimentar, no desempenho, refletindo até mesmo nas características da carne do animal. Há poucos estudos avaliando a qualidade da silagem de milho em diferentes formas de conservação, portanto há necessidade de investigações mais detalhadas quando a qualidade desse volumoso utilizado na alimentação animal, e quanto a qualidade da conservação pode influenciar na relação volumoso: concentrado fornecida.

A adição de concentrado na dieta para terminação de bovinos confinados torna-se necessária quando há intuito de fornecer maior aporte energético ou corrigir alguma deficiência existente no volumoso aos animais e assim acelerar seu processo de abate. Porém, para o produtor diminuir custos é indicado reduzir a proporção de concentrado, e aumentar a proporção de volumoso. Nesse sentido encontra-se a relação volumoso: concentrado 60:40, sendo está a mais utilizada pelos produtores. Gomes Júnior *et al.* (2002) relataram ser possível ganho médio diário, acima de 1,0 kg em bovinos alimentados com relação 60:40, desde que utilizado volumoso de boa qualidade. Devido a isso, deve-se ressaltar que para animais terem bons resultados na terminação é de suma importância prezar pela qualidade da dieta animal.

Dessa forma, o objetivo desse trabalho é avaliar a qualidade bromatológica da silagem de milho conservada em diferentes silos, e sua inserção na dieta de vacas de descarte, avaliando o desempenho animal.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em área do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, no período de novembro de 2019 a fevereiro de 2021, localizado na região fisiográfica denominada Depressão Central do Rio Grande do Sul.

O processo de confecção dos silos ocorreu de forma que tanto os silos bags como os silos superfície fossem confeccionados de forma simultânea, otimizando e fazendo com que a confecção fosse mais parecida possível. Ainda referente ao processo dos silos, foi descarregado um reboque no silo superfície e outro no silo bolsa para que ambos processos de armazenagem ficassem mais homogêneos possíveis com relação a origem do material ensilado. Durante todo processo de conservação dos silos, desde a ensilagem até a abertura foram realizadas avaliações de pH e temperatura dos silos uma vez a cada 28 dias. A abertura dos silos foi após 150 dias da ensilagem. Durante o período experimental, após a retirada da silagem para alimentação dos animais em confinamento, eram coletadas duas vezes por semana amostras homogêneas de silagem, retiradas em quatro pontos pré-determinados dos silos – partes inicial, intermediária (duas amostras) e final. Também após a retirada da silagem para o fornecimento da alimentação animal, era removido as perdas físicas dos silos e encaminhadas para pesagem, assim mensurando a quantidade de silagem perdida de cada silo. Diariamente as sobras foram pesadas e anotadas em planilhas, antes do fornecimento da dieta pela manhã, para ajustar o consumo e posteriormente calcular o consumo de matéria seca.

Tabela 1 – Participação dos ingredientes e composição bromatológica dos silos

	Silos Superfície	Silos Bolsas
Composição bromatológica da dieta, %		
MS	30,46	32,10
PB	5,99	6,53
MM	4,20	3,68
FDN	56,22	54,82
FDA	31,43	30,25
NDT	76,67	77,83

MS: matéria seca; PB: proteína bruta; MM: matéria mineral; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; NDT: nutrientes digestíveis totais.

Para as coletas de dados da silagem de milho dos diferentes silos, foram pré-determinadas coletas de amostras, principalmente para análises bromatológicas iniciais, coletadas no dia da abertura dos silos.

As análises das amostras das forragens foram realizadas no laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal de Santa Maria (LABRUMEN). Avaliando-se a porcentagem de proteína bruta (PB), porcentagem de fibra em detergente ácido (FDA), porcentagem de fibra em detergente neutro (FDN). As determinações de fibra insolúvel em detergente neutro corrigido para cinzas (FDN) foram efetuadas conforme Van Soest (1994). O teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) foi estimado segundo Weiss, Conrad e St. Pierre (1992).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com duas formas de conservação da silagem, realizando o teste de normalidade de médias quando diferentes significativamente foram comparadas pelo teste de T em nível de 5 % de significância. O modelo matemático utilizado foi representado pela Equação 1.

Para as variáveis de avaliação dos silos foram os dados foram submetidos à análise de variância pelo procedimento PROC GLM, e a comparação de médias (TCM) pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade, de acordo com o modelomatemático apresentado na Equação 1.

$$Y_{ij} = \mu + S_i + \epsilon_{ij} \quad (1)$$

Em que: Y_{ij} = variável dependente em estudo; μ = média geral; S_i = efeito fixo de tipo de silo ($i = 1$ a 4); ϵ_{ij} = efeito do erro residual aleatório.

3 RESULTADOS

Na Tabela 2 está apresentada a composição bromatológica dos silos bolsa e silos superfície. Observa-se que não houve diferenças significativas ($p>0,05$) entre os silos avaliados, tanto para matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria mineral (MM), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e nutrientes digestíveis totais (NDT).

Tabela 2 – Composição bromatológica das silagens de milho em seus respectivos silos

Composição Bromatológica, %	Silos				EP	p-valor
	Superfície 1 S1	Superfície 2 S2	Bolsa 1 B1	Bolsa 2 B2		
MS	29,89	31,22	32,60	31,41	0,16	0,3621
PB	5,96	7,28	6,99	6,11	0,09	0,2268
MM	4,20	4,51	3,68	3,70	0,12	0,6270
FDN	56,22	55,90	54,82	52,81	0,21	0,0878
FDA	31,43	30,20	30,25	28,64	0,06	0,1033
NDT	76,20	77,41	78,03	77,25	0,11	0,7120

Legenda: S1: Superfície 1; S2: Superfície 2; S3: Superfície 3; B1: Bolsa 1; B2: Bolsa 2; B3: Bolsa 3; MS: matéria seca; PB: proteína bruta; MM: matéria mineral; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; NDT: nutrientes digestíveis totais.

Fonte: Mauren Burin da Silva.

Na Tabela 3 estão apresentados os resultados de avaliações dos silos bolsa e superfície. Observa-se que houve diferenças significativas ($p>0,05$) entre os silos, tanto para avaliação de temperatura, como pH e perdas de silagens. A temperatura média dos silos foi maior ($p<0,05$) para os silos superfícies (S1 e S2) e menor para o silo bolsa 1 (B1) e silo bolsa 2 (B2). O mesmo ocorreu para avaliação de pH, que consequentemente, foi maior para o silo superfície 1 (S1) em relação aos silos bolsas (B1, B2), porém igual ao silo superfície 2 (S2). A quantidade de perdas mensuradas de cada silo também foi maior ($p<0,05$) para o silo superfície S1 em relação aos silos bolsas e igual ao S2, sendo este semelhante ao B1 e B2.

Tabela 3 – Avaliações de pH, temperatura e perdas de silagem de milho dos silos superfícies (S1), (S2) e silos bolsa (B1), (B2) utilizados para alimentação de vacas terminadas em confinamento

Variáveis	Silos				EP	p-valor
	Superfície 1 S1	Superfície 2 S2	Bolsa 1 B1	Bolsa 2 B2		
Temperatura, °C	36,57A	30,71B	24,00C	24,26C	1,18	<,0001
pH	5,24A	4,75AB	3,91B	3,95B	0,21	<,0001

Perdas, kg	2075A	1694AB	1307B	1454B	89,60	0,0128
------------	-------	--------	-------	-------	-------	--------

Médias seguidas de letras distintas na linha diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p < 0,05$). p-valor=Probabilidade; EP=Erro padrão.

Fonte: Mauren Burin da Silva.

DISCUSSÃO

Conforme observado na Tabela 2 não houve diferenças significativas ($p > 0,05$) quando a composição bromatológica dos silos bolsas e dos silos superfícies. Para Monteiro (2012) em comparação com os silos superfície, o sistema de silo bolsa pode proporcionar uma diminuição nas características bromatológicas e conseqüentemente em perdas e desperdícios da silagem, por possibilitar a armazenagem segregada do produto final de acordo com a qualidade.

Em relação aos resultados da avaliação dos silos de silagem de milho utilizados na terminação das vacas (Tabela 3), o silo superfície obteve diferenças estatisticamente inferiores ($p > 0,05$) em relação aos silos bolsas quanto temperatura, pH e conseqüentemente perdas de silagem durante o período de confinamento dos animais. Haja vista que os valores de pH dos silos superfícies apresentam valores mais elevados (B1 e B2 foram 5,24 e 4,75, respectivamente), que, segundo Jobim *et al.* (2007), valores acima de 4,2 são classificados como silagem de qualidade pobre. Além do material ensilado e do processo de confecção dos silos, deve-se levar em consideração que há diversos fatores extrínsecos que podem prejudicar o armazenamento da silagem de milho (OLIVEIRA *et al.*, 2014), impactando na conservação do material ensilado. Em relação a perdas de silagem de milho durante o processo, Jobim *et al.* (2007) relatam que ao ensilar forragens de alto teor de MS, como milho ou sorgo (acima de 35%), esse quadro pode ser agravado. Essas características, em conjunto, acarretam elevadas perdas de MS, redução no valor nutritivo da silagem e no consumo dos animais, com conseqüente elevação no custo da tonelada de produção.

