



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

THAÍS CAMPOS DE FREITAS

**DESEMPENHO PRODUTIVO E CARACTERÍSTICAS DE
CARÇA DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM SILAGEM
DE MILHO GRÃO REIDRATADO COM DIFERENTES
SOLUÇÕES E CINÉTICA DE DEGRADAÇÃO IN VITRO**

Londrina
2024

THAÍS CAMPOS DE FREITAS

**DESEMPENHO PRODUTIVO E CARACTERÍSTICAS DE
CARÇA DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM SILAGEM
DE MILHO GRÃO REIDRATADO COM DIFERENTES
SOLUÇÕES E CINÉTICA DE DEGRADAÇÃO IN VITRO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da Universidade Estadual de Londrina - UEL, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Edson Luis de Azambuja
Ribeiro

Co-orientador: Prof. Dr. Valter Harry Bumbieris
Junior

Londrina
2024

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

F866d Campos de Freitas, Thaís.

DESEMPENHO PRODUTIVO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM SILAGEM DE MILHO GRÃO REIDRATADO COM DIFERENTES SOLUÇÕES E CINÉTICA DE DEGRADAÇÃO IN VITRO / Thaís Campos de Freitas. - Londrina, 2024. 70 f. : il.

Orientador: Edson Luis de Azambuja Ribeiro.
Coorientador: Valter Harry Bumbieris Junior.

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, 2024.

Inclui bibliografia.

1. Rendimento de carcaça - Tese. 2. Santa Inês - Tese. 3. Seleção de partículas - Tese. I. de Azambuja Ribeiro, Edson Luis. II. Harry Bumbieris Junior, Valter. III. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. IV. Título.

CDU 636

THAÍS CAMPOS DE FREITAS

**DESEMPENHO PRODUTIVO E CARACTERÍSTICAS DE
CARÇA DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM SILAGEM
DE MILHO GRÃO REIDRATADO COM DIFERENTES
SOLUÇÕES E CINÉTICA DE DEGRADAÇÃO IN VITRO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da Universidade Estadual de Londrina - UEL, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Orientador: Prof. Dr. Edson Luis de
Azambuja Ribeiro
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof. Dr. Fernando Augusto Grandis
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof. Dr. Francisco Fernandes Júnior
Centro Universitário Filadélfia - UniFil

Londrina, 26 de Fevereiro de 2024.

Em especial a minha mãe Carolina da Silva Campos (in memoriam), pelo amor, carinho, incentivo e apoio em minhas decisões!

Ao meu pai João Aloir de Freitas e as minhas irmãs, Pâmela, Evelise e Natália Campos de Freitas, que sempre me apoiaram!

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar sempre presente na minha vida, por me dar forças para vencer todos os obstáculos e alcançar meus objetivos.

A minha família, que sempre me incentivou!

Ao meu orientador Prof. Dr. Edson Luis de Azambuja Ribeiro, por toda atenção e compreensão, ensinamento e confiança em mim depositada.

Ao meu co-orientador Prof. Dr. Valter Harry Bumbieris Junior, pela atenção e ensinamentos transmitidos.

Ao Prof. Dr. Filipe Alexandre Boscaro de Castro, pela confiança e por toda a ajuda fornecida!

Ao professor Caio Abercio da Silva por ter disponibilizado o local para que ocorresse o experimento.

À Prof^a. Dra. Ana Maria Bridi por ter me auxiliado nas coletas durante o abate.

Aos departamentos de Zootecnia e de Medicina Veterinária e a todos seus professores, pelos ensinamentos.

Agradeço aos membros da banca de qualificação Dr. Fernando Luiz Massaro Júnior e Dr. Francisco Fernandes Júnior.

Agradeço aos membros da banca de defesa Dr. Fernando Augusto Grandis e Francisco Fernandes Júnior.

A minha amiga Débora Peretti, que sempre esteve ao meu lado, do início ao fim, que sempre me apoiou tanto nos momentos bons ou ruins, sua amizade foi fundamental em todo o tempo!

Aos meus amigos Nicolý, Welington e Tainá, pela amizade construída durante esse tempo, pessoas de um carisma enorme!

Aos funcionários da Fazenda Escola da UEL, Zé, Pedro, Jorge, Hermínio, Leonardo sempre presentes. Ao Fernando Luis Massaro Junior, que sempre me direcionava de como proceder em determinadas situações, além também dos ensinamentos transmitidos, meu muito obrigada!

Aos integrantes do GEPO, em especial a graduanda Laiz, que realizou seu TCC junto comigo. Maria Júlia (Maju) e sua alegria que contagiava o confinamento logo pela manhã, uma amizade que levarei para a vida! Gabriela Courtes, Maria Teresa, Pedro, Loren, Laura, Adriana, Gabriela Rodrigues de Paula e Bruna Marestone. Aos estagiários da agronomia que também foram de grande ajuda.

A técnica do laboratório Tania Mara Sedemaka Milani, pela ajuda, compreensão, paciência e pelos conselhos também.

Aos amigos feitos durante esta trajetória, obrigada pela companhia e pelas risadas!

As secretárias Sandra e Helenice, pela ajuda.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudo.

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal e a Universidade Estadual de Londrina, por me conceder essa oportunidade.

Meu obrigada a todos citados aqui e aqueles que de alguma forma contribuíram! Obrigada!

“O Senhor é quem vai à tua frente. Ele estará contigo, não te deixara nem te desampará. Não temas nem te espantes. ” Deuteronômio 31:8

FREITAS, Thaís Campos de **Desempenho produtivo e características de carcaça de cordeiros alimentados com silagem de milho grão reidratado com diferentes soluções e cinética de degradação in vitro**. 2024. 70 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2024.

RESUMO

Objetivou-se avaliar a eficiência alimentar e desempenho de cordeiros confinados recebendo silagem de milho reidratado com soro de leite e avaliar as características morfométricas das carcaças. Foram utilizados 28 cordeiros, machos inteiros, da raça Santa Inês com aproximadamente 75 dias de idade e peso médio de $17,05 \pm 3,75$. Os animais tiveram um período de adaptação de 15 dias. Os animais foram distribuídos aleatoriamente nos tratamentos, sendo: (GMS) grão de milho seco; (SRSL) grão de milho reidratado com soro de leite; (SRA) grão de milho reidratado com água; (SRAA): grão de milho reidratado com água + aditivo. Cada tratamento teve 7 animais. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado. O volumoso ofertado aos animais foi silagem de aveia, e o concentrado foi composto por milho, de acordo com os tratamentos, e farelo de soja. A ração completa era composta por uma relação de volumoso:concentrado 28:72 foi balanceada para atender as exigências proteicas e energéticas dos cordeiros para ganhos de 300 g por dia (NRC, 2007). Para o desempenho dos animais foram avaliados o consumo de matéria seca, ganho médio diário de peso e conversão alimentar. Os animais foram abatidos no final do confinamento, sendo avaliado o grau de conformação e acabamento carcaça. Foram mensuradas as medidas morfométricas para comprimento de carcaça e profundidade torácica, comprimento, perímetro e profundidade de perna e braço. Foram, também, avaliados: área de olho de lombo, espessura de gordura, profundidade e largura do músculo *longissimus dorsi*, além da cor e pH no músculo. Foi avaliado o tamanho médio de partícula dos alimentos para entender a seletividade dos animais. No geral, os resultados encontrados para desempenho não diferiram entre os tratamentos, sendo observada diferença apenas para o consumo metabólico de matéria seca. Os menores consumos ($P < 0,05$) foram observados para os tratamentos SRSL ($69,58 \pm 2,70$ g) e GMS ($76,21 \pm 2,28$ g), este último não diferindo dos tratamentos SRA ($77,61 \pm 2,28$) e SRAA (81,3). Mas o baixo consumo não interferiu no desempenho final dos animais, resultando em uma média geral para ganho médio de $0,309 \pm 0,03$ kg ($P > 0,17$). Não houve diferença entre os tratamentos para pesos e medidas morfométricas das carcaças, com média geral de $41,41 \pm 2,10$ % para rendimento de carcaça. Ao se avaliar as sobras pela peneira *Penn State*, apenas na peneira 3 foi observado diferença, o que ajuda a explicar o resultado encontrado para o baixo consumo metabólico para o SRSL. Os animais selecionaram partículas maiores para ingestão e conseqüentemente tendo um enchimento gástrico ocasionado pelo FDN presente na dieta. Diante disso é possível concluir que as silagens reidratadas podem ser utilizadas nas dietas, de acordo com os resultados obtidos para desempenho e as características de carcaça dos animais, não diferindo do tratamento controle. Para as análises de cinética de degradação de carboidratos por gases, foi possível observar que a silagem de milho grão reidratada se destacou pela lenta degradação de carboidratos não fibrosos, ou seja, fornece energia aos poucos, gerando assim um maior tempo de metabolização.

Palavras-chave: Rendimento de carcaça. Santa Inês. Seleção de partículas.

FREITAS, Thais Campos de. Productive performance and carcass characteristics of lambs fed with corn silage rehydrated with different solutions and in vitro degradation kinetics. 2024. 70 f. Dissertation (Master in Animal Science) – State University of Londrina, Londrina, 2024.

ABSTRACT

The objective was to evaluate the feed efficiency and performance of confined lambs receiving corn silage rehydrated with whey and to evaluate the morphometric characteristics of the carcasses. We used 28 lambs, entire males, of the Santa Ines breed, approximately 75 days old and with an average weight of 17.05 ± 3.75 . The animals had an adaptation period of 15 days. The animals were randomly distributed among the treatments: (GMS) dry corn grain; (SRSL) corn grain rehydrated with whey; (SRA) corn grain rehydrated with water; (SRAA): corn grain rehydrated with water + additive. Each treatment had 7 animals. A completely randomized design was used. The roughage offered to the animals was oat silage, and the concentrate was composed of corn, according to the treatments, and soybean bran. The complete ration was composed of a roughage:concentrate ratio of 28:72 and was balanced to meet the protein and energy requirements of the lambs for gains of 300 g per day (NRC, 2007). For animal performance, dry matter intake, average daily weight gain and feed conversion were evaluated. The animals were slaughtered at the end of confinement, and the degree of conformation and carcass finish was evaluated. Morphometric measurements were measured for carcass length and thoracic depth, leg and arm length, perimeter and depth. The following were also evaluated: rib eye area, fat thickness, depth and width of the longissimus dorsi muscle, in addition to the color and pH of the muscle. The average particle size of the food was evaluated to understand the selectivity of the animals. In general, the results found for performance did not differ between treatments, with a difference only being observed for the metabolic consumption of dry matter. The lowest consumptions ($P < 0.05$) were observed for the SRSL (69.58 ± 2.70 g) and GMS (76.21 ± 2.28 g) treatments, the latter not differing from the SRA treatments (77.61 ± 2.28) and RAAS (81.3). But the low consumption did not interfere with the final performance of the animals, resulting in an overall average gain of 0.309 ± 0.03 kg ($P > 0.17$). There was no difference between treatments for carcass weights and morphometric measurements, with an overall average of $41.41 \pm 2.10\%$ for carcass yield. When evaluating the leftovers using the Penn State sieve, only in sieve 3 was a difference observed, which helps to explain the result found for the low metabolic consumption for SRSL. The animals selected larger particles for ingestion and consequently had gastric filling caused by the NDF present in the diet. Given this, it is possible to conclude that rehydrated silages can be used in diets, according to the results obtained for performance and carcass characteristics of the animals, not differing from the control treatment. For the kinetic analysis of carbohydrate degradation by gases, it was possible to observe that the rehydrated corn grain silage stood out for the slow degradation of non-fibrous carbohydrates, that is, it provides energy little by little, thus generating a longer metabolization time.