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que a avaliação da qualidade da silagem de milho conservada em silo bag proporcionou melhores valores nutritivos nos teores de FDN, nos valores de pH e temperatura do material ensilado, contudo a forma de conservação que a silagem de milho é confeccionada tornam-se imprescindível visando refletir em um bom desempenho aos bovinos alimentados com volumoso.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES (ABIEC). **Beef Report - Perfil da Pecuária no Brasil 2022**. São Paulo: ABIEC, 2022. Disponível em: <https://www.abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2022/>. Acesso em: 24 mar. 2022.
- BRONDANI, Ivan Luiz *et al.* Composição física da carcaça e aspectos qualitativos da carne de bovinos de diferentes raças alimentados com diferentes níveis de energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 5, p. 2034–2042, 2006.
- BROWN, M. S.; PONCE, C. H.; PULIKANTI, R. Adaptation of beef cattle to high-concentrate diets: Performance and ruminal metabolism¹. **Journal of Animal Science**, v. 84, n. suppl_13, p. E25–E33, 2006.
- CHERNEY, J. H.; CHERNEY, D. J. R. Assessing Silage Quality. *In*: BUXTON, Dwayne R.; MUCK, Richard E.; HARRISON, Joseph H. (org.). **Silage Science and Technology**. Madison: American Society of Agronomy, 2003. v. 42, p. 141–198.
- COSTA, Eduardo Castro da *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.
- GOMES JÚNIOR, Paulo *et al.* Desempenho de Novilhos Mestiços na Fase de Crescimento Suplementados Durante a Época Seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 139–147, 2002.
- JOBIM, Clóves Cabreira *et al.* Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. suppl, p. 101–119, 2007.
- LOWMAN, B. G.; SCOTT, M.; SOMERVILLE, S. **Condition scoring beef cattle**. Edinburgh: East of Scotland College of Agriculture, 1973.
- MONTEIRO, I. Silo-bolsa: acessível e eficiente solução de armazenagem. **Revista Plásticultura**. Ano V, n. 22, jan/fev, p. 14-19, 2012.
- MOURA, Ivan Cesar F *et al.* Terminação em confinamento de vacas de descarte recebendo dietas com diferentes teores de concentrado. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 1, p. 399–408, 2013.
- OLIVEIRA, Paulo César Santos *et al.* Qualidade na produção de silagem de milho. **Pubvet**, v. 8, n. 4, 2014.
- PITT, R. E.; MUCK, R. E.; LEIBENSPERGER, R. Y. A quantitative model of the ensilage process in lactates silages. **Grass and Forage Science**, v. 40, n. 3, p. 279-303, 1985.

RESTLE, João *et al.* Terminação em Confinamento de Vacas e Novilhas sob Dietas com ou sem Monensina Sódica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 6, p. 1801–1812, 2001.

SCHMIDT, Patrick. **Perdas fermentativas na ensilagem, parâmetros digestivos e desempenho de bovinos de corte alimentados com rações contendo silagens de cana-de-açúcar**. 2006. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

VAN SOEST, Peter J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. 2. ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994.

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

4 ARTIGO 2 – IMPACTO DA CONSERVAÇÃO DA SILAGEM DE MILHO NO DESEMPENHO E NAS CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E CARNE DE VACAS DE DESCARTE CONFINADAS

Resumo

Objetivou-se avaliar as diferentes formas de conservação de silagem de milho e o seu impacto nas características de carcaça e carne de vacas confinadas. Foram utilizadas 40 vacas de descarte, da raça Nelore e cruza Charolês x Nelore, com idade e peso iniciais de $5 \pm 1,5$ anos e $410 \text{ kg} \pm 36 \text{ kg}$, respectivamente. Neste estudo, as diferentes formas de conservação de silagem de milho avaliados foram: silagem de milho conservada em silos bolsas e silagem de milho conservada em silos superfícies. A dieta dos bovinos era composta por silagem de milho e concentrado numa proporção de 60:40 ou 40:60. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com dez repetições e quatro tratamentos: Tratamento 1 (T1) - silagem de milho conservado em silo superfície relação volumoso:concentrado 60:40; Tratamento 2 (T2) - silagem de milho conservado em silo bolsa relação volumoso:concentrado 60:40; Tratamento 3 (T3) - silagem de milho conservado em silo superfície relação volumoso:concentrado 40:60 e Tratamento 4 (T4) - silagem de milho conservado em silo bolsa relação volumoso:concentrado 40:60. O concentrado foi composto por grão de aveia branca, grão de milho quebrado, farelo de soja, sal comum e calcário calcítico. Pode-se observar que neste estudo houve diferença significativa ($p < 0,05$) para consumo de fibra em detergente neutro (CFDN), consumo de fibra em detergente ácido (CFDA), para silagem dos silos superfície, sendo inferior a silagem do silo bolsa. E também vacas alimentadas com maior relação de volumoso apresentaram maior tamanho de rúmen, não sofrendo influência do tipo de armazenagem da silagem de milho. Concluindo que a forma de conservação de silagem de milho associado a relação volumoso:concentrado na dieta de vacas de descarte não promove incremento no desempenho e nas características de carcaça e carne.

Palavras-chave: Qualidade da carne. Peso de carcaça. Rendimento de carcaça. Volumoso.

IMPACT OF CORN SILAGE CONSERVATION ON THE PERFORMANCE AND CHARACTERISTICS OF CARCASS AND MEAT OF CONFINED CULTURE COWS

Abstract

The objective was to evaluate the different conservation methods of corn silage and their impact on the carcass and meat traits of feedlot cows. Forty cull cows, Nellore and Charolais x Nellore crosses, with initial age and weight of 5 ± 1.5 years and $410 \text{ kg} \pm 36 \text{ kg}$, respectively, were used. In this study, the different corn silage conservation methods evaluated were: corn silage conserved in bag silos and corn silage conserved in surface silos. The cattle's diet consisted of corn silage and concentrate in a ratio of 60:40 or 40:60. The experimental design used was completely randomized, with ten replications and four treatments: Treatment 1 (T1) - corn silage conserved in a silo surface volume ratio:concentrate 60:40; Treatment 2 (T2) - corn silage conserved in bag silo volumetric:concentrate ratio 60:40; Treatment 3 (T3) - corn silage conserved in silo surface volume ratio:concentrate 40:60 and Treatment 4 (T4) - corn silage conserved in bag silo volume ratio:concentrate 40:60. The concentrate was composed of white oat grain, broken corn grain, soybean meal, common salt and calcitic limestone. It can be observed that in this study there was a significant difference ($p < 0.05$) for consumption of neutral detergent fiber (CFDN), consumption of acid detergent fiber (CFDA), for silage from the surface silos, being lower than the silage from the silo handbag. Also, cows fed with a higher roughage ratio had a larger rumen, not being influenced by the type of corn silage storage. Concluding that the form of conservation of corn silage associated with the roughage:concentrate ratio in the diet of cull cows does not promote an increase in performance and carcass and meat characteristics.

Keywords: Meat quality. Carcass weight. Carcass yield. Roughage.

1 INTRODUÇÃO

A bovinocultura brasileira vem se intensificando ao longo dos últimos anos e entre os sistemas empregados está o confinamento. Porém, deve se levar em consideração a viabilidade econômica desse sistema, principalmente a alimentação animal fornecida, a qual ocupa maior custo na atividade (MACHADO, 2018). Além disso, em algumas regiões o custo de aquisição de grãos pode inviabilizar sua utilização. Tradicionalmente os confinadores brasileiros utilizam dietas baseadas na mistura de volumoso e concentrado, mas de acordo com levantamento realizado por Oliveira *et al.* (2014), o grão vem ganhando espaço, com incremento no nível de concentrado em torno de 80%.

A utilização de confinamentos sem volumoso, na maioria das vezes está relacionado por se tratar de um sistema com maior implantação e operacionalização, mas principalmente por utilizar fatores de produção ligados à produção, armazenagem e fornecimento de volumosos (DIAS *et al.*, 2016). Para a alimentação animal é de suma importância prezar pela qualidade do material a ser fornecido para que consiga obter adequado retorno no desempenho dos animais. Na maioria das vezes esse volumoso não é confeccionado da maneira correta e acaba perdendo qualidade durante o processo de armazenamento, isso por diversos fatores, e devido a isso, muitos produtores acabam desistindo da sua utilização.

O uso de silagem de milho para alimentação de bovinos confinados e seus reflexos sobre as características de carcaça vem sendo estudado, principalmente quanto a relação volumoso: concentrado. Vaz *et al.* (2002) estudaram o aumento no teor de concentrado de zero a 0,9% do peso vivo para vacas de descarte recebendo silagem de milho e não encontraram efeito com o aumento. Segundo estudo de Moura *et al.* (2013), vacas de descarte terminadas em confinamento, tendo como aumento o teor de concentrado de 1,08 para 1,62% do peso vivo com base na matéria seca, e como base silagem de milho, não apresentaram diferenças significativas no desempenho nem nas características qualitativas da carne das vacas. No entanto, em relação a forma que o volumoso é armazenado não há estudos que mostram o quanto esse processo pode beneficiar o alimento e assim oferecer uma dieta de qualidade aos animais.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes formas de conservação da silagem de milho e seu reflexo sobre as características de carcaça e carne de vacas confinadas alimentadas com dieta a base desse volumoso.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi analisado e aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal de Santa Maria, protocolado sob o nº 6876211119. O experimento foi desenvolvido em área do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, no período de novembro de 2019 a fevereiro de 2021, localizado na região fisiográfica denominada Depressão Central do Rio Grande do Sul.