Key-words: Carcass yield. Santa Ines. Particle Selection.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tamanho do rebanho brasileiro.	16
Figura 2. Tipos de milho e as relativas proporções do endosperma farináceo e vítreo.	19



LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição dos ingredientes e das rações experimentais.	36
Tabela 2. Frações dos tamanhos de partículas das rações fornecidas aos cordeiros durante o período experimental.....	37
Tabela 3. Desempenho produtivo de cordeiros alimentados com grão de milho seco e silagens reidratadas com diferentes soluções.....	43
Tabela 4. Características em proporção das sobras das dietas fornecidas de acordo com a Peneira Penn State.	44
Tabela 5. Pesos e rendimentos de carcaças (Kg) de acordo com os tratamentos. .	44
Tabela 6. Medidas morfométricas das carcaças de acordo com os tratamentos.....	46
Tabela 7. Características do músculo Longissimus dorsi de acordo com os tratamentos.	47

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 Criação de ovinos e confinamento	16
2.2 Características da carne ovina.....	17
2.3 Estrutura do milho	18
2.4 Silagem de Grão de Milho Reidratado	20
2.5 Soro de leite	21
2.6 Seletividade do tamanho de partículas	22
3 REFERÊNCIAS	24
4 HIPÓTESE	30
5 OBJETIVOS	31
5.1 OBJETIVO GERAL	31
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	31
6 ARTIGO 1 – Desempenho produtivo e características de carcaça de cordeiros confinados alimentados com silagem de milho grão reidratado com soro de leite	32
7 Artigo 2 – Características Fermentativas e Cinética de degradação de carboidratos pela produção de gás da Silagem de grão de Milho Reidratada com Soro de Leite	58
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	70

1 INTRODUÇÃO

O confinamento de cordeiros é uma estratégia viável, pois permite diminuir a idade de abate, com produção de carne de boa qualidade, além de diminuir a competição por área de lavoura com a agricultura (ZARPELON et al., 2015).

A qualidade da carne, rendimento de carcaça e composição da carcaça, são componentes essenciais para se ganhar o mercado consumidor (ALVES et al., 2013). As características da carcaça e a composição corporal do animal são influenciadas por diversos fatores, como a dieta fornecida e, quando associada com outros fatores, genética e sanidade, pode contribuir no aumento da rentabilidade na produção de carne ovina (ALVES et al., 2013).

O milho é um ingrediente muito utilizado nas dietas de ruminantes, desta forma, influencia diretamente no preço e na viabilidade econômica da pecuária (BENINI et al., 2020). Para diminuir os custos das dietas, que supram as demandas nutricionais dos animais, objetiva-se buscar estratégias que atendam esses critérios, sendo assim, uma alternativa viável é a reidratação do grão de milho e sua ensilagem.

A reidratação do grão tem como objetivo devolver a umidade adequada ao grão seco, para que ocorra o processo de fermentação no silo (SILVA et al., 2018a). Além de reduzir as perdas no armazenamento, por exemplo por pragas e mudanças climáticas, tendo como benefícios aumentar a digestibilidade em relação ao grão inteiro seco (ARCARI et al., 2016).

Além da água, pode-se utilizar o soro de leite para o processo de reidratação do grão de milho seco. Este coproduto composto por proteínas solúveis, que contribuem para a fermentação e conseqüentemente melhorando o valor nutricional da silagem (REZENDE et al., 2014). Além de ser uma alternativa viável de descarte do soro de leite, pois ele é considerado um poluente e não pode ser descartado diretamente em lagos e rios (SOUZA et al., 2020).

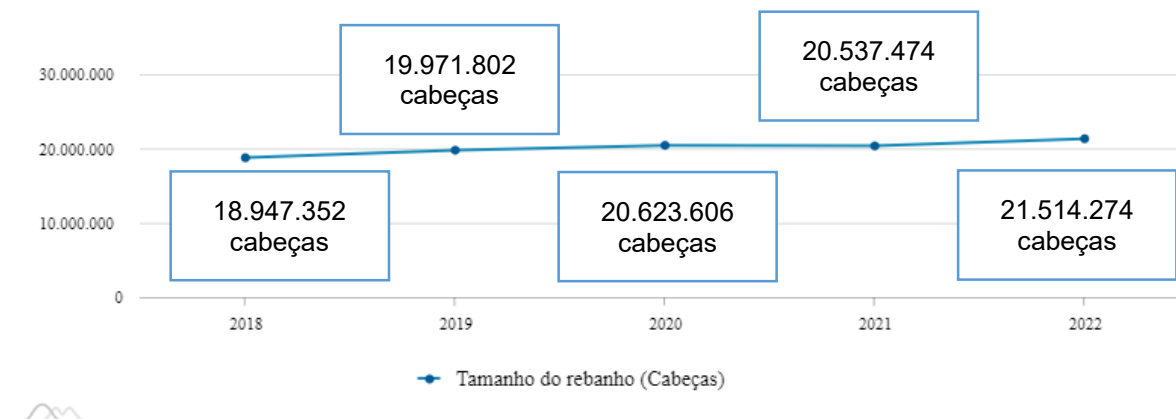
2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CRIAÇÃO DE OVINOS E CONFINAMENTO

Dentre as raças criadas no Brasil, a raça Santa Inês possui aptidão para carne e pele, e teve origem no nordeste brasileiro. A raça foi obtida pelo cruzamento intercorrente das raças Bergamácia, Morada Nova, Somalis e animais sem raça definida (SRD) (ARCO, 2023).

De acordo com os dados do IBGE (2022), a ovinocultura teve um crescimento na sua produção. Quando se observa os dados de 2018 a 2020, onde se teve um aumento na criação. No entanto, no ano de 2021, observa-se um pequeno decréscimo, sendo este de 85.590 cabeças a menos (Figura 1).

Figura 1 - Tamanho do rebanho brasileiro.



Fontes: IBGE, 2022. Pesquisa da Pecuária Municipal, 2022.

Com o aumento da demanda pela carne ovina, é necessário intensificar a produção, para que se possa atender o mercado consumidor, sendo importante adotar alternativas na produção, que objetivem produzir um produto de qualidade e carcaças padronizadas em um curto espaço de tempo (BETTENCOURT et al., 2020).

O confinamento dos animais é uma alternativa, pois é possível intensificar a produção, além de obter um produto de boa qualidade no final. Sendo importante a escolha de animais e/ou raças que se adaptem e produzam na região em que a propriedade está inserida.

Ao confinar os animais obtém-se vantagens bem como a melhoria nas condições sanitárias dos animais, maior agilidade no retorno do capital investido,

possibilidade de oferta de carne durante o ano, redução na idade do abate e além de disponibilizar áreas de pastagem para as outras categorias do rebanho (CARVALHO et al., 2017).

Com o objetivo de produzir carne de qualidade, deve-se evitar o excesso de gordura, pois além de afetar a qualidade do produto final, também reflete na viabilidade econômica da produção (GOIS et al., 2018). Os autores ainda comentam que a gordura em excesso não é bem aceita pelo mercado consumidor.

Além do consumidor não aprovar a gordura em excesso, ela também gera um menor retorno econômico, devendo estar em torno de 3 mm de espessura de gordura (QUEIROZ et al., 2016). Animais mais jovens apresentam uma boa conversão alimentar quando comparados a animais mais velhos. Os animais mais velhos apresentam um aumento no requerimento de energia para manutenção, além de aumentar a demanda energética para deposição de tecido adiposo (FERNANDES JÚNIOR et al., 2023).

2.2 CARACTERÍSTICAS DA CARNE OVINA

Tem-se preconizado produzir carne que atenda às exigências do mercado consumidor. Frente a isso, é necessário entender quais características podem afetar na qualidade do produto final.

Os consumidores têm preferência por carne magra, onde 57,4% preferem com pouca gordura, 38,6% preferem carne gorda, 3,6% sem gordura e 2,4% com muita gordura (COUGO et al., 2019).

Dentre os fatores que afetam na qualidade, tem-se o animal (idade, genótipo, sexo e peso) e o ambiente (sistema de criação, dieta, manejo pré-abate, refrigeração, congelamento, tipos de embalagem) (MORENO et al., 2016). Ainda de acordo com os autores, a raça do animal pode influenciar na maciez, coloração, teor de gordura intramuscular e composição em minerais e gordura, já a dieta (pastagem, confinamento, relação (volumoso:concentrado)) influencia nas características físico-químicas, qualidade sensorial e perfil de ácidos graxos da carne.

A raça do animal tem efeito na velocidade de crescimento, morfologia e deposição de gordura (FERNANDES JÚNIOR et al., 2013). Dietas com maior aporte energético e proteico para animais confinados, aumentam a eficiência do ganho de

peso e, também, melhoram a qualidade da carcaça, devido a deposição de gordura (CARVALHO et al., 2007).

A cor é um fator que afeta na escolha do consumidor, sendo que a cor vermelha tem maior aceitação (CALNAN et al., 2014). Ela é determinada pela quantidade de mioglobina e por suas proporções, sendo encontrada na forma de mioglobina reduzida (Mb, cor púrpura), oximioglobina (MbO₂, cor vermelha) e metamioglobina (MetMb, cor marrom) (SILVA SOBRINHO et al., 2005a). De acordo com o autor, a cor pode ser medida utilizando um colorímetro, que indica os componentes de cor L* (luminosidade), a* (teor de vermelho) e b* (teor de amarelo).

A queda do pH no processo de pré *rigor mortis* e no final, influencia na estabilidade da cor, pois as baixas pressões de oxigênio e pH baixo com elevadas temperaturas e maior presença de ácidos graxos insaturados nas membranas, favorecem a oxidação, e ao fazer uso de antioxidantes, como vitamina E, auxiliam na estabilidade da cor (OSÓRIO; OSÓRIO; SAÑUDO, 2009).

A qualidade final da carne sofre influência da queda do pH e da temperatura da carcaça durante o processo de *rigor mortis*, pois a velocidade do *rigor mortis* é controlado pela reserva de glicogênio, pH e temperatura do músculo (OLIVEIRA et al., 2004). A intensidade na queda do pH tem relação com a maciez da carne, pois a estrutura do músculo é alterada pela liberação de cálcio e a atividade das enzimas cálcio-dependentes, influenciando na capacidade de retenção de água (CRA), perda de peso por cozimento e força de cisalhamento (SANTOS et al., 2009).

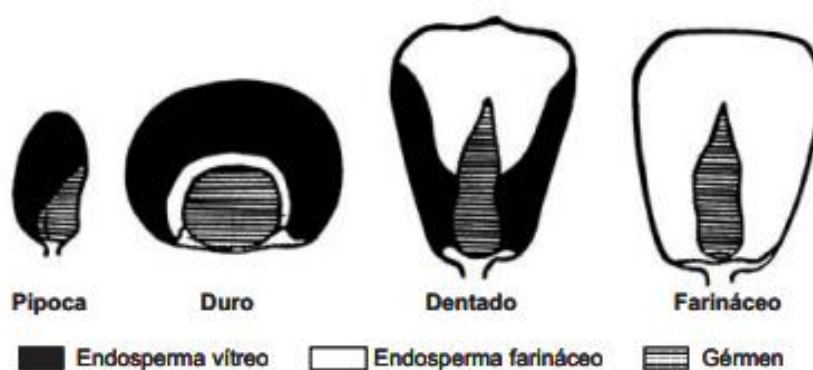
Carnes com pH muito baixo perdem mais água e conseqüentemente serão mais secas, enquanto que as que apresentam pH alto têm boa retenção de água, sendo mais suculentas (OSÓRIO; OSÓRIO; SAÑUDO, 2009). Porém a literatura recomenda que o pH final, após 24h de resfriamento, seja de 5,5 a 5,8, o que garante a qualidade do produto final (SILVA SOBRINHO, 2005b).

2.3 ESTRUTURA DO MILHO

Para poder conhecer a digestibilidade do milho, é necessário saber sua composição estrutural. Ele é composto por 82% de endosperma, 11% de gérmen, 5% de pericarpo e 2% de ponta (NUNES et al., 2020). Além disso o milho é classificado de acordo com seu nível de dureza de acordo com a estrutura do endosperma e tamanho do germe (SILVA et al., 2018a).

O endosperma é classificado de acordo com a distribuição dos grânulos de amido e da matriz proteica, recebendo duas classificações: farináceo e vítreo (PAES, 2006). O autor ressalta que baseado nas características citadas anteriormente, o grão pode receber cinco classificações: dentado, duro, farináceo, pipoca e doce (Figura 2).

Figura 2. Tipos de milho e as relativas proporções do endosperma farináceo e vítreo.



Fonte: Paes, 2006.

Em questão de produção mundial, a cultivar de milho mais utilizada na maior parte das produções é o tipo dentado, entretanto a maior parte do milho produzido no Brasil, é do grupo semiduro (CRISTINO, 2019). Ainda de acordo com o autor, o milho do tipo dentado, apresenta consistência parcial ou totalmente farinácea, com formato dentado, a coroa possui uma reentrância acentuada, já o milho do tipo semiduro, tem consistência e formato intermediário entre o duro e dentado.

Milho do tipo duro possui uma alta vitreosidade, apresenta matriz proteica sobre os grânulos de amido, diminuindo a digestibilidade do amido, a matriz proteica age como uma barreira contra a ação das enzimas pelos microrganismos ruminais (GOUVEA et al., 2016).

O amido presente no milho é um polissacarídeo não estrutural de elevado peso molecular, sendo a principal reserva energética vegetal, os dois polissacarídeos de glicose que formam o amido são: amilose e amilopectina (NUNES et al., 2020).

O grão possui taxa de digestão variável de acordo com a forma que é fornecido, onde o grão inteiro apresenta uma digestibilidade de 62,6%, grão quebrado de 65%, grão moído de 76,4% e o grão úmido de 86% (FANCELLI, DOURADO NETO, 2000).

2.4 SILAGEM DE GRÃO DE MILHO REIDRATADO

Sabe-se que o milho pode constituir grande parte das dietas de ruminantes. E com o intuito de aumentar a rentabilidade e viabilidade da produção animal, é necessário a adoção de tecnologias que contribuem na nutrição, bem como redução dos custos além de garantir a qualidade final do produto (BENINI et al., 2020).

Uma das vantagens de ensilar o grão de milho colhido maduro é aumentar a quebra de proteínas (prolaminas) que envolvem os grânulos de amido, tornando mais acessível para a fermentação pelas bactérias ruminais (SILVA et al., 2018b). Além de reduzir perdas pelo armazenamento (pragas, mudanças de temperatura, umidade, etc.), reduz gastos com transporte e minimiza os efeitos do mercado nas oscilações de preços (ARCARI et al., 2016).

Essa técnica permite adquirir o ingrediente de outros estabelecimentos ou então, quando o milho passa do ponto de colheita na lavoura, por questões de atraso devido ao clima, podendo devolver a umidade adequada para ser ensilado. Esse processo consiste na adição de água até que o grão atinja a umidade ideal de ensilagem, ou seja, até que se obtenha de 30 a 35% de umidade no grão. A técnica de reidratar e ensilar o grão até chegar na umidade adequada da matéria seca, apresenta vantagem de aumentar a digestibilidade do amido e, também, melhorar a estabilidade aeróbica da silagem (FERRARETTO et al., 2013).

O milho deve ser quebrado para melhorar a compactação no silo, e isso acaba auxiliando também na sua digestão, já que é possível aumentar a área de contato, fazendo com que os microrganismos ruminais tenham maior acesso ao grão.

Assim como a água, o soro de leite também pode ser usado para reidratar o grão, sem que se tenha prejuízos na fermentação e qualidade final da silagem (REZENDE et al., 2014).

Uma alternativa que modifica o processo de fermentação de forma positiva é o uso de inoculantes, com o objetivo de se obter uma silagem com alto valor nutritivo e conseqüentemente aumentar a digestibilidade e o consumo (MACHADO et al., 2019).

A utilização de inoculantes bacterianos na silagem beneficia o aumento da taxa fermentativa e maior retenção de nutrientes. Mas para que isso aconteça, é imprescindível que o processo de ensilagem siga as instruções de confecção e armazenagem, a fim de obter um material ensilado de qualidade (FAUSTINO et al., 2018).

Contudo Moraes et al. (2012), avaliando silagens de grãos úmidos, com e sem adição de inoculantes, encontraram que não há necessidade do uso de inoculante para melhorar os padrões de fermentação e, conseqüentemente, sua composição bromatológica. Nesse trabalho foi possível identificar os valores de pH, sendo observado as médias de 3,89 com inoculante e 3,94 para o grupo controle. O valor de pH para a silagem que recebeu inoculante se deve a sua composição, que tinha base de *Streptococcus (Enterococcus) faecium*, *Lactobacillus plantarum* e *Pediococcus acidilactici*, enzimas amilolíticas, enzimas celulolíticas e dextrose, que foram efetivos na produção de ácido láctico e abaixamento de pH.

2.5 SORO DE LEITE

O soro de leite é obtido através do processamento do queijo. Este ingrediente é composto por: proteínas solúveis, lactose, minerais e vitaminas, o que contribui na fase fermentativa e, conseqüentemente, acaba melhorando o valor nutricional da silagem (REZENDE et al., 2014).

As proteínas presentes no soro são: β -lactoglobulina, α -lactoalbumina, albumina do soro bovino (BSA), imunoglobulinas, caseína do soro, lipoproteínas, lactoferrina, lactoperoxidase e glico-macropéptídeos (ALMEIDA et al., 2013). No entanto a maior concentração proteica encontrada neste ingrediente, são propriedades da β -lactoglobulina (ANTUNES, 2003).

Este coproduto quando utilizado na reidratação das silagens, apresenta uma melhora no perfil fermentativo, pois fornece bactérias lácticas para o meio (SANTOS et al., 2006).

Para pequenos laticínios, o soro de leite acaba se tornando um problema para a indústria, sendo geralmente descartado, podendo contaminar o meio ambiente. Por outro lado, uma alternativa mais viável é destinar para a reidratação do grão de milho (OLIVEIRA, BRAVO & TONIAL, 2012). Já os grandes laticínios destinam esse coproduto para a produção, por exemplo de produtos como *whey protein* e soro de leite em pó.

Por ser um alimento perecível, não pode ser armazenado por longos períodos, sendo necessário se lançar mão de alternativas para dar um destino a este coproduto, a fim de obter um melhor aproveitamento, pois é um alimento que possui um bom

valor nutritivo (SOUZA & BEZERRA, 2005).

2.6 SELETIVIDADE DO TAMANHO DE PARTÍCULAS

Sabe-se que os ovinos têm comportamento de selecionar o alimento, com o intuito de ingerir as partes mais nutritivas ou apetecíveis. Dentre os fatores que influenciam a seletividade do animal, tem-se a espécie, raça, sexo, idade, estado fisiológico, acondicionamento e experiências prévias (TARAZONA et al., 2012).

Para poder estimar a porcentagem do tamanho de partículas na silagem, ou ração total misturada (RTM), os autores Heinrichs e Kononoff (2002), desenvolveram um Separador de Partículas, a conhecida peneira *Penn State*, eles ainda recomendam tamanhos de partículas para cada tipo de alimento.

Com a peneira é possível avaliar o tamanho de partícula do alimento que está sendo fornecido, quanto das sobras do que foi ofertado ao animal. Sendo possível avaliar o comportamento ingestivo através da seleção do tamanho de partícula.

O tamanho de partículas da dieta fornecida influenciará na seleção realizada pelos animais ao consumir o que foi ofertado no cocho. Dietas que apresentam partículas maiores que 19 mm são facilmente separadas pelos animais (KONONOFF et al., 2003).

A peneira *Penn State* é composta por quatro peneiras, sendo a primeira peneira com furos do tamanho de 19 mm, a segunda com furos de 8 mm, a terceira com 4 mm e o fundo liso. Para realizar a avaliação, é pesado uma amostra do alimento fornecido ao animal, como por exemplo a silagem ou a ração total misturada, a partir disso é calculado a porcentagem de peso retida em cada peneira.

2.7 CINÉTICA DE DEGRADAÇÃO DE CARBOIDRATOS POR GASES

A produção cumulativa de gases é uma técnica metabólica que consiste em estimar taxas de degradação ruminal dos carboidratos não fibrosos (CNF) e carboidratos fibrosos (CF), tem como vantagem a caracterização das propriedades do alimento, a contribuição dos carboidratos solúveis, a rapidez e uniformidade físico-química do meio (PEREIRA et al., 2001).