Os animais experimentais foram constituídos de 40 vacas de descarte, da raça Nelore e cruzada Charolês x Nelore, com idade e peso iniciais de $5 \pm 1,5$ anos e $410 \text{ kg} \pm 36 \text{ kg}$, respectivamente, oriundos do rebanho experimental do Laboratório de Bovinocultura de Corte – UFSM. Os animais foram alojados em boxes individuais, com área de 10m^2 , em confinamento coberto com telhas de fibrocimento e piso pavimentado com concreto armado, com declividade de 3%. Sendo os comedouros individuais, em frente aos boxes, e os bebedouros dispostos na extremidade oposta, onde um bebedouro atende a dois boxes.

Os animais foram distribuídos aleatoriamente em quatro tratamentos com 10 repetições em cada, baseados em diferentes formas de conservações de silagem de milho e diferente relação volumoso:concentrado. Os animais foram submetidos às mesmas condições nutricionais, sendo a dieta composta por silagem de milho, diferenciando apenas a forma de conservação da mesma, em conservação de silo superfície ou em conservação de silo bolsa, sendo os seguintes tratamentos; (T1) - Vacas alimentadas com silagem de milho em conservação de silo superfície com relação volumoso:concentrado 60:40, (T2) - Vacas alimentadas com silagem de milho em conservação de silo bolsa com relação volumoso:concentrado 60:40, (T3) - Vacas alimentadas com silagem de milho em conservação de silo superfície, com relação volumoso:concentrado 40:60, (T4) - Vacas alimentadas com silagem de milho em conservação de silo bolsa, com relação volumoso:concentrado 40:60.

O período de adaptação foi de 14 dias para os animais se acostumarem a nova dieta disposto da seguinte forma em função da relação volumoso:concentrado 40:60 e 60:40. Segundo Brown, Ponce e Pulikanti (2006) sumarizaram dados provenientes de diversos estudos envolvendo a adaptação de animais confinados, que mostraram problemas quando o período de adaptação foi inferior a 14 dias. Assim, como também, no período de adaptação no período experimental as vacas foram alimentadas duas vezes ao dia, “ad libitum”, uma parte pela manhã (08h00) e outra parte pela tarde (14h00). Em cada comedouro foi fornecido a silagem de milho (previamente pesada) juntamente com o concentrado e misturados

manualmente para uma melhor homogeneização da dieta oferecida, sendo realizados ajustes diários do fornecimento da dieta total para permitir que as sobras oscilassem entre 8 e 10% do total ofertado. Diariamente as sobras foram pesadas e anotadas em planilhas, antes do fornecimento da dieta pela manhã, para ajustar o consumo e posteriormente calcular o consumo de matéria seca. Os animais também foram alimentados com concentrado, composto por grão de aveia branca, grão de milho quebrado, farelo de soja, sal comum e calcário calcítico, sendo ofertado junto e nos mesmos horários da silagem de milho. A composição bromatológica da dieta apresenta-se na Tabela 6.

Tabela 4 – Participação dos ingredientes e composição bromatológica das dietas

Ingredientes, %	Tratamentos			
	T1	T3	T2	T4
	Silo Superfície		Silo Bolsa	
	60/40	40/60	60/40	40/60
Silagem de milho	59,40		59,52	39,46
Milho grão	17,10	39,53	26,35	26,37
Farelo de soja	6,82	17,00	5,38	5,40
Aveia grão	16,11	6,70	28,08	28,11
Calcário Calcítico	0,25	16,21	0,36	0,36
Sal	0,32	0,32	0,30	0,30
Composição bromatológica da dieta, %				
MS	53,51	53,88	65,53	65,74
PB	11,56	11,61	12,15	12,24
MM	3,65	3,42	3,58	3,41
EE	1,52	1,59	1,36	1,40
FDN	38,48	37,30	30,72	29,92
FDA	20,60	19,40	15,90	15,10
NDT	76,81	77,94	79,21	80,01

MS: matéria seca; PB: proteína bruta; MM: matéria mineral; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; NDT: nutrientes digestíveis totais.

Fonte: Mauren Burin da Silva.

As análises das amostras das forragens foram realizadas no laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal de Santa Maria (LABRUMEN). Avaliando-se a porcentagem de proteína bruta (PB), porcentagem de fibra em detergente ácido (FDA), porcentagem de fibra em detergente neutro (FDN). As determinações de fibra insolúvel em detergente

neutro corrigido para cinzas (FDNc) foram efetuadas conforme Van Soest (1994). O teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) foram estimados conforme Weiss, Conrad e St. Pierre (1992).

O abate foi pré-determinado, para quando as vacas atingissem 100 dias de confinamento. Foram realizados dois abates em 04/02/2020 e 11/02/2020, sendo abatidos cinco animais de cada tratamento em cada data de abate. O transporte dos animais até o frigorífico comercial com inspeção estadual para estudo e avaliação de carcaças bovinas, teve tempo decorrido de duas horas, a uma distância de 30 km.

Previamente ao embarque os animais passaram por jejum de sólidos e líquidos de 14 horas. No procedimento de abate os animais receberam insensibilização com uso de pistola pneumática seguida de sangria no frigorífico comercial (Frigorífico Pampeano -Santa Maria/RS). Durante o abate, todas as partes do corpo do animal eram separadas e pesadas individualmente, sendo elas: conjunto de componentes externos - couro, patas, cabeça, orelhas, vassoura da cauda; conjunto dos órgãos vitais – coração, pulmão, rins, fígado e baço; conjunto de gorduras internas – inguinal, renal, ruminal, intestinal, abomasal, do coração e toaleta); conjunto do trato digestivo – rúmen-retículo, omaso, abomaso, intestino delgado e grosso vazio e o sangue.

Após o abate, as duas meias-carcaças foram identificadas e pesadas para obtenção do peso de carcaça quente. Logo foram resfriadas por 24h, com temperatura oscilando entre 0°C e 1°C, sendo novamente pesadas para obtenção do peso de carcaça fria. Através destes parâmetros foi possível determinar os rendimentos de carcaça quente e fria, assim como a quebra ao resfriamento. Nas duas meias-carcaças foram determinadas subjetivamente, as pontuações referentes à conformação e maturidade fisiológica, segundo metodologia descrita por Müller (1987). A meia-carcaça esquerda foi separada nos cortes comerciais primários: dianteiro, costilhar (ponta-de-agulha) e serrote (traseiro especial). Cada peça foi pesada, para posterior determinação da sua participação em relação à carcaça fria. Na meia-carcaça direita, foram determinadas as características métricas: espessura de coxão e perímetro de braço, segundo Müller (1987).

Entre a 12^a e a 13^a costelas, realizou-se corte horizontal visando expor o músculo *Longissimus dorsi*, para traçar o seu contorno em papel vegetal. A área da figura foi posteriormente determinada em mesa digitalizadora, com auxílio do software Corel Draw, para obtenção da área de *Longissimus dorsi*. No mesmo local, foi medida a espessura de gordura subcutânea, obtida pela média de três observações, e de acordo com Müller (1987)

foram realizadas as avaliações subjetivas de marmoreio, cor e textura da carne, após 30 minutos de exposição ao ar.

Ainda na meia-carcaça direita foi retirada uma seção entre a 10^a e 12^a costelas (seção HH) obtida para dissecação e predição das proporções dos tecidos muscular, adiposo e ósseo na carcaça segundo metodologia descrita por Hankins & Howe (1946). Após a dissecação destes tecidos, a porção correspondente ao músculo *Longissimus dorsi*, foi identificada, embalada a vácuo e imediatamente congelada a -18°C para posterior determinação das características sensoriais.

A partir das amostras congeladas, foram extraídas duas fatias de 2,5 cm de espessura. Uma das fatias (fatia A) foi pesada em balança de precisão, após o cozimento, foram retiradas seis amostras no sentido longitudinal às fibras musculares, e, em cada uma, foram realizadas duas leituras pelo aparelho Warner Bratzler Shear, para determinação da força de cisalhamento da carne (Shear Force). Na outra fatia (fatia B), por meio de um painel de cinco degustadores treinados, foi realizada a avaliação sensorial da carne (maciez, palatabilidade e suculência) atribuindo notas de 1 a 9, conforme metodologia descrita por Müller (1987).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com dez repetições sendo o animal como unidade experimental. Foi utilizado esquema fatorial 2x2 (duas forma de conservação da silagem e duas relações volumoso: concentrado), realizando o teste de normalidade de Shapiro Wilk em todas as variáveis, para verificar o comportamento normal dos resíduos. Quando necessário, as variáveis que não apresentaram normalidade foram transformadas. Posteriormente foram submetidos à análise de variância pelo teste F, analisadas pelo procedimento GLM (*Statistical Analysis System*, versão 9.4) para as variáveis de carcaça e carne.

Considerando a interação entre duas formas de conservação da silagem e a relação volumoso:concentrado quando não significativa a interação os efeitos foram considerados de forma independente. As médias quando diferentes significativamente foram comparadas pelo teste de T em nível de 5% de significância. O modelo matemático utilizado foi representado pela Equação 2.

$$Y_{ijk} = \mu + S + R + (S \times R) + I_k (S \times R) + e_{ijk} \quad (2)$$

Onde: Y_{ijk} representa as variáveis dependentes; μ a média de todas as observações; S o efeito do silo; R o efeito da relação volumoso:concentrado; (S x R) o efeito da interação entre silo e

relação; I_k (S x R) efeito da k-ésima repetição dentro de cada tratamento; e_{ijk} o erro total experimental.

3 RESULTADOS

As diferentes formas de conservação de silagem de milho na dieta das vacas confinadas (Tabela 5) não influenciaram ($p < 0,05$) o consumo de matéria seca por dia (CMS), o consumo de matéria seca em relação ao peso vivo (CMSPV), o consumo de proteína bruta (CPB), e o consumo de extrato etéreo (CEE). Houve diferença significativa ($p < 0,05$) para consumo de fibra em detergente neutro (CFDN), consumo de fibra em detergente ácido (CFDA), consumo de energia digestível (CED) e para o consumo de nutrientes digestíveis totais (CNDT). Para os consumos de CFDN e CFDA o T1 e T2 foram superiores aos T3 e T4. Já para os CED o T4 foi igual ao T3, sendo estes superiores aos demais tratamentos T1 e T2. Os CNDT foram superiores para os tratamentos T3 e T4 em relação aos tratamentos T1 e T2.

Tabela 5 – Consumo de matéria seca, em relação ao peso vivo (CMSPV) e peso metabólico (CMSPM), e consumo de nutrientes (CPB, CEE, CFDN, CFDA, CED E CNDT) de vacas terminadas em confinamento alimentadas com volumoso em diferentes formas de conservação

Variáveis	Silo Superfície		Silo Bolsa		EP	p-valor
	60/40	40/60	60/40	40/60		
	T1	T3	T2	T4		
CMS, kg/dia	12,67	11,89	12,15	13,23	0,28	0,1621
CMSPV, %	2,761	2,620	2,719	2,920	0,21	0,2268
CMSPM,	12,77	12,09	12,48	13,48	0,17	0,6270
CPB, kg/dia	1,818	1,714	1,743	1,874	0,04	0,2078
CEE, kg/dia	0,281	0,255	0,291	0,304	0,02	0,0833
CFDN, kg/dia	5,128A	4,739A	3,758B	3,960B	0,12	<,0001
CFDA, kg/dia	2,792A	2,638A	2,087B	2,243B	0,07	<,0001
CED, Mcal/dia	38,44B	37,22B	40,04AB	44,16A	1,04	0,0031
CNDT, %	68,83B	71,16B	74,92A	77,61A	0,82	0,0001

Médias seguidas de letras distintas na linha diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($P < 0,05$). p-valor=Probabilidade; EP=Erro padrão; Legenda- CMS: Consumo de matéria seca. CMSPV: Consumo de matéria seca em relação ao peso vivo. CMSPM: Consumo de matéria seca em relação ao peso metabólico. CPB: Consumo de Proteína Bruta; CFDN: Consumo Fibra em Detergente Neutro; CFDA: consumo Fibra em Detergente Ácido; CEE: Consumo Extrato Etéreo. CED: Consumo de energia digestível. CNDT: Consumo de energia digestível total.

Fonte: Mauren Burin da Silva.

O desempenho dos animais está demonstrado na Tabela 6. Não houve influência das diferentes formas de conservação de silagem de milho no desempenho das vacas. As variáveis de peso inicial (PI), peso final (PF), ganho médio diário (GMD), ganho de peso total (GT), escore de condição corporal inicial (ECCI), escore de condição corporal final (ECCF) dos animais, também apresentaram valores estatisticamente semelhantes entre os tratamentos ($p < 0,05$).

Tabela 6 – Desempenho de vacas terminadas em confinamento alimentadas com volumoso em diferentes formas de conservação

Variáveis	Silo Superfície		Silo Bolsa		EP	p-valor		
	60/40	40/60	60/40	40/60		Silo	Relação	SxR
	T1	T3	T2	T4				
PI	390,77	395,62	398,00	390,00	9,2065	0,8686	0,8985	0,9338
PF	498,50	495,56	512,30	514,90	8,9499	0,7973	0,8180	0,6728
GT	111,22	104,00	113,80	121,90	3,3475	0,1424	0,8634	0,2386
CA	10,26	11,08	10,47	10,88	0,9480	0,3250	0,5227	0,7361
GMD	1,18	1,10	1,17	1,25	0,0873	0,1006	0,2038	0,2006
ECCI	2,80	2,75	2,70	2,80	0,0107	0,9760	0,5682	0,7211
ECCF	4,60	4,60	4,70	4,70	0,0160	0,0886	0,8180	0,5203

Médias seguidas de letras distintas na linha diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p < 0,05$). p-valor=Probabilidade; EP=Erro padrão; Legenda- PI: Peso inicial; PF: Peso final; GT: Ganho total; CA: Conversão alimentar; GMD: Ganho médio diário; ECCI: Escore de condição corporal inicial; ECCF: Escore de condição corporal final.

Fonte: Mauren Buri da Silva.

As características de carcaças das vacas terminadas em confinamento estão demonstradas na Tabela 7. Não houve diferenças significativas ($p < 0,05$) dos diferentes tratamentos para as variáveis apresentadas, para peso de abate, peso de carcaça quente, rendimento de carcaça quente, peso de carcaça fria, rendimento de carcaça fria e quebra ao resfriamento. O mesmo ocorreu para área de olho de lombo (ALD) e para espessura de gordura subcutânea (EGS), apresentando valores estatisticamente semelhantes entre os tratamentos ($p < 0,05$).

Tabela 7 – Características da carcaça de vacas terminadas em confinamento alimentadas com volumoso em diferentes formas de conservação

Variáveis	Tratamentos				EP	p-valor		
	T1	T3	T2	T4		Silo	Relação	SxR
Peso de abate, kg	505,00	499,65	512,87	516,57	3,2430	0,9151	0,8566	0,8804
Peso Carcaça Quente, kg	287,50	285,55	300,71	296,08	0,7621	0,3197	0,4210	0,1729
Peso Carcaça Fria, kg	280,10	277,51	291,97	287,67	4,2520	0,2154	0,6906	0,9261
Rendimento Carcaça Quente, kg	56,40	55,41	57,87	56,10	0,3583	0,2763	0,3763	0,7628
Rendimento Carcaça Fria, kg	54,28	53,88	55,18	54,29	0,3551	0,3799	0,3845	0,7511
Quebra ao resfriamento, %	2,66	2,79	2,80	2,81	0,5977	0,4355	0,3981	0,5458
ALD, cm ²	59,73	61,71	65,55	64,70	1,9330	0,0980	0,7506	0,3384
EGS, mm	6,40	6,20	6,50	7,10	0,3785	0,9354	0,9076	0,4423

Médias seguidas de letras distintas na linha diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p < 0,05$). p-valor=Probabilidade; EP=Erro padrão; Legenda- ALD: área de olho de lombo; EGS: espessura de gordura subcutânea.

Fonte: Mauren Burin da Silva.

Para as características métricas, como espessura de coxão e perímetro de braço, não houve diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os tratamentos (Tabela 8). Os cortes comerciais primários foram expressos em valores relativos e não diferiram entre os tratamentos. Em relação aos pesos dos cortes, percebe-se que seguiram as tendências verificadas para o peso de carcaça quente, no entanto destaca-se o alto valor do corte traseiro da vacas em relação os demais cortes.

Tabela 8 – Características métricas, cortes primários e composição tecidual da carcaça de vacas terminadas em confinamento alimentadas com volumoso em diferentes forma de conservação

Variáveis	Tratamentos				EP	p-valor		
	T1	T3	T2	T4		Silo	Relação	SxR
Espessura Coxão, cm	30,82	30,27	31,78	31,16	0,6165	0,4933	0,3381	0,2925
Perímetro Braço, cm	35,62	36,37	36,12	36,37	0,0477	0,3884	0,4209	0,6286
Dianteiro, %	36,54	34,62	35,49	35,1	0,4701	0,7653	0,2366	0,4322
Costilhar, %	12,20	11,61	12,17	12,25	0,1303	0,2385	0,3380	0,2058
Traseiro, %	52,60	54,68	53,75	53,46	0,4183	0,9600	0,2965	0,1696
Ossos, %	15,38	15,05	16,12	15,27	0,1390	0,6172	0,2447	0,4019
Músculo, %	63,43	65,02	64,28	64,76	0,7500	0,4908	0,6624	0,2694
Gordura, %	21,21	20,10	19,83	20,36	0,2560	0,7540	0,6821	0,3451

Médias seguidas de letras distintas na linha diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p < 0,05$). p-valor=Probabilidade; EP=Erro padrão;

Fonte: Mauren Burin da Silva.

Na Tabela 9 estão apresentados os órgãos e gorduras vitais das vacas terminadas em confinamento. Não houve diferenças significativas ($p < 0,05$) para os diferentes tratamentos para as variáveis, apresentando valores estatisticamente semelhantes entre os tratamentos ($p < 0,05$).

Tabela 9 – Órgãos e gorduras vitais de vacas terminadas em confinamento alimentadas com volumoso em diferentes forma de conservação

Variáveis	Tratamentos				EP	p-valor		
	T1	T3	T2	T4		Silo	Relação	SxR
Baço, kg	0,94	1,05	1,03	1,11	0,0284	0,2254	0,1000	0,9168
Coração, kg	1,07	1,05	1,19	1,16	0,0324	0,0893	0,5727	0,8652
Rins, kg	0,62	0,62	0,68	0,64	0,0177	0,3036	0,4933	0,5855
Pulmão, kg	5,08	4,88	5,60	5,23	0,1088	0,0766	0,0995	0,6837
Fígado, kg	4,09	4,30	4,57	4,50	0,1165	0,1933	0,6380	0,8125
Graxa Coração, kg	0,138	0,152	0,170	0,186	0,0106	0,0586	0,7209	0,8286
Graxa Inguinal, kg	3,504	3,392	3,635	2,920	0,1637	0,7686	0,3189	0,7278
Graxa Renal, kg	4,214	4,475	3,373	4,466	0,2258	0,6950	0,7201	0,5441
Graxa Toalete, kg	2,374	1,975	2,255	2,468	0,1023	0,5959	0,3918	0,2596
Total Gordura Intestinal, kg	10,233	9,000	9,991	10,044	0,3820	0,9373	0,5264	0,4697

Médias seguidas de letras distintas na linha diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p < 0,05$). p-valor= Probabilidade; EP=Erro padrão;

Fonte: Mauren Burin da Silva.