O CNF apresenta rápida disponibilidade, variando de 98 a 100%, já o CF é

digerido lentamente, apresentando disponibilidade variável e ocupa espaço no trato gastrointestinal (VAN SOEST, 1967).

A determinação das taxas de degradação dos carboidratos de cada fração, auxilia na formulação das rações, pois tem objetivo de maximizar o crescimento microbiano ruminal, resultando em uma melhor predição do desempenho do animal (MUNIZ et al., 2011). Ainda de acordo com os autores, a técnica além de estimar a taxa de degradação também pode informar sobre a cinética de fermentação ruminal dos alimentos avaliados.

Os carboidratos nas frações solúveis e degradáveis, são as principais fontes para a produção de gases (FORTALEZA, 2011). As frações A+B1, apresentam taxa de degradação rápida a intermediária, sendo estas as frações do alimento, de maior potencial a serem degradados (BERCHIELLI et al., 2011).

3 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. C.; CONTE JÚNIOR, C. A.; SILVA, A. C. O.; ALVARES, T. S. Proteína do soro do leite: composição e suas propriedades funcionais. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer** - Goiânia, v.9, n.16; p. 1840-1854. 2013.

ALVES, D. D.; ARAÚJO, L. M.; MONTEIRO, H. C. F.; LEONEL, F. P.; SILVA, F. V.; SIMÕES, D. A.; GONÇALVES, W. C.; BRANT, L. M. S. Características de carcaça, componentes não-carcaça e morfometria em ovinos submetidos a diferentes estratégias de suplementação. **Semina: Ciências Agrárias**, [S. l.], v. 34, n. 6, p. 3093–3104, 2013. DOI: 10.5433/1679-0359.2013v34n6p3093.

ANTUNES, A. J. Funcionalidade de proteínas do soro de leite bovino. São Paulo: **Ed. Manole**, p.142, 2003.

ARCARI, M. A., MARTINS, C. M. M. R., TOMAZI, T., GONCALVES, J. L., & SANTOS, M. V. Effect of substituting dry corn with rehydrated ensiled corn on dairy cow milk yield and nutrient digestibility. **Animal Feed Science and Technology**, 221, 167-173. 2016. doi: 10.1016/j.anifeedsci.2016.08.005.

ARCO, Assistência aos Rebanhos de Criadores de Ovinos. **15. Santa Inês**. Disponível em: <http://www.arcoovinos.com.br/PadraoRacial/Details/11>. Acesso em: 15 de jun. 2023.

BENINI, M. C.; CARVALHO, W. T. V.; PEREIRA, R. V. G.; TAVARES, Q. G.; MINIGHIN, D. C.; NUNES, R. F. J.; SOUZA, L. P. F.; RIBEIRO, C. H. M.; SILVA, L. V. Avaliação química da silagem de grão de milho reidratado em diferentes níveis de adição de água. **Pubvet**. [S. l.], v. 14, n. 07, 2020. DOI: 10.31533/pubvet, v14n7a606.1-7.

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

BETTENCOURT, A. F.; SILVA, D. G.; LEITE, T. E.; PORCIUNCULA, G. C. Sistemas de produção para terminação de cordeiros no Sul do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 26, n. 1, p. 243-262, 8 set. 2020. DOI: <https://doi.org/10.36812/pag.2020261243-262>.

CALNAN, H. B.; JACOB, R. H.; DW PETHICK, D. W.; GARDNER, G. E. Fatores que afetam a cor da carne de cordeiro do músculo longissimus durante a exibição: A influência do peso do músculo e da capacidade oxidativa do músculo. **Meat Science**, 96, p. 1049 - 1057. 2014.

CARVALHO, S.; BROCHIER, M.A.; PIVATO, J.; TEIXEIRA, R.C.; KIELING, R. Ganho de peso, características da carcaça e componentes não carcaça de cordeiros da raça Texel terminados em diferentes sistemas alimentares. **Ciência Rural**, v.37, n.3, p.821-827, 2007b. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782007000300034>.

CARVALHO, S.; FRASSON, M. F. SIMÕES, F. S. B.; BERNARDES, G. M. C.; SIMÕES, R. R.; GRIEBLER, L.; PELLEGRIN, A. C. R. S.; MENEGON, A. M.; DEPONTI, L. S.; SEVERO, M. M.; MELLO, V. L. Resíduo úmido de cervejaria na terminação de cordeiros em confinamento e seus efeitos sobre as características da carcaça e dos componentes não carcaça. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 69 n. 3, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-8573>.

COUGO, A. C. T. S.; MAYSONNAVE, G. S.; MARIANI, A. B., ÁVILA, C. F.; PASCOALI, L. L. Perfil do consumidor de carne ovina na comunidade acadêmica do Brasil. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 17, p. 1-8, 2019.

CNA, Confederação de Agricultura e Pecuária do Brasil.; CEPEA, Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **Encarecimento de insumos e queda dos preços dos produtos agropecuários pressionam o PIB do agronegócio em agosto de 2018**. CEPEA; CNA, 2018.

CRISTINO, J. S. **Produtividade de cultivares de milho (zea mays, I.) destinados à produção de silagem**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – FAV, Universidade de Brasília – UnB, 2019, 43 p. Trabalho de conclusão de curso.

FAUSTINO, T. F.; SILVA, N. C. D.; LEITE, R. F.; SILVA, F. F. G.; FLORENTINO, L. A.; REZENDE, A. V. Utilização da silagem de grão de sorgo reidratado na alimentação animal. **Nucleus Animalium**, v.10, n.2, nov. 2018. DOI: 10.3738/21751463.2892.

FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. Produção de Milho. **Guaíba: Agropecuária**, 2000. 359p.

FERNANDES JÚNIOR, G.A.; LÔBO, R.N.B.; MADRUGA, M.S.; LÔBO, A.M.B.O.; VIEIRA, L.S.; FACÓ, O. Genotype effect on carcass and meat quality of lambs finished in irrigated pastures in the semiarid Northeastern Brazil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, n.4, p.1208-1216, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-09352013000400037>.

FERNANDES JÚNIOR, F.; RIBEIRO, E. L. A.; PENA, A. F.; GRANDIS, F. A.; VIDOTTO, L. N.; FREITAS, T. C. Parâmetros Produtivos de Cordeiros Santa Inês e Dorper Abatidos com Diferentes Espessuras de Gordura Subcutânea. **Ensaio e Ciência C Biológicas Agrárias e da Saúde, [S. l.]**, v. 27, n. 1, p. 70–78, 2023. DOI: 10.17921/1415-6938.2023v27n1p70-78.

FERRARETTO, L.F.; CRUMP, P.M.; SHAVER, R.D. Effect of cereal grain type and corn grain harvesting and processing methods on intake, digestion, and milk production by dairy cows through a meta-analysis. **Journal off Dairy Science**, v.96,p.533-550, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2012-5932>.

FORTALEZA, A.P.S. Torta de nabo forrageiro: valor nutritivo, ingestão, desempenho e características de carcaça e da carne de novilhas ½ Limousin + ½ Nelore. 2011.94 f. **Tese (Doutorado em Ciência Animal)**. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011

GOIS, G.; SENA CAMPOS, F.; SANTOS PESSOA, R. M.; FERREIRA DA SILVA, A. A.; DE SOUSA FERREIRA, J. M.; GOMES DA SILVA MATIAS, A.; MELO DE SÁ MARQUIM FERRAZ NOGUEIRA, G. H.; NASCIMENTO SANTOS, R. Qualidade da carne de ovinos de diferentes pesos e condição sexual. **Pubvet**, [S. l.], v. 12, n. 05, 2018. DOI: 10.22256/pubvet, v12n5a97.1-9.

GOUVEA, V. N.; BATISTEL, F.; SOUZA, J.; CHAGAS, L. J.; SITTA, C.; CAMPANILI, P. R. B.; GALVANI, D. B.; PIRES, A. V.; OWENS, F. N. and SANTOS, F. A. P. Flint corn grain processing and citrus pulp level in finishing diets for feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v. 94, n. 2, p. 665-677, 2016. Doi:10.2527/jas2015-9459.

HEINRICHS, P. J.; KONONOFF, P. J. Evaluating particle size of forages and TMRs using the New *Penn State* Forage Particle Separator. **Cooperative extension**. University Park: Pennsylvania State University/Department of Dairy and Animal Science, 2002. 14p.

KONONOFF, P. J.; HEINRICHS, A. J.; LEHMAN, H.A. The effect of corn silage particle size on eating behavior, chewing activities, and rumen fermentation in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 86, n. 10, p. 3343-3353, 2003.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa da Pecuária Municipal**. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/ovino/br>.

MACHADO, W. K. R.; SILVA, M. G. P.; GURGEL, A. C.; CAMARGO, F. C.; COSTA, A. B. G.; SANTANA, J. C. S.; COSTA, C. M.; DIAS, A. M. Silagem de grão úmido e reidratado na dieta de ruminantes. **XII Mostra Científica FAMEZ& I Mostra Regional de Ciências Agrárias Campo Grande**, MS, 2019.

MORAIS, M. D. G.; ÍTAVO, C. C. B. F.; ÍTAVO, L. C. V.; BUNGENSTAB, D. J.; RIBEIRO, C. B.; OLIVEIRA, L. B.; SILVA, J. A. Inoculation of corn high moisture silages, in different processing. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, n.4, p. 969-981, 2012. ISSN 1519-9940.

MORENO, G. M. B.; LIMA JÚNIOR, D. M.; SOUZA, N. O. B.; CIRNE, L. G.; BOAVENTURA NETO, O.; SOUZA, S. F. Qualidade da carne de cordeiro: genótipo e manejo nutricional. **Ciência veterinária nos trópicos**, Recife-PE, v.19 n 3 - setembro/dezembro 2016.

MUNIZ, E. B.; MIZUBUTI, I. Y.; PEREIRA, E. S.; PIMENTEL, P. G.; RIBEIRO, E. L. de A.; ROCHA JUNIOR, J. N.; CAPELARI, M. G. M.; BRITO, V. M. Cinética de degradação ruminal de carboidratos de volumosos secos e aquosos: técnica de produção de gases. **Semina: Ciências Agrárias**, [S. l.], v. 32, n. 3, p. 1191–1200, 2011. DOI: 10.5433/1679-0359.2011v32n3p1191.

NUNES, F. C.; COSTA, T. F.; GUIMARÃES, M. A. B.; TEIXEIRA, P. C.; SANTOS, L. P.; GUIMARÃES, K. C. Utilização de milho processado em dietas para ruminantes: revisão. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 9, n. 6, pág. e188963674, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i6.3674.

OLIVEIRA, D. F.; BRAVO, C. E. C.; TONIAL, I. B. Soro de leite: um coproduto valioso. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**. Mar/Abr, nº385,67:64-71,2012. DOI: <https://doi.org/10.5935/2238-6416.20120025>.

OLIVEIRA, I.; SILVA, T. J. P.; Freitas, M. Q.; TORTELLY, R.; Paulino F.O. Caracterização do processo de rigor mortis em músculos de cordeiros e carneiros da raça Santa Inês e maciez da carne. **Acta Scientiae Veterinariae**. ISSN 1679-9216. 32(1): 25 - 31, 2004.

OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M.; SAÑUDO, C. Características sensoriais da carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 38 (spe). Jul 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982009001300029>.

PAES, M. C. D. Aspectos físicos, químicos e tecnológicos do grão de milho. In **Circular Técnica**, 75 (Vol. 75): 2006. ISSN 1679 – 1150.

PEREIRA, E. S.; QUEIROZ, A. C.; PAULINO, M. F.; CECON, P. R.; VALADARES FILHO, S. C.; MIRANDA, L. F.; ARRUDA, A. M. V.; FERNANDES, A. M.; CABRAL, L. S. Fontes nitrogenadas e uso de *Sacharomyces cerevisiae* em dietas à base de cana-de-açúcar para novilhos: consumo, digestibilidade, balanço nitrogenado e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 563-572, 2001.

PPM. Pesquisa da Pecuária Municipal. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html>

QUEIROZ, L.O.; MACÊDO, F.A.F.; MORA, N.H.A.P.; TORRES, M.G.; SANTANA, T.E.Z.; SANTOS, G.R.A. Desempenho produtivo e análise econômica de cordeiros Santa Inês, abatidos com diferentes espessuras de gordura subcutânea. **Boletim de Indústria Animal**, v.73, n.1, p.46-52, 2016.

REZENDE, A.; V., RABELO, C. H.; VEIGA, R. M.; ANDRADE, L. P.; HÄRTER, C. J.; RABELO, F. H.; REIS, R. A. Rehydration of corn grain with acid whey improves the silage quality. **Animal Feed Science and Technology**, 213-221. 2014. doi: 10.1016/j.anifeedsci.2014.07.009.

SANTOS, P. E. F.; MARQUES, J. A.; EUSTÁQUIO FILHO, A.; SILVA, M. W. R.; MURTA, R. M.; SOUZA, L. E. B. Caracterização do pH em carcaças de cordeiros Santa Inês alimentados com silagem de capim-elefante aditivada com casca de maracujá. **Veterinária Notícias**, V.15 N.1. p. 17-20, jan./jun. 2009a. Uberlândia.

SANTOS, E. M.; ZANINE, A. M.; FERREIRA, D. J.; OLIVEIRA, J. S.; PEREIRA, O. G.; ALMEIDA, J. C. C. Efeito da adição do soro de queijo sobre a composição bromatológica, fermentação, perdas e recuperação de matéria seca em silagem de capim-elefante. **Ciência Animal Brasileira**, v. 7, n. 3, p. 235-239, 2006b.

SILVA, N. C.; NASCIMENTO, C. F.; NASCIMENTO, F. A.; RESENDE, F. D.; DANIEL, J. L. P.; SIQUEIRA, G. R. Fermentation and aerobic stability of rehydrated corn grain silage treated with different doses of *Lactobacillus buchneri* or a combination of *Lactobacillus plantarum* and *Pediococcus acidilactici*. **Journal of Dairy Science**,

101(5), 4158-4167. 2018a. DOI: 10.3168/jds.2017-13797.

SILVA, M. R. H.; JOBIM, C. C.; NEUMANN, M.; OSMARI, M. P. Corn grain processing improves chemical composition and fermentative profile of rehydrated silage. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 40, n. 1, p. e42564, 1 out. 2018b. ISSN on-line: 1807-8672 Doi: 10.4025/actascianimsci.v40i1.42564.

SILVA, T. D.; VIEIRA, R. I. M.; FERREIRA, J. C.; BARBOSA, I. T.; E SILVA, T. D.; DIJKSTRA, D.; PESSOA, M. S.; ABRÃO, F. O. Influência do processamento de grãos sobre o desempenho de ruminantes e a população microbiana do rúmen/ Influence of grain processing on the performance of ruminants and the microbial population of the rumen. **Caderno de Ciências Agrárias**, [S. l.], v. 10, n. 2, p. 53–60, 2018a.

SILVA SOBRINHO, A. G.; PURCHAS, R. W.; KADIM, I. T.; YAMAMOTO, S. M. Características de qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 34 (3), jun. 2005(a). DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982005000300040>.

SILVA SOBRINHO, A. G. Produção de carne ovina com qualidade. In: SIMPÓSIO DE QUALIDADE DA CARNE, 2, Jaboticabal. **Anais... Jaboticabal**: Funep, 2005. 25 p. 2005(b).

SOUZA, J. R. M.; BEZERRA, J. R. M. V.; BEZERRA, A. K. N. Utilização do soro de queijo na elaboração de pães. **Revista Ciências Exatas e Naturais**. 2005; 7(1), 91-102. Guarapuava – PR.

SOUZA, W. L.; CIDRINI, I. A.; NEIVA JÚNIOR, A. P.; SILVA, M. D.; GERVÁSIO, J. R. S.; ABREU, M. J. I.; NASCIMENTO, D. C. Efeito da reidratação com soro de leite e inoculação com *Lactobacillus plantarum* e *Propionibacterium acidipropionici* sobre a composição química, dinâmica microbológica e perdas fermentativas da silagem de grão de milho. **Semina: Ciências Agrárias**, [S. l.], v. 41, n. 6Supl2, p. 3351–3364, 2020. DOI: 10.5433/1679-0359.2020v41n6Supl2p3351.

TARAZONA, A. M.; CEBALLOS, M. C.; NARANJO, J. F.; CUARTAS, C. A. Factors affecting forage intake and selectivity in ruminants. **Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias**, v. 25, n. 3, p. 473-487, Sept. 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/286105101_Factors_affecting_forage_intake_and_selectivity_in_ruminants. Acesso em: 29 agos. 2023.

TAVARES, Q.; BENINI, M. C.; CARVALHO, W. T. V.; PEREIRA, R. G. V.; MINIGHIN, D. C.; NUNES, R. F. J.; SOUZA, L. P. F.; RIBEIRO, C. H. M.; SILVA, L. V. Avaliação química da silagem de grão de milho reidratado em diferentes níveis de adição de água. **Pubvet**, [S. l.], v. 14, n. 07, 2020. DOI: 10.31533/pubvet.v14n7a606.1-7.

Van SOEST, P.J. Development of a comprehensive system of feeds analysis and its applications to forages. **Journal of Animal Science**, v.26, p.119-128, 1967.

ZARPELON, T. G.; MIZUBUTI, I. Y.; RIBEIRO, E. L. A.; PEREIRA, E. S.; SILVA, L. D. F.; PRADO-CALIXTO, O. P. P.; TARSITANO, M. A.; FÁVERO, R.; PIRES, K. A.; BORGES, C. A. A. Desempenho, características de carcaça e avaliação econômica

da substituição do milho grão inteiro por casca de soja peletizada na alimentação de cordeiros em confinamento. **Semina: Ciências Agrárias**, [S. l.], v. 36, n. 2, p. 1111–1122, 2015. DOI: 10.5433/1679-0359.2015v36n2p1111.

4 HIPÓTESE

A hipótese levantada é que o desempenho dos animais alimentados com silagem de milho reidratado com soro de leite seja similar ou melhor que o desempenho dos animais alimentados com milho grão não reidratado ou reidratado com água e água + aditivo, em função de alguns nutrientes que o soro possui, como por exemplo a proteína.

Para a parte da cinética avaliar se todas as silagens reidratadas se comportam de forma igual para a produção de gás.

5 OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a utilização do milho grão reidratado com diferentes soluções, sendo elas: soro de leite, água e água + aditivo, sobre o consumo, desempenho e características de carcaça em ovinos confinados.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar pesos, ganhos de peso, condições corporais e consumos de alimentos de cordeiros durante o confinamento.
- Avaliar as características morfométricas da carcaça de cordeiros submetidos aos diferentes tratamentos.
- Avaliação de cinética de degradação por gases.

1 **6 ARTIGO 1 – DESEMPENHO PRODUTIVO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA DE**
2 **CORDEIROS CONFINADOS ALIMENTADOS COM SILAGEM DE MILHO GRÃO**
3 **REIDRATADO COM SORO DE LEITE**

4 Segundo as normas da Revista Brasileira de Zootecnia (RBZ).

5 **RESUMO:** Objetivou-se avaliar a eficiência alimentar e desempenho de cordeiros
6 confinados recebendo silagem de milho reidratado com soro de leite e avaliar as
7 características morfométricas das carcaças. Foram utilizados 28 cordeiros, machos
8 inteiros, da raça Santa Inês com aproximadamente 75 dias de idade e peso médio de
9 $17,05 \pm 3,75$. Os animais foram confinados por 76 dias e os tratamentos foram:
10 (GMS) grão de milho seco (testemunha); (SRSL) grão de milho reidratado com soro
11 de leite; (SRA) grão de milho reidratado com água; (SRAA): grão de milho reidratado
12 com água + aditivo. Para desempenho dos animais foram avaliados o consumo de
13 matéria seca, ganho médio diário de peso e conversão alimentar. Os animais foram
14 abatidos no final do confinamento, sendo avaliado rendimento de carcaça e medidas
15 morfométricas. Foi avaliado o comportamento de seleção de tamanho de partículas
16 pela *Penn State* para as sobras. No geral, os resultados encontrados para
17 desempenho não diferiram entre os tratamentos, sendo observada diferença apenas
18 para o consumo de matéria seca por unidade de peso metabólico, sendo o menor
19 consumo para os tratamentos SRSL e GMS, este último não diferindo dos
20 tratamentos SRA e SRAA. Ao se avaliar as sobras pela peneira *Penn State*, apenas na
21 peneira 3 foi observado diferença, o que ajuda a explicar o resultado encontrado
22 para o baixo consumo metabólico para o SRSL. Os animais selecionaram partículas
23 maiores para ingestão e conseqüentemente tendo um enchimento gástrico
24 ocasionado pelo FDN presente na dieta. Diante disso é possível concluir que as
25 silagens reidratadas podem ser utilizadas nas dietas, de acordo com os resultados
26 obtidos para desempenho e as características de carcaça dos animais, não diferindo
27 do tratamento controle.