Para o rúmen houve uma diferença significativa de peso quanto ao tipo de silo em que foi confeccionada a silagem de milho (Tabela 10). No entanto para as demais variáveis não houve efeito significativo dos diferentes silos das silagens de milho sobre o trato digestivo das vacas.

Tabela 10 – Trato digestivo de vacas terminadas em confinamento alimentadas com volumoso em diferentes forma de conservação

Variáveis	Tratamentos				EP	p-valor		
	T1	T3	T2	T4		Silo	Relação	SxR
Rumen, kg	13,90	11,60	14,11	12,77	0,3929	0,8220	0,0337	0,5019
Total Intest, kg	17,55	18,66	18,96	19,67	0,4531	0,0653	0,9019	0,6970
Abomaso, kg	5,3	5,25	5,42	6,61	0,2569	0,1390	0,8517	0,2546
Omaso, kg	6,13	5,83	6,00	5,94	0,2144	0,7500	0,4908	0,6624
Total Orgão Intestinais, kg	42,88	41,34	44,5	44,9	0,3460	0,0814	0,4620	0,8490

Médias seguidas de letras distintas na linha diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p < 0,05$). p-valor=Probabilidade; EP=Erro padrão;

Fonte: Mauren Burin da Silva.

Quanto os atributos de qualidade de carne, expressos na Tabela 11, também não foram alterados pelos distintos tratamentos. As características sensoriais avaliadas pelo painel de degustadores, palatabilidade, suculência, maciez foram similares entre as carnes das vacas dos diferentes tratamentos. A maciez é atribuída como a principal característica organoléptica considerada pelo consumidor, sendo a inconsistência dessa variável o maior problema e causa de insatisfação com a qualidade da carne de bovinos. Muitas evidências indicam que a alimentação pré-abate pode influenciar diretamente nas propriedades da carne pós-morte. Para força de cisalhamento não foi alterada pelos tratamentos nesse estudo ($p > 0,10$) apresentou valor médio de 4,8, com a mesma característica de muitas variáveis. De acordo com Lawrie (2005) carnes que apresentam força de cisalhamento superior a 5,00 kgF/cm³ caracterizam como dura. As modificações na força de cisalhamento estão mais relacionadas com o grupo genético e com a idade dos animais, do que a alimentação utilizada na terminação.

Tabela 11 – Características organolépticas e sensoriais da carne de vacas terminadas em confinamento alimentadas com volumoso em diferentes forma de conservação

Variáveis	Tratamentos				EP	p-valor		
	T1	T3	T2	T4		Silo	Relação	SxR
Textura, pontos ¹	3,12	3,00	2,80	3,10	0,1524	0,6084	0,6645	0,4094
Marmoreio, pontos ²	3,62	3,50	3,81	4,40	0,2678	0,4157	0,5643	0,6157
Cor, pontos ³	3,75	3,85	3,90	4,30	0,1193	0,2502	0,2691	0,5896
Shear, kgF cm ³	4,85	5,20	4,15	4,32	0,1873	0,6065	0,6598	0,8204
Maciez, pontos ⁴	6,06	6,10	5,85	6,23	0,1177	0,4399	0,8598	0,7966
Palatabilidade, pontos ⁴	5,62	5,67	5,75	5,81	0,0788	0,4534	0,7125	0,9075
Suculência, pontos ⁴	5,46	5,80	5,80	6,00	0,0733	0,0732	0,0733	0,6262

Conformação, pontos ⁵	10,50	10,10	9,60	9,80	0,2122	0,1337	0,5176	0,2667
----------------------------------	-------	-------	------	------	--------	--------	--------	--------

¹1 = muito grosseira; 2 = grosseira; 3 = levemente grosseira; 4 = fina; 5 = muito fina.

²1 a 3 = traços; 4 a 6 = leve; 7 a 9 = pequeno; 10 e 12 = médio; 13 a 15 = moderado; 16 a 18 = abundante.

⁴1 = extremamente dura, extremamente sem sabor sem suculência; 2 = muito dura, deficiente em sabor ou em suculência; 3 = dura, pouco saborosa ou succulenta; 4 = levemente abaixo da média; 5 = média; 6 = levemente acima da média; 7 = macia, saborosa ou succulenta; 8 = muito macia, muito saborosa ou succulenta; 9 = extremamente macia, saborosa ou succulenta.

⁵1 a 3 pontos: carcaças com conformação inferior; 4 a 6 pontos: conformação má; 7 a 9 pontos: conformação regular; 10 a 12 pontos: conformação boa; 13 a 15 pontos: conformação muito boa; 16 a 18 pontos: conformação superior. Médias seguidas de letras distintas na linha diferem pelo teste Tukey a 5% de probabilidade ($p < 0,05$). p-valor=Probabilidade; EP=Erro padrão.

Fonte: Mauren Burin da Silva.

5 DISCUSSÃO

O CMSPV das vacas (média de 2,8%) apresentada nesse estudo (Tabela 4), deve-se ao maior peso das vacas de descarte, Restle *et al.*, (2001), estudando o desempenho de vacas de descarte terminadas em confinamento, também verificaram CMSPV similares a este estudo. Deve ser considerado que se trata de uma categoria adulta, com maior exigência energética de manutenção, onde a composição de ganho é diferente que a verificada em animais mais jovens, que ainda apresentam crescimento (RESTLE *et al.*, 2001). Ainda segundo estes autores, em vacas adultas na terminação, o ganho de peso se dá basicamente na forma de tecido adiposo, que apresenta menor teor de água e elevada concentração energética, exigindo maior consumo de energia para promover o ganho de peso. Em trabalho conduzido Rosa *et al.*, (2001) avaliaram o efeito de dietas alimentares com silagens de diferentes híbridos de milho sobre o desempenho de bezerros cruza Charolês e Nelore em confinamento, verificando o CMSP de 2,13%, apesar da genética semelhante a categoria animal era jovem, e, contudo, o consumo inferior aos verificados no presente experimento.

Ainda na Tabela 4 observa-se que houve redução no consumo de FDN e FDA e aumento no CED e CNDT para as vacas que consumiram silagem de milho do silo bolsa em relação a silagem dos silos superfícies. Esse consumo está relacionado com a superior qualidade da silagem do silo bolsa em relação as características avaliadas na Tabela 1. As variáveis temperatura e pH, pela facilidade de determinação e baixo custo, são as mais usadas na avaliação da estabilidade aeróbia de silagens (JOBIM *et al.*, 2007). Há tempos essas variáveis vêm sendo exploradas de diferentes formas como indicadores de qualidade de silagem de milho, conforme pode ser visualizado nas publicações de Cherney e Cherney (2003) e Schmidt (2006).

Referente aos resultados da Tabela 5, o peso final das vacas (PF) não sofreu diferenças estatísticas pelo tipo de armazenamento da silagem de milho, associado à relação do

volumoso:concentrado ($p>0,05$), muito provavelmente pela similaridade do consumo de matéria seca desses animais (Tabela 4). O escore de condição corporal final dos animais que também foi similar para o grupo das vacas alimentadas com silagem de milho em diferentes formas de conservação e diferente relação volumoso: concentrado, obtiveram uma média de 4,65 pontos (animais considerados gordos), contudo não era esperado diferenças em razão do abate ter sido preconizado em função dos dias de confinamento (MOURA *et al.*, 2013). De acordo com Costa *et al.* (2002), à medida que o animal fica mais velho, associado ao período de terminação, a composição do ganho de peso é alterada de um crescimento majoritariamente muscular para uma maior deposição de gordura na carcaça.

Os ganhos de peso médio diário foram similares ($p>0,05$) entre os grupos avaliados e são considerados muito bons para essa categoria animal em avaliação (média de 1,175 kg/dia), pois mesmo essa categoria sendo considerada de menor eficiência alimentar, devido à composição de ganho ser principalmente na forma de tecido adiposo (DI MARCO; BARCELLOS; COSTA, 2007). Esses ganhos de peso corroboram com estudos encontrados respectivamente por Pazdiora *et al.*, (2013) e Rezende, (2012), ambos trabalhando com terminação de vacas de descarte. Observa-se que as vacas de descarte independente do tratamento estudado, obtiveram bom desempenho para essa variável, demonstrando que a dieta proporcionou bons resultados para adequado ganho.

Para a conversão alimentar (CA) conforme os tratamentos avaliados, apresentaram média de 10,68 kg/MS, não havendo diferença significativa entre eles, devido à similaridade ($p>0,05$) de consumo de matéria seca e de ganho médio diário entre ambos os tratamentos avaliados. De acordo com Restle *et al.*, (2001), vacas de descarte são menos eficientes que novilhas na conversão de matéria em ganho de peso. A pior eficiência das vacas deve-se à sua maior exigência energética de manutenção e ganho de peso. Outros autores (TOWNSEND *et al.*, 1988; QUADROS *et al.*, 1990) também verificaram que a eficiência de converter alimento em ganho de peso decresce à medida que avança a idade.