28

29 Palavras Chaves: Coproduto. Rendimento de carcaça. Santa Inês. Seleção de
30 partículas.

31

32

33 **ABSTRACT:** The objective was to evaluate the feed efficiency and performance of
34 feedlot lambs receiving corn silage rehydrate with whey and to evaluate the
35 morphometric characteristics of the carcasses after slaughter. Twenty-eight male
36 Santa Ines lambs with approximately 75 days of age and average weight of $17.05 \pm$
37 3.75 were used. The treatments were: (T0) dry grain (control); (T1) grain
38 rehydrated with whey; (T2) grain rehydrated with water: (T3) grain rehydrated
39 with water and additive. For animal performance, dry matter intake, average daily
40 weight gain and feed conversion were evaluated. The animals were slaughtered at
41 the end of confinement, and yield and morphometric measurements were

42 evaluated. Penn State's particle size selection behavior for leftovers was evaluated.
43 The results found for performance did not differ, noting difference only for the
44 consumption of metabolic dry matter, finding lower consumption for treatment T1
45 and T0, the latter not differing from treatments T2 and T3. When evaluating the
46 leftovers using the Penn State sieve, only 3 was there a difference of difference,
47 which helps to explain the result found for the low metabolic consumption for T1.
48 The animals selected larger particles for ingestion and consequently having a
49 gastric filling caused by the NDF present in the diet. In view of this, it is possible to
50 conclude that silage rehydrated with whey can be used in diets, according to the
51 results obtained for performance and carcass characteristics of the animals, not
52 differing from the control treatment.

53

54 Keywords: By-product. Carcass yield. Particle selection. Santa Ines.

55

56

57 **1. Introdução**

58

59 A intensificação da produção utiliza tecnologias que visam deixar animais prontos
60 para o abate em menos tempo. Como exemplo disso, tem-se o confinamento dos
61 animais, associado a um bom manejo nutricional e sanitário.

62 O confinamento tem como principal objetivo engordar animais em um curto
63 espaço de tempo, além de ter um produto final mais padronizado. A raça do animal
64 é um fator que tem efeito na velocidade de crescimento, morfologia e deposição de
65 gordura (Fernandes Júnior et al., 2013a).

66 Os ovinos apresentam hábito alimentar de selecionar o alimento, desta forma
67 ingerindo as partes mais nutritivas, e ou apetecíveis, do que lhe foi ofertado. Dentre
68 os fatores que influenciam na seletividade do animal, pode-se citar a espécie, raça,
69 sexo, idade, estado fisiológico e experiências prévias (Tarazona et al., 2012).

70 Dentre os ingredientes utilizados na alimentação dos animais, tem-se o milho, um

71 concentrado energético. No entanto, é recomendado utilizar técnicas de
72 processamento para que se possa melhorar a sua digestibilidade e,
73 conseqüentemente, se obter um melhor aproveitamento deste alimento.

74 A técnica de reidratar e ensilar o grão até chegar na umidade adequada da matéria
75 seca, apresenta a vantagem de aumentar a digestibilidade do amido, além de
76 melhorar a estabilidade aeróbica da silagem (Ferraretto et al., 2013). Para
77 reidratação pode-se utilizar o soro de leite, um destino a mais para este coproduto,
78 pois os grandes laticínios o destinam para produção de whey protein, soro de leite
79 em pó, entre outros produtos.

80 O soro de leite é obtido através do processamento do queijo. Este coproduto é
81 composto por proteínas solúveis, lactose, minerais e vitaminas, o que contribui na
82 fase fermentativa e, conseqüentemente, acaba melhorando o valor nutricional da
83 silagem (Rezende et al., 2014).

84 Diante disso, este estudo teve como objetivo avaliar o desempenho dos animais,
85 seleção de tamanho de partículas da dieta e as características morfométricas da
86 carcaça de cordeiros confinados recebendo silagem de milho reidratado com
87 diferentes soluções.

88

89 **2. Material e Métodos**

90

91 **2.1 Comitê De Ética e Local**

92 O experimento foi aprovado pelo comitê de ética de uso de animais (CEUA) sob o
93 protocolo CEUA nº 12.2022. Foi realizado nas instalações da Fazenda Escola da
94 Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, Paraná.

95 Durante o período experimental, os animais permaneceram em baias cobertas,
96 contendo bebedouros e comedouros.

97

98 **2.2 Animais e Tratamentos**

99 Foram utilizados 28 cordeiros, machos inteiros, da raça Santa Inês com
100 aproximadamente 75 dias de idade e peso médio de $17,05 \pm 3,75$. O período
101 experimental total foi de 91 dias, sendo que destes 15 dias foram para adaptação
102 dos animais às baias e à dieta. Antes do início do experimento, os animais foram
103 vermifugados para controle de endoparasitas e, vacinados contra clostridioses.

104 Os animais foram alocados em baias individuais, com 2m^2 cada, e as baias foram
105 distribuídas aleatoriamente nos tratamentos, sendo: (GMS) milho grão seco
106 (testemunha); (SRSL) silagem de milho grão reidratado com soro de leite; (SRA)
107 silagem de milho grão reidratado com água; (SRAA): silagem milho grão reidratado
108 com água + aditivo. Cada tratamento consistiu de 7 animais. Foi utilizado o
109 delineamento inteiramente casualizado.

110

111 **2.3 Manejo Alimentar**

112 O volumoso ofertado aos animais foi silagem de aveia, e o concentrado foi
113 composto por milho, de acordo com os tratamentos, e farelo de soja. A ração
114 completa (Tabela 1) era composta por uma relação de volumoso:concentrado
115 28:72, e foi balanceada para atender as exigências proteicas e energéticas dos
116 cordeiros para ganhos de 300 g por dia (NRC, 2007).

117 O NDT (nutrientes digestíveis totais), foi estimado pela equação proposta por
118 Capelle et al. (2001), $\text{NDT Concentrado} = 9,6134 + 0,8294 * \text{DMS}$ ($r^2=0,98$; $P<0,01$) e

119 NDT Volumoso = $10,43 + 0,8019 \cdot \text{DMS}$ (digestibilidade da matéria seca). DMS =
 120 $82,5353 - 0,3333 \cdot \text{FDN}$ ($r^2 = 0,87$; $P < 0,05$).

121 **Tabela 1.** Composição dos ingredientes e das rações experimentais.

	Composição Química dos Ingredientes (g/Kg MS)							
	MS (g/Kg MN)	MM	PB	EE	FDN	FDA	NDT	pH
Milho grão	885,70	18,90	97,70	42,70	187,40	26,90	812,90	-
Farelo de soja	907,00	71,10	487,80	13,80	182,60	83,80	806,50	-
SRSL ¹	679,60	15,80	95,40	39,00	88,90	29,70	800,80	3,83
SRA ²	682,30	15,30	94,80	39,10	90,80	30,40	800,00	3,64
SRAA ³	689,20	15,50	94,30	39,50	90,40	29,60	800,20	3,66
Silagem de Aveia	280,70	12,20	110,00	46,30	628,00	404,20	57,58	4,2
Soro de Leite	60,00	3,40	865,00	3,50	-	-	-	6,30
Sal mineral	100,00							-
Calcário calcítico	100,00							-
Fosfato bicálcico	100,00							-
Proporção Ingredientes (g/Kg MS)								
Proporção de acordo com os tratamentos	GMS	SRSL	SRA	SRAA				
Milho Grão	461,10	-	-	-				
Farelo de soja	249,60	254,30	254,30	254,30				
Silagem Reidratada	-	438,80	438,80	438,80				
Silagem de Aveia	268,70	283,60	283,60	283,60				
Sal mineral ⁴	8,80	9,30	9,30	9,30				
Calcário calcítico	7,40	7,80	7,80	7,80				
Fosfato bicálcico	4,40	6,20	6,20	6,20				
Composição nutricional da ração (g/Kg MS)								
	GMS	SRSL	SRA	SRAA				
Matéria seca (g/Kg MN)	619,54	537,40	538,40	540,90				
Matéria mineral	29,74	28,47	28,25	28,34				
Proteína bruta	196,98	197,10	196,70	196,60				
Extrato etéreo	33,81	33,76	33,80	33,98				
FDN ⁵	299,83	263,60	264,40	264,30				
FDA ⁶	141,94	149,00	149,30	149,00				
NDT ⁷	733,50	746,30	746,00	746,00				

122 ¹SRSL: Silagem de grão de milho reidratada com soro de leite; ²SRA: Silagem de grão de milho reidratada
 123 com água; ³SRAA: Silagem de grão de milho reidratada com água + aditivo. ⁴Sal mineral (Beephós): Cálcio
 124 140,00 g; Cobalto 85,00 mg; Enxofre 20,00 g; Flúor 65,00 g; Fósforo 65,00 g; Iodo 54,00 mg; Manganês
 125 1700,00 mg; Magnésio 20,00 mg; Selênio 25,00 mg; Sódio 170,0 g; Zinco 3400,00 mg. ⁵FDN = Fibra em
 126 Detergente Neutro; ⁶FDA = Fibra em Detergente Ácido; ⁷NDT = Nutrientes Digestíveis Totais. Análise
 127 química do soro de leite foi determinada conforme metodologia descrita por Zenebon, Pascuet & Tiglia
 128 (2008).

129
 130
 131
 132
 133
 134

135 **Tabela 2.** Frações dos tamanhos de partículas das rações fornecidas aos cordeiros
136 durante o período experimental.

Proporção (%)	GMS	SRSL	SRA	SRAA
P1	15,00	21,25	20,00	23,75
P2	26,25	26,67	30,91	23,75
P3	32,92	26,67	16,67	30,00
Fundo	25,83	25,42	25,42	22,50

137 SRSL: Silagem de grão de milho reidratada com soro de leite; SRA: Silagem de grão de milho
138 reidratada com água; SRAA: Silagem de grão de milho reidratada com água + aditivo. P1: Peneira 1
139 (18 mm); P2: Peneira 2 (8 mm); P3: Peneira 3 (4 mm); Fundo.

140

141

142 Os grãos de milho foram obtidos nos silos de armazenamento da Cooperativa
143 Agropecuária Cocamar®, Londrina, Paraná, Brasil, e sua cultivar não é conhecida.

144 O soro foi obtido da empresa laticínios Volpato®, na cidade de Arapongas, Paraná,
145 Brasil, durante o processamento do leite, para produção de derivados e logo em
146 seguida foi utilizado *in natura* para reidratar os grãos.

147 Os grãos secos de milho utilizados para a confecção da silagem foram processados
148 com granulometria média de 1,5 mm e reidratados (com água ou soro de leite), até
149 atingir a umidade de 370 g/kg. A massa ensilada foi acondicionada em silos do tipo
150 tambor com capacidade para 250 L e armazenada até a abertura do silo.

151 Para a silagem reidratada com água + aditivo, o inoculante microbiano foi
152 previamente diluído em 2,5 ml do produto para 7L de água sem cloro para cada 20
153 Kg de milho moído e homogeneizado manualmente. O inoculante utilizado foi o
154 Biotrato SLO® (Slo Biotecnologia & Agropecuária, Cambé, Paraná, Brasil).

155 Composto por *Propionibacterium acidipropionici*, *Lactobacillus plantarum*,
156 *Lactobacillus acidophilus*, *Pediococcus acidilactici*, *Enterococcus faecium*,
157 *Lactobacillus buchneri*, *Lactobacillus curvatus*, e *Enzimas celulolíticas*. Com nível de

158 garantia mínima para *Lactobacillus* spp. 70×10^9 UFC/g e complexo enzimático
159 celulolítico 8%.

160 O fornecimento da ração completa aos animais foi *ad libitum*, realizado em dois
161 arraçoamentos diários, às 7h00 e às 17h00. Diariamente, antes do segundo
162 arraçoamento era coletado e pesado as sobras do cocho, e uma amostra de cada
163 baia era coletada, sendo retirado 10% de cada, a fim de se ter uma amostra
164 composta a cada 21 dias, pré-secada a $55^\circ \text{C} \pm 5^\circ \text{C}$ e posteriormente analisada para
165 o cálculo do consumo de nutrientes. Para permitir o consumo voluntário dos
166 alimentos foi permitido sobras diárias de 10% do fornecido. Era fornecida água, *ad*
167 *libitum*, nos bebedouros presentes em cada baia.

168

169 **2.4 Desempenho dos Cordeiros**

170 Os animais foram pesados no início e no final (76 dias) do experimento. Pesagens
171 intermediárias (a cada 21 dias), também, foram realizadas para ajuste do
172 fornecimento de ração e para obtenção dos ganhos médios diários de peso (GMD).
173 As pesagens sempre foram precedidas de jejum de sólidos de 16 horas.

174 Para determinação de consumo de matéria seca, foram feitas pesagens dos
175 alimentos e das sobras diariamente. A conversão alimentar foi obtida pela relação
176 entre o consumo total de MS e o ganho médio diário no período experimental.

177

178 **2.5 Análises Laboratoriais**

179 As análises dos alimentos e sobras foram realizadas no Laboratório de Nutrição
180 Animal (LANA) da Universidade Estadual de Londrina. Foram determinados a
181 matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB)

182 conforme metodologia OAC adaptado por Mizubuti et al. (2009). Fibra em
183 detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), conforme metodologia
184 de Detmann (2012)

185

186

187 **2.6 Análises de Carcaça**

188 No final do experimento, os animais foram abatidos após jejum de sólidos de 16
189 horas. O abate foi realizado por insensibilização, sangria, esfolagem e evisceração
190 realizadas no frigorífico 3 Corações localizado na cidade de Apucarana (PR),
191 conforme fluxo normal, sendo as carcaças identificadas, lavadas, pesadas e
192 resfriadas em câmaras frias a 2°C. As carcaças foram pesadas logo após o abate
193 (peso da carcaça quente) e após 24 horas de resfriamento a 2°C (peso da carcaça
194 fria). Os rendimentos de carcaça foram calculados pelas porcentagens dos pesos
195 da carcaça quente, fria em relação ao peso vivo e perda de peso por resfriamento
196 (Osório & Osório, 2005).

197 Foi realizada avaliação de conformação que indica o grau de musculabilidade da
198 carcaça (valores de 1-côncavo a 6-convexo) e acabamento que avalia a quantidade
199 de gordura subcutânea na carcaça (valores de 1-gordura de cobertura ausente a 5-
200 gordura de cobertura abundante) utilizando padrões fotográficos (Cañeque;
201 Sañudo, 2000). As medidas de comprimento de carcaça e profundidade torácica,
202 comprimento, perímetro e profundidade de perna e braço foram feitas segundo a
203 metodologia de Osório e Osório (2005).

204 As meias carcaças esquerdas foram seccionadas na altura da 12^o costela para
205 avaliação da área de olho de lombo, espessura de gordura, profundidade e largura
206 do músculo *Longissimus dorsi* (Cézar; Souza, 2007).

207 A cor foi analisada pelo colorímetro portátil Minolta® para avaliação dos
208 componentes L*(luminosidade), a*(vermelho-verde) e b*(amarelo-azul), que
209 foram expressos no sistema de cor CIELAB – modelo iluminante de inclinação. Os
210 valores de a* e b* são utilizados para calcular o índice de saturação ou croma (c*),
211 pela equação $c^* = (a^{*2} + b^{*2})^{0,5}$. E a tonalidade (h*) pela equação $h^* = \tan^{-1} (b^*/a^*)$.

212 A medida foi realizada no músculo *longissimus dorsi* na área de olho do lombo; 24
213 horas após o abate e 20 minutos após o corte da carne. Foram feitas 3 medidas de
214 cada amostra e, posteriormente, calculada a média destas para obter o croma e a
215 tonalidade.

216

217 **2.8 Seletividade do tamanho de partículas**

218 Amostras das sobras foram coletadas diariamente de cada animal. A coleta foi feita
219 logo após a pesagem das sobras, da qual era retirada 10%. Todas eram devidamente
220 identificadas, armazenadas e resfriadas para não perder sua umidade e suas
221 características. No final de cada período (21 dias), era obtida uma amostra
222 composta, que era homogeneizada e desta, retirava-se uma sub-amostra com
223 medida padronizada, pesando em média de 400g de peso úmido, para separação das
224 partículas das sobras.

225 A separação de partículas foi feita utilizando o Separador de Partículas *Penn State*
226 (SPPS). O SPPS é constituído por quatro peneiras sobrepostas, cada uma com
227 aberturas de diâmetros que começavam maiores e ficam menores, até o fundo, que

228 não possui aberturas e armazena as partículas menores. O diâmetro das aberturas
229 da primeira peneira possui 19 mm, a segunda 8 mm, a terceira 4 mm e o fundo e
230 última caixa é fechada.

231 Foi calculada a porcentagem de peso das sobras retida em cada peneira e o tamanho
232 médio de partícula nas sobras (TMPS), conforme os cálculos estabelecidos por
233 Heinrichs e Kononoff (2002).

234

235 **2.9 Análise Estatística**

236 Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância para o modelo
237 inteiramente casualizado, com efeito fixo de tratamento, considerando-se o nível de
238 significância a 5%. As diferenças entre as médias foram avaliadas pelo teste t (opção
239 PDIFF), no software SAS.

240 **3. Resultados**

241 O Consumo MS ($\text{Kg}/\text{PC}^{0,75}$) (tabela 3), apresentou diferença entre os tratamentos. O
242 menor consumo ($P < 0,05$) foi observado para o tratamento com silagem de grão de
243 milho reidratado com soro de leite, porém, é possível observar nos resultados que
244 esse tratamento não diferiu do milho grão triturado. De igual modo, o milho grão
245 também não diferiu dos outros dois tratamentos, a silagem de milho grão reidratada
246 com água e água + aditivo.

247 Para a variável conversão alimentar (CA), (tabela 3), também foi identificado
248 diferença ($P < 0,05$) entre os tratamentos, sendo que o tratamento da silagem de
249 milho grão reidratada com soro de leite apresentou a menor CA, se diferindo dos
250 outros tratamentos. Sendo observado uma diferença da SRS de 21% para o GMS,

251 de 23,8% para SRA e 22,8% para SRAA. Esse resultado é condizente com os valores
252 encontrados para o consumo MS (Kg/PC^{0,75}).

253 Já para as outras variáveis (Tabela 3), como peso inicial, peso final, ganho médio
254 diário (GMD) e consumo MS (kg/dia), não foi observado diferença entre os
255 tratamentos (P>0,05).

256 **Tabela 3.** Desempenho produtivo de cordeiros alimentados com grão de milho seco e silagens reidratadas com diferentes soluções.

Variáveis	GMS	SRSL	SRA	SRAA	Média geral	P - Valor
PI (kg)	17,43 ± 1,42	16,85 ± 1,68	16,99 ± 1,42	16,85 ± 1,42	17,05 ± 3,75	0,9905
PF (kg)	39,83 ± 1,90	40,50 ± 2,25	40,21 ± 1,90	41,61 ± 1,90	40,54 ± 5,03	0,9203
GMD (kg)	0,295 ± 0,0097	0,311 ± 0,0114	0,305 ± 0,0097	0,326 ± 0,0097	0,309 ± 0,03	0,1745
CA	3,54 ± 0,20a	2,78 ± 0,24b	3,64 ± 0,20a	3,60 ± 0,20a	3,44 ± 0,53	0,04460
Consumo MS (kg/dia)	0,937 ± 0,04	0,865 ± 0,05	0,957 ± 0,04	1,01 ± 0,04	0,949 ± 0,11	0,1596
Consumo MS (Kg/PC ^{0,75})	76,21 ± 2,28ab	69,58 ± 2,70b	77,61 ± 2,28a	81,33 ± 2,28a	76,69 ± 6,02	0,0253
Consumo MS (kg/100 kg PC)	3,31 ± 0,13	3,00 ± 0,15	3,37 ± 0,13	3,52 ± 0,13	3,32 ± 0,33	0,1023

257
258
259
260
261
262

GMS: Grão de milho seco. SRSL: Silagem de grão de milho reidratada com soro de leite. SRA: Silagem de grão de milho reidratada com água. SRAA: Silagem de grão de milho reidratada com água + aditivo. PI (Peso Inicial). PF (Peso Final). GMD (Ganho médio diário). Consumo MS (kg/dia) (Consumo de Matéria Seca dia). Consumo MS (Kg/PC^{0,75}) (Consumo de matéria seca por unidade de peso metabólico). Consumo MS (kg/100 kg PC) (Consumo de matéria seca em % em relação ao peso vivo). Letras diferentes na mesma linha mostra que houve diferença nos tratamentos.

263 Os resultados encontrados nas peneiras para as características das sobras das dietas
 264 fornecidas, para proporção (Tabela 4), diferiram entre os tratamentos apenas para
 265 a peneira 3 (4 mm).

266 **Tabela 4.** Características em proporção das sobras das dietas fornecidas de acordo
 267 com a Peneira Penn State.