O peso de abate não diferiu entre os tratamentos estudados, embora não se esperava diferença em razão do abate ter sido preconizado em função do tempo de confinamento dos animais, considerando a média dos tratamentos. O teor energético da dieta, normalmente manipulado pelo aumento da proporção de concentrado, determina as taxas de ganho de peso que poderá ser alcançado durante a terminação, além de estar diretamente relacionado ao período e permanência dos animais no confinamento (MOURA *et al.*, 2013). No estudo de Silva *et al.* (2002) não verificaram alterações no desempenho animal quando utilizaram 20, 40, 60 e 80% de concentrado na dieta, atribuído por eles a semelhança no consumo de matéria

seca. Segundo Araújo *et al.* (1998), a resposta animal à adição de concentrado parece ser variável, de forma que o ponto ótimo de concentrado na ração tem como fatores determinantes o sexo, a raça e a idade do animal, além da qualidade do volumoso.

Os rendimentos de carcaças quente e fria (56,45% e 54,40%) não foram influenciados ($p>0,05$) pela forma de armazenamento da silagem associado a relação volumoso:concentrado, o que pode ser atribuído ao similar peso de abate dos animais nos quatro tratamentos apresentados. Valores esses considerados bons rendimentos de carcaça já que essa categoria é considerada de menor eficiência alimentar, devido à composição de ganho ser principalmente na forma de tecido adiposo (DI MARCO; BARCELLOS; COSTA, 2007). Os valores de ALD (62,92 cm²) encontrados no presente estudo estão de acordo com os relatados por Moura *et al.* (2013), que observaram valores médios de ALD de 62,66 cm² em vacas de descarte, de raças mestiças, terminadas em confinamento. Essa observação apresentada pelas fêmeas mais velhas se deve ao seu pleno desenvolvimento corporal, neste caso, o depósito muscular já foi praticamente concluído e deu lugar ao depósito de tecido adiposo, ao contrário de animais jovens, por exemplo, que ainda estão em fase de crescimento corporal e acúmulo de tecido muscular.

A espessura de gordura subcutânea é um dos parâmetros utilizados pelos frigoríficos na hora de tipificar e atribuir qualidade e valor as carcaças. Este atributo não sofreu interferência em relação aos tratamentos aplicados no referente estudo, com valor médio de 6,55 mm (Tabela 7), possivelmente pelo fato dos animais serem submetidos a dietas de elevadas proporções de energia (Tabela 6), associado à categoria animal e genética dos mesmos utilizados neste estudo. Os resultados encontrados neste estudo, demonstram que a EGS atendeu ao exigido pela indústria frigorífica, que é de 3 a 6 mm, visto que esta variável protege a parte externa dos músculos contra o encurtamento pelo frio, influenciando na redução da perda de umidade da carcaça (LAGE *et al.*, 2012).

As características métricas da carcaça conforme foram apresentadas na Tabela 8, não sofreram influência da forma de armazenamento da silagem associado a relação volumoso:concentrado. Essa resposta se deu provavelmente pela similaridade dos pesos de carcaças frias dos tratamentos do presente estudo. A espessura de coxão é uma importante medida levada em conta no momento de compor a conformação da carcaça. Kuss *et al.* (2009) apresentam em seus trabalhos que a conformação se correlaciona positivamente com as demais características relacionadas ao desenvolvimento muscular da carcaça, como espessura de coxão e a área do músculo *Longissimus dorsi*, mostram-se favoráveis ao frigorífico uma vez que carcaças com maior conformação apresentam maior rendimento de cortes e,

consequentemente, otimização da mão-de-obra e instalações do frigorífico. Além disso, Missio *et al.* (2010) relacionam as características métricas da carcaça não só pela diferença de idade dos animais, mas também ao genótipo dos mesmos, fato este, não apresentado neste trabalho, já que os animais são do mesmo grupo genético e idade semelhantes. Os cortes comerciais primários e a composição tecidual foram expressos em valores relativos e foram similares entre os tratamentos. Segundo Di Marco (1998) relata que animais adultos já possuem crescimento ósseo definido, ocorrendo, então, ganho de peso através do preenchimento corporal com tecidos musculares e adiposos, sendo que as variações de composição dos bovinos serão afetadas principalmente pelo tipo biológico do animal em questão. No entanto destaca-se o alto percentual do traseiro (52,60, 54,68, 53,75, 53,46, respectivamente), quando comparado ao trabalho de Restle *et al.* (2002), os quais estudaram as características quantitativas da carcaça de vacas de descarte terminadas em confinamento com idade média e peso final (8 anos e 495 kg) semelhante a este estudo, e obtiveram uma média de 46,5% de traseiro, sendo este valor bem inferior ao encontrado nesse estudo. Os cortes do traseiro são mais valorizados e incentivados pelo frigorífico, pois é nele que se localizam os cortes mais valorizados no mercado. Além disso, quando o frigorífico vai realizar a venda dos cortes, sem desossa, a remuneração obtida por um traseiro mais pesado possibilita uma melhor remuneração ao produtor que vendeu essa carcaça (VAZ *et al.*, 2012).

A porcentagem de gordura na carcaça observada de ambos os tratamentos (20,37%) foi superior à valores encontrados na literatura. Neste estudo, ela apresentou maiores médias em função do peso de abate, determinando diminuição da proporção de músculo em relação à gordura nos maiores pesos de abate. Estes resultados concordam com o exposto por Berg e Butterfield (1976), os quais citam que a gordura aumenta com o avanço do peso corporal, apresentando maior desenvolvimento com idade mais avançada do animal. Lawrence & Fowler (2002) também afirmam que o ciclo de crescimento dos tecidos não ocorre de forma sincrônica e que, em geral, as proporções dos tecidos alteram consideravelmente durante o crescimento em resposta às necessidades fisiológicas momentâneas e futuras.

Segundo Coutinho Filho (2006) encontraram maior porcentagem de traseiro especial e dos principais cortes comerciais na carcaça de fêmeas em relação aos machos terminados em confinamento. O somatório das percentagens dos três tecidos (músculo, gordura e osso) na carcaça sempre será 100%. Tais resultados demonstram a importância da deposição dos tecidos corporais, principalmente músculo e gordura, para aumento de peso, musculabilidade proporcionando carcaças com melhor conformação e qualidade.

As diferenças nas exigências de manutenção podem estar associadas ao tamanho relativo dos órgãos vitais, que são maiores em animais taurinos que em zebuínos (SILVA *et al.*, 2002), ao estágio de maturidade, à raça e ao nível nutricional (GESUALDI JÚNIOR *et al.*, 2001). Do conjunto de órgãos vitais, Ferrel e Jenkins, (1998) citam que o fígado é o que apresenta maiores variações diante de alterações no consumo de alimentos e níveis energéticos da dieta, devido à sua participação no metabolismo dos nutrientes. Quando comparados entre os tratamentos não foi verificada diferença para nenhum dos parâmetros avaliados (Tabela 9), concordando com os resultados de Kuss *et al.* (2009), que estudaram vacas do mesmo grupo genético do presente estudo.

Entre as categorias de bovinos, as vacas apresentaram maior peso do total de trato digestório (Tabela 10), que está relacionado ao maior peso de abate das fêmeas de descarte (MISSIO *et al.*, 2013). Segundo Ferreira *et al.* (2000), o conteúdo do TGI diminui linearmente com o aumento do nível de concentrado na ração, uma vez que as rações com menores níveis de concentrado apresentam maiores teores de fibra e menor digestibilidade, aumentando o tempo de retenção no rúmen. Por outro lado, as rações com maiores níveis de concentrado apresentam menores teores de fibra e maior digestibilidade, resultando em menor tempo de retenção. Além disso, o tipo de volumoso e a relação volumoso:concentrado podem afetar o desenvolvimento dos componentes não-carcaça, principalmente daqueles mais relacionados à digestão, como o rúmen e retículo. Segundo autores observaram maior desenvolvimento do rúmen e omaso nos animais alimentados com mais volumoso na dieta e quando utilizada a cana-de-açúcar como volumoso, concordando com os resultados obtidos nesse estudo em que vacas alimentadas com maior relação de volumoso apresentaram maior tamanho de rúmen. O mesmo relato menciona Medeiros *et al.* (2008) de que dietas com menor densidade energética apresentam maiores teores de fibra e menor digestibilidade, resultando em maior tempo de retenção do alimento no retículo-rúmen e omaso, proporcionando-lhe maior desenvolvimento (MORENO, 2011).

As características qualitativas da carne das vacas também não sofreram influências pela forma de armazenamento da silagem associado a relação volumoso: concentrado, em comparação a outros trabalhos, observa-se que a coloração e a textura da carne são mais afetadas com o aumento do nível de concentrado (MISSIO *et al.*, 2010). Quando avaliando vacas de descarte com idade acima de quatro anos, Vaz *et al.* (2002) não observaram diferença para coloração, textura e marmoreio da carne com aumento no nível de concentrado de 0 a 0,9% do peso vivo, ressalta-se que no presente trabalho as vacas foram confinadas por um curto período de tempo (55 dias), motivo pelo qual pode não ter ocorrido alterações nestas

características. A coloração pode também ser afetada pelo genótipo, já que no estudo de Brondani *et al.* (2006) verificaram interação entre teor de energia da dieta e genótipo animal para coloração da carne.

Já a conformação é uma característica variável de acordo com a raça dos animais, bem como a categoria animal avaliada. Nos estudos que compararam características de carcaça entre novilhos e vacas, como o realizado por Vaz *et al.* (2002), observou-se melhor conformação para carcaças da categoria de novilhos. Em relação a disparidade desta categoria em relação a raças, Restle *et al.* (2002), observaram que as carcaças de vacas Nelore apresentam pior conformação que carcaças de vacas das raças europeias.

O presente estudo, por utilizar vacas de descarte, encontrou adequada espessura de gordura subcutânea tendendo a ser maior que a taxa de deposição muscular, que segundo Donicht, (2011) há maior capacidade de deposição de gordura que hipertrofia muscular em animais mais velhos. Com o aumento da deposição de gordura subcutânea ocorre, invariavelmente, o maior acúmulo de gordura intramuscular, justificando aumento no marmoreio pelo aumento da espessura de gordura. Forrest (1979) comentam que a gordura da carne influencia a suculência da mesma, concluindo que a distribuição uniforme de lipídios no músculo não somente favorece a palatabilidade da carne, mas serve como uma barreira contra a perda de suco muscular durante o cozimento.

Em contrapartida, o aumento da idade dos animais tende a piorar a textura da carne, corroborando com Müller (1987) que afirma que animais jovens possuem textura mais fina que animais de mais idade. Pacheco *et al.* (2005) encontraram interação entre idade e grupo genético em novilhos super jovens e jovens com maior grau de sangue Nelore ou Charolês.

5 CONCLUSÃO

A forma de conservação de silagem de milho associado a relação volumoso concentrado na dieta de vacas de descarte, no presente estudo não reflete em aumento de produção e qualidade de carcaça, e em melhorias significativas nas características qualitativas da carne.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Gherman Garcia Leal de *et al.* Consumo e digestibilidade total dos nutrientes de dietas contendo diferentes níveis de volumoso, em bezerras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 2, p. 345–354, 1998.
- BERG, R. T.; BUTTERFIELD, R. M. *New concepts of cattle growth* Sydney: Sydney University Press, 240p, 1976.
- BRONDANI, Ivan Luiz *et al.* Composição física da carcaça e aspectos qualitativos da carne de bovinos de diferentes raças alimentados com diferentes níveis de energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 5, p. 2034–2042, 2006.
- BROWN, M. S.; PONCE, C. H.; PULIKANTI, R. Adaptation of beef cattle to high-concentrate diets: Performance and ruminal metabolism. **Journal of Animal Science**, v. 84, n. suppl_13, p. E25–E33, 2006.
- COSTA, Eduardo Castro da *et al.* Características da Carcaça de Novilhos Red Angus Superprecoce Abatidos com Diferentes Pesos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, [s. l.], v. 31, n. 1, p. 119–128, 2002.
- COUTINHO FILHO, J. L. V. *et al.* Produção de carne de bovinos contemporâneos, machos e fêmeas, terinados em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 35, n. 5, p. 2043-2049, 2006.
- DI MARCO, O. N. **Crecimiento de vacunos para carne**. 1. ed. Mar del Plata: Balcarce, 1998.
- DI MARCO, Oscar Norberto; BARCELLOS, Júlio Otávio Jardim; COSTA, Eduardo Castro da. **Crecimiento de bovinos de corte**. Porto Alegre: UFRGS, 2007.
- DIAS, A. M. *et al.* Terminação de novilhos Nelore, castrados e não castrados, em confinamento com dieta alto grão. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.17, n.1, p.45-54, 2016.
- DONICHT, Patrícia Alessandra Meneguzzi Metz. **Efeitos da espessura de gordura, conformação, peso de carcaça e idade sobre a qualidade da carcaça e da carne de vacas de descarte**. 2011. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.
- FERREL, C. L.; JENKINS, T. G. Body composition and energy utilization by steers of diverse genotypes fed a high concentrate diet during the finishing period: II. Angus, Boran, Brahman, Hereford, and Tuli Sires. **Journal of Animal Science**, v. 76, n. 2, p. 647- 657, 1998.
- FERREIRA, Marcelo de Andrade *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.

- FORREST, John C. **Fundamentos de ciencia de la carne**. 1. ed. Zaragoza: Editorial Acribia, 1979.
- GESUALDI JÚNIOR, Antonio *et al.* Níveis de Concentrado na Dieta de Bovinos F1 Limousin x Nelore: Peso dos Órgãos Internos e Trato Digestivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 6, p. 1866–1871, 2001.
- HANKINS, O. G.; HOWE, P. E. Estimation of the composition of beef carcasses and cuts. Washington, D.C.:USDA (Technical Bulletin, USDA n.926). 21p. 1946.
- KUSS, Fernando *et al.* Características da carcaça de vacas de descarte Terminadas em confinamento recebendo dietas com ou sem Adição de monensina. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 1, p. 83–90, 2009.
- LAGE, I. K. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. 52p. 2012. Desempenho, características de carcaça e qualidade de carne em diferentes classes sexuais de bovinos. Orientador: Christiano Vieira Pires. Coorientador: Pedro Veiga Rodrigues Paulino. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós Graduação Strictu Sensu em Zootecnia). 2012.
- LAWRENCE, T. L. J.; FOWLER, V. R. **Growth of farm animals**. 2.ed. New York:vCABI Publishing, 2002. P. 347.
- LAWRIE, R. **Developments in meat science**. London: Elsevier Applied Science, 2005.
- MACHADO, Diego Soares. **Uso de aveia branca em substituição ao milho nas características pós abate de bovino confinados sem volumoso**. 2018. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2018.
- MISSIO, Regis Luis *et al.* Características da carcaça de vacas de descarte abatidas com diferentes pesos. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 44, n. 3, p. 644–651, 2013.
- MISSIO, Regis Luis *et al.* Características da carcaça e da carne de tourinhos terminados em confinamento, recebendo diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 7, p. 1610–1617, 2010.
- MOURA, Ivan Cesar F *et al.* Terminação em confinamento de vacas de descarte recebendo dietas com diferentes teores de concentrado. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 1, p. 399–408, 2013.
- MORENO, Greicy Mitzi Bezerra *et al.* Rendimento dos componentes não-carcaça de cordeiros alimentados com silagem de milho ou cana-de-açúcar e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 2878-2885, 2011.
- MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. 2. ed. Santa Maria, RS: UFSM, 1987.
- OLIVEIRA, Paulo César Santos *et al.* Qualidade na produção de silagem de milho. **Pubvet**, v. 8, n. 4, 2014.

- PACHECO, Paulo Santana *et al.* Características quantitativas da carcaça de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 5, p. 1666–1677, 2005.
- PAZDIORA, Raul Dirceu *et al.* Animal performance and carcass characteristics of Nellore young bulls fed coated or uncoated urea slaughtered at different weights. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 42, n. 4, p. 273–283, 2013.
- QUADROS, A.R.B. de, RESTLE, J. SANCHEZ, L.M.B. Desempenho em confinamento de bovinos de diferentes idades alimentados com diferentes fontes protéicas. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 27, p.25, Campinas, SP. Anais...Campinas: SBZ, 1990.
- RESTLE, João *et al.* Efeito do Grupo Genético e da Heterose nas Características Quantitativas da Carcaça de Vacas de Descarte Terminadas em Confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1 suppl, p. 350–362, 2002.
- RESTLE, João *et al.* Terminação em Confinamento de Vacas e Novilhas sob Dietas com ou sem Monensina Sódica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 6, p. 1801–1812, 2001.
- REZENDE, Marcelo Almeida. **Características de carcaça e qualidade da carne de vacas de descarte submetidas a duas velocidades de ganho de peso**. 2012. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2012.
- SILVA, Fabiano Ferreira da *et al.* Consumo, Desempenho, Características de Carcaça e Biometria do Trato Gastrointestinal e dos Órgãos Internos de Novilhos Nelore Recebendo Dietas com Diferentes Níveis de Concentrado e Proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 4, p. 1849–1864, 2002.
- TOWNSEND, M.R., RESTLE, J., SANCHEZ, L.M.B. Desempenho de animais com diferentes idades em regime de confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 25, 1988, Viçosa, MG. Anais... Viçosa: SBZ, 1988, p.283.
- VAN SOEST, Peter J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. 2. ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994.
- VAZ, Fabiano Nunes *et al.* Análise econômica, rendimentos de carcaça e dos cortes comerciais de vacas de descarte 5/8 hereford 3/8 nelore abatidas em diferentes graus de acabamento. **Ciência Animal Brasileira**, v. 13, n. 3, p. 338–345, 2012.
- VAZ, Fabiano Nunes *et al.* Suplementação Energética sobre a Qualidade da Carcaça e da Carne de Vacas de Diferentes Idades, Terminadas em Pastagem Cultivada de Estação Fria sob Pastejo Horário. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 173–182, 2002.
- WEISS, William P.; CONRAD, H. R.; ST. PIERRE, N. R. A theoretically-based model for predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. **Animal Feed Science and Technology**, v. 39, n. 1–2, p. 95–110, 1992.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Gherman Garcia Leal de *et al.* Consumo e digestibilidade total dos nutrientes de dietas contendo diferentes níveis de volumoso, em bezerras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 2, p. 345–354, 1998.
- ARRIGONI, Mário de Beni *et al.* Níveis elevados de concentrado na dieta de bovinos em confinamento. **Veterinária e Zootecnia**, v. 20, n. 4, p. 539–551, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES (ABIEC). **Beef Report - Perfil da Pecuária no Brasil 2022**. São Paulo, 2022. Disponível em: <https://www.abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2022/>. Acesso em: 24 mar. 2022.
- BORGES, César Aparecido de Araujo *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, n. 4Sup1, p. 2012, 2011.
- BRONDANI, Ivan Luiz *et al.* Composição física da carcaça e aspectos qualitativos da carne de bovinos de diferentes raças alimentados com diferentes níveis de energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 5, p. 2034–2042, 2006.
- BROWN, M. S.; PONCE, C. H.; PULIKANTI, R. Adaptation of beef cattle to high-concentrate diets: Performance and ruminal metabolism. **Journal of Animal Science**, v. 84, n. suppl_13, p. E25–E33, 2006.
- BULLE, M. L. M.; RIBEIRO, F. G.; LEME, P. R. Uso do bagaço de cana-de-açúcar como único volumoso em dietas de alto teor de concentrado. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999.
- CERVIERI, R. C.; CARVALHO, J. C. F.; MARTINS, C. L. Evolução do Manejo Nutricional nos Confinamentos Brasileiros: Importância da Utilização de Subprodutos da Agroindústria em Dietas de Maior Inclusão de Concentrado. *In*: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES, 2., 2009, Botucatu. **Anais [...]**. Botucatu: UNESP, Faculdade de Ciências Agrônômicas, 2009. p. 2–22.
- CHERNEY, J. H.; CHERNEY, D. J. R. Assessing Silage Quality. *In*: BUXTON, Dwayne R.; MUCK, Richard E.; HARRISON, Joseph H. (org.). **Silage Science and Technology**. Madison: American Society of Agronomy, 2003. p. 141–198.
- COSTA, Eduardo Castro da *et al.* Características da Carcaça de Novilhos Red Angus Superprecoce Abatidos com Diferentes Pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [s. l.], v. 31, n. 1, p. 119–128, 2002.
- COSTA, Marcos Antonio Lana *et al.* Desempenho, digestibilidade e características de carcaça de novilhos zebuínos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 1, p. 268–279, 2005.
- COSTA, M. A. L. *et al.* Desempenho produtivo de novilhos zebu alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE

BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2002, Recife. **Anais [...]**. Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002.

DI MARCO, O. N. **Crecimiento de vacunos para carne**. 1. ed. Mar del Plata: Balcarce, 1998.

DI MARCO, Oscar Norberto; BARCELLOS, Júlio Otávio Jardim; COSTA, Eduardo Castro da. **Crecimiento de bovinos de corte**. Porto Alegre: UFRGS, 2007.

DONICHT, Patrícia Alessandra Meneguzzi Metz. **Efeitos da espessura de gordura, conformação, peso de carcaça e idade sobre a qualidade da carcaça e da carne de vacas de descarte**. 2011. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

DYER, I. A.; O'MARY, C. C. **The feedlot**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1974.

FANCELLI, Antônio Luiz; DOURADO NETO, Durval. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000.

FERREIRA, Marcelo de Andrade *et al.* Características das carcaças, biometria do trato gastrintestinal, tamanho dos órgãos internos e conteúdo gastrintestinal 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.

FORREST, John C. **Fundamentos de ciencia de la carne**. 1. ed. Zaragoza: Editorial Acribia, 1979.

GESUALDI JÚNIOR, Antonio *et al.* Níveis de Concentrado na Dieta de Bovinos F1 Limousin x Nelore: Peso dos Órgãos Internos e Trato Digestivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 6, p. 1866–1871, 2001.

GOMES JÚNIOR, Paulo *et al.* Desempenho de Novilhos Mestiços na Fase de Crescimento Suplementados Durante a Época Seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 139–147, 2002.

HANKINS, O. G.; HOWE, P. E. **Estimation of the composition of beef carcasses and cuts**. Washington: USDA, 1946.

JOBIM, Clóves Cabreira *et al.* Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. suppl, p. 101–119, 2007.

KUSS, Fernando *et al.* Características da carcaça de vacas de descarte Terminadas em confinamento recebendo dietas com ou sem Adição de monensina. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 1, p. 83–90, 2009.

LANNA, D. P. D.; ALMEIDA, R. Exigências nutricionais e melhoramento genético para eficiência alimentar: experiências e lições para um projeto nacional. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais [...]**. Campo Grande: SBZ, 2004. p. 248–259.

LAWRIE, R. **Developments in meat science**. London: Elsevier Applied Science, 2005.

LOWMAN, B. G.; SCOTT, M.; SOMERVILLE, S. **Condition scoring beef cattle**. Edinburgh: East of Scotland College of Agriculture, 1973.

MACHADO, Diego Soares. **Uso de aveia branca em substituição ao milho nas características pós abate de bovino confinados sem volumoso**. 2018. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2018.

MARCHI, Sérgio Luiz. **Interação entre desfolha e população de plantas na cultura do milho na Região Oeste do Paraná**. 2008. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2008.

MEDEIROS, G.R.; CARVALHO, F.F.R.; FERREIRA, M.A. *et al.* Efeito dos níveis de concentrado sobre os componentes não-carcaça de ovinos Morada Nova em confinamento. *Rev. Bras. Zootec.*, v.37, p.1063-1071, 2008.

MISSIO, Regis Luis *et al.* Características da carcaça de vacas de descarte abatidas com diferentes pesos. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 44, n. 3, p. 644–651, 2013.

MISSIO, Regis Luis *et al.* Características da carcaça e da carne de tourinhos terminados em confinamento, recebendo diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 7, p. 1610–1617, 2010.

MISSIO, Regis Luis *et al.* Desempenho e avaliação econômica da terminação de tourinhos em confinamento alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 7, p. 1309–1316, 2009.

MOURA, Ivan Cesar F *et al.* Terminação em confinamento de vacas de descarte recebendo dietas com diferentes teores de concentrado. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 1, p. 399–408, 2013.

MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. 2. ed. Santa Maria, RS: UFSM, 1987.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrients Requirements of Dairy Cattle**. 7. ed. Washington: National Academic Press, 2001.

NOVAES, Luciano Patto; LOPES, Fernando César Ferraz; CARNEIRO, Jailton da Costa. **Silagem: Oportunidades e pontos críticos**. Juiz de Fora: Embrapa, 2004.

NUSSIO, Luiz Gustavo; CAMPOS, Fábio Prudêncio de; DIAS, Francisco Nogueira. Importância da qualidade da porção vegetativa no valor alimentício da silagem de milho. *In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS*, 2001, Maringá. **Anais [...]**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2001. p. 127–145.

OLIVEIRA, Paulo César Santos *et al.* Qualidade na produção de silagem de milho. **Pubvet**, v. 8, n. 4, 2014.

PACHECO, Paulo Santana *et al.* Características quantitativas da carcaça de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 5, p. 1666–1677, 2005.

PAULINO, Pedro Veiga *et al.* Dietas Sem Forragem para Terminação de Animais Ruminantes. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 15, n. 2, p. 161–172, 2013.

PAZDIORA, Raul Dirceu *et al.* Animal performance and carcass characteristics of Nelore young bulls fed coated or uncoated urea slaughtered at different weights. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 42, n. 4, p. 273–283, 2013.

RESTLE, João *et al.* Efeito do Grupo Genético e da Heterose nas Características Quantitativas da Carcaça de Vacas de Descarte Terminadas em Confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1 suppl, p. 350–362, 2002.

RESTLE, João *et al.* Terminação em Confinamento de Vacas e Novilhas sob Dietas com ou sem Monensina Sódica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 6, p. 1801–1812, 2001.

REZENDE, Marcelo Almeida. **Características de carcaça e qualidade da carne de vacas de descarte submetidas a duas velocidades de ganho de peso**. 2012. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2012.

ROSA, J.R.P.; SILVA, J.H.S.; RESTLE, J. *et al.* Avaliação de diferentes híbridos de milho (*Zea mays* L.) para produção de silagem. Desempenho de novilhos em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., Piracicaba. Anais... Piracicaba: **Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 2001. p.1380-1381. 2001.

SCHMIDT, Patrick. **Perdas fermentativas na ensilagem, parâmetros digestivos e desempenho de bovinos de corte alimentados com rações contendo silagens de cana-de-açúcar**. 2006. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

SILVA, Marcos Augusto Alves da *et al.* Avaliação nutricional da silagem de raiz de mandioca contendo soja integral para leitões na fase inicial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 8, p. 1441–1449, 2008.

SILVA, Fabiano Ferreira da *et al.* Consumo, Desempenho, Características de Carcaça e Biometria do Trato Gastrointestinal e dos Órgãos Internos de Novilhos Nelore Recebendo Dietas com Diferentes Níveis de Concentrado e Proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 4, p. 1849–1864, 2002.

SULEIMAN, Kadijah. **Descarte de vacas é essencial para manter produtividade nas propriedades**. [S. l.]: Embrapa, 2014. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1746238/descarte-de-vacas-e-essencial-para-manter-produtividade-nas-propriedades>. Acesso em: 24 mar. 2022.

VAN SOEST, Peter J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. 2. ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994.

VAZ, Fabiano Nunes *et al.* Análise econômica, rendimentos de carcaça e dos cortes comerciais de vacas de descarte 5/8 hereford 3/8 nelore abatidas em diferentes graus de acabamento. **Ciência Animal Brasileira**, v. 13, n. 3, p. 338–345, 2012.

VAZ, Fabiano Nunes *et al.* Suplementação Energética sobre a Qualidade da Carcaça e da Carne de Vacas de Diferentes Idades, Terminadas em Pastagem Cultivada de Estação Fria sob Pastejo Horário. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 173–182, 2002.

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