Variáveis	GMS	SRSL	SRA	SRAA	Média geral	P - Valor
P1 (%)	26,32 ± 3,51	31,78 ± 3,51	33,46 ± 3,51	36,32 ± 3,51	31,97 ± 9,29	0,2570
P2 (%)	20,89 ± 1,30	17,93 ± 1,30	16,64 ± 1,30	20,68 ± 1,30	19,04 ± 3,45	0,0782
P3 (%)	30,18 ± 1,51a	24,64 ± 1,51b	26,82 ± 1,51ab	22,86 ± 1,51b	26,12 ± 3,99	0,0138
Fundo (%)	22,61 ± 2,80	25,65 ± 2,80	23,08 ± 2,80	20,14 ± 2,80	22,87 ± 7,38	0,5896
TMP (mm)	6,02 ± 0,81	6,34 ± 0,81	6,82 ± 0,81	7,76 ± 0,81	6,74 ± 2,14	0,4668

268
 269
 270
 271
 272
 273
 274
 275
 276
 277
 278
 279
 280

GMS: Grão de milho seco. SRSL: Silagem de grão de milho reidratada com soro de leite. SRA: Silagem de grão de milho reidratada com água. SRAA: Silagem de grão de milho reidratada com água + aditivo. P1: Peneira 1 (18 mm); P2: Peneira 2 (8 mm); P3: Peneira 3 (4 mm); TMP = Tamanho médio da partícula. Letras diferentes na mesma linha mostra que houve diferença nos tratamentos.

Os resultados encontrados após o abate para os pesos de carcaças e seus rendimentos (Tabela 5), também não diferiram entre os tratamentos (P>0,05).

Tabela 5. Pesos e rendimentos de carcaças (Kg) de acordo com os tratamentos.

Variáveis	GMS	SRSL	SRA	SRAA	Média geral	P - Valor
PCQ (Kg)	17,44 ± 1,01	17,02 ± 1,20	17,14 ± 1,01	17,47 ± 1,01	17,29 ± 2,68	0,9881
RCQ (%)	43,55 ± 0,77	41,95 ± 0,91	42,56 ± 0,77	41,88 ± 0,77	42,53 ± 2,04	0,4309
PCF (Kg)	17,03 ± 0,99	16,50 ±1,17	16,67 ± 0,99	17,03 ±0,99	16,83 ± 2,62	0,9794
RCF (%)	42,51 ± 0,79	40,67 ±0,94	41,42 ± 0,79	40,82 ± 0,79	41,41 ± 2,10	0,3984
PCR (Kg)	2,39 ± 0,25	3,05 ± 0,30	2,76 ± 0,25	2,52 ± 0,25	2,65 ± 0,67	0,3637

GMS: Grão de milho seco. SRSL: Silagem de grão de milho reidratada com soro de leite. SRA: Silagem de grão de milho reidratada com água. SRAA: Silagem de grão de milho reidratada com água + aditivo. PCQ (Peso de Carcaça Quente), RCQ (Rendimento de Carcaça Quente), PCF (Peso de Carcaça Fria), RCF (Rendimento de Carcaça Fria), PCR (Perda de Carcaça pelo Resfriamento).

281

282

283 Para as medidas morfométricas das carcaças (Tabela 6), não houve diferença entre

284 os tratamentos ($P>0,05$).

285 **Tabela 6.** Medidas morfométricas das carcaças de acordo com os tratamentos.

Variáveis	GMS	SRTL	SRA	SRAA	Média geral	P - Valor
AOL (cm ²)	12,32 ± 0,62	11,20 ± 0,73	11,93 ± 0,62	11,36 ± 0,62	11,74 ± 1,70	0,6008
Comp. Ext. Carcaça (cm)	58,71 ± 1,08	59,10 ± 1,28	59,07 ± 1,08	58,71 ± 1,08	58,89 ± 2,86	0,9906
PG (cm)	58,29 ± 1,31	57,70 ± 1,56	58,57 ± 1,31	58,57 ± 1,31	58,33 ± 3,48	0,9715
Comp. Int. Carc. (cm)	60,64 ± 0,75	61,20 ± 0,87	61,29 ± 0,75	60,64 ± 0,75	60,92 ± 1,98	0,8926
LT (cm)	22,21 ± 0,65	22,84 ± 0,77	22,57 ± 0,65	23,24 ± 0,65	22,71 ± 1,72	0,7266
PT (cm)	26,04 ± 0,85	26,60 ± 1,01	26,29 ± 0,85	26,10 ± 0,85	26,23 ± 2,26	0,9754
PP (cm)	9,87 ± 0,36	9,70 ± 0,42	9,99 ± 0,36	9,46 ± 0,36	9,76 ± 0,94	0,7460
CP (cm)	36,36 ± 1,08	35,70 ± 1,28	36,11 ± 1,08	36,91 ± 1,08	36,32 ± 2,85	0,9005
Perim. Pern. (cm)	38,71 ± 1,07	38,30 ± 1,26	38,71 ± 1,07	38,43 ± 1,07	38,56 ± 2,82	0,9917
PB (cm)	4,61 ± 0,12	4,56 ± 0,14	4,40 ± 0,12	4,64 ± 1,21	4,55 ± 0,32	0,5024
CB (cm)	18,86 ± 0,31	18,50 ± 0,37	19,21 ± 0,31	18,43 ± 0,31	18,77 ± 0,83	0,3063
Perim. Braço (cm)	18,07 ± 0,36	17,30 ± 0,44	17,57 ± 0,38	18,11 ± 0,36	17,80 ± 0,99	0,4314
Conformação	2,86 ± 0,25	2,80 ± 0,29	2,71 ± 0,25	2,71 ± 0,25	2,77 ± 0,66	0,9713
Acabamento	2,71 ± 0,22	3,00 ± 0,26	2,79 ± 0,22	3,00 ± 0,22	2,87 ± 0,56	0,7402

286

GMS: Grão de milho seco. SRTL: Silagem de grão de milho reidratada com soro de leite. SRA: Silagem de grão de milho reidratada com água. SRAA: Silagem de grão de milho reidratada com água + aditivo. AOL (Área de Olho de Lombo). Comp. Ext. Carcaça (Comprimento externo de carcaça). PG (perímetro de garupa). Comp. Int. Carc. (Comprimento interno de carcaça). LT (Largura do Tórax). PT (Profundidade de tórax). PP (Profundidade de perna). CP (Comprimento de perna). Perim. Pern. (Perímetro de perna). PB (Profundidade de braço). CB (Comprimento de braço). Perim. Braço (perímetro braço).

287 Os resultados encontrados a partir das características do músculo *Longissimus dorsi*
 288 (Tabela 7), não tiveram diferença entre os tratamentos ($P>0,05$).

289 **Tabela 7.** Características do músculo *Longissimus dorsi* de acordo com os
 290 tratamentos.

Variáveis	GMS	SRSL	SRA	SRAA	Média geral	P - Valor
L*	37,51 ± 0,73	38,37 ± 0,86	38,52 ± 0,73	36,98 ± 0,73	37,80 ± 1,92	0,4299
A*	10,98 ± 0,66	11,30 ± 0,79	11,56 ± 0,66	11,01 ± 0,66	11,21 ± 1,76	0,9185
B*	12,85 ± 0,43	13,41 ± 0,51	13,06 ± 0,43	12,67 ± 0,43	12,97 ± 1,15	0,7286
C*	23,84 ± 1,06	24,71 ± 1,26	24,62 ± 1,06	23,69 ± 1,06	24,18 ± 2,82	0,8808
H*	0,87 ± 0,02	0,87 ± 0,02	0,85 ± 0,02	0,86 ± 0,02	0,86 ± 0,05	0,8377
Graus	40,99 ± 0,57	41,05 ± 0,68	40,35 ± 0,57	40,58 ± 0,57	40,72 ± 1,52	0,8169
pH	6,08 ± 0,08	6,13 ± 0,09	5,92 ± 0,08	6,03 ± 0,08	6,04 ± 0,20	0,3283

291 GMS: Grão de milho seco. SRSL: Silagem de grão de milho reidratada com soro de leite. SRA: Silagem
 292 de grão de milho reidratada com água. SRAA: Silagem de grão de milho reidratada com água + aditivo.
 293 L*: Luminosidade; A*: Componente Verde-Vermelho; B*: Componente Azul-Amarelo; C*: Cromo; H*:
 294 Tonalidade.

295

296 4. Discussão

297 O fornecimento de dietas com alto concentrado, para cordeiros em confinamento,
 298 apresenta maior consumo, tanto em percentual do peso corporal como por unidade
 299 do peso metabólico. O maior consumo resulta em maior GMD e ao mesmo tempo em
 300 menor CA, pois os animais em fase de crescimento apresentam maior deposição de
 301 tecido muscular em relação ao tecido adiposo (Venturini et al., 2016).

302 Para a variável Consumo MS ($\text{Kg}/\text{PC}^{0,75}$) (tabela 3), o tratamento da silagem de grão
 303 de milho reidratada com soro de leite (SRSL) apresentou a menor média. E mesmo
 304 sendo observado o menor consumo para esse tratamento, isso não acarretou
 305 prejuízos para as outras variáveis, bem como GMD e peso vivo final, o que pode ser

306 explicado pelo menor valor de conversão ($2,78 \pm 0,24$, tabela 3). Ou seja, esse
307 tratamento apresentou melhor conversão alimentar, pois foi necessário menos
308 alimento por unidade de ganho de peso. Esse resultado pode estar relacionado com
309 a alta digestibilidade da dieta.

310 Os demais tratamentos apresentaram médias similares para consumos, tanto como
311 percentagem do peso vivo como para consumo metabólico, o que explica os
312 resultados semelhantes para o desempenho.

313 O mecanismo de regulação, pode ser ativado por dietas com alta digestibilidade, que
314 diminuem o consumo, quanto maior for sua digestibilidade, fazendo com que o
315 animal atenda suas exigências energéticas com baixo consumo (Ferreira et al.,
316 2013). A eficiência energética através do efeito fisiológico, regula o consumo,
317 favorecendo assim a redução da ingestão de alimentos, satisfazendo a demanda
318 nutricional do animal (Oliveira et al., 2013).

319 As dietas contendo milho grão e as silagens reidratadas atenderam as exigências
320 nutricionais e/ou demandas energéticas dos animais, visto que os ganhos de peso
321 estipulados inicialmente (300 g por dia) foram observados. Mesmo no tratamento
322 com silagem reidratada com soro de leite, que apresentou menor ingestão de
323 matéria seca por unidade de peso metabólico, o GMD foi adequado.

324 A adição do soro de leite na reidratação do grão de milho, indica que apresentou
325 alguma melhoria na sua qualidade, devido a sua composição, pois mesmo os animais
326 consumindo menos, tiveram ganhos de peso similares aos outros tratamentos,
327 sendo a média geral de $0,309 \pm 0,03$ kg ($P > 0,05$).

328 O comportamento ingestivo dos animais foi avaliado através do SPPS, os resultados
329 encontrados mostraram diferença apenas na peneira 3 (tabela 4). Para a proporção,

330 os tratamentos com as silagens de grão de milho reidratada apresentaram menores
331 valores que o tratamento com grão de milho. As diferenças observadas nas peneiras
332 e no CMS por unidade de peso metabólico, pode ter sido influenciada pela
333 palatabilidade e ou digestibilidade das rações concentradas.

334 De acordo com Teixeira et al. (2021), a maior fração de fibra fisicamente efetiva está
335 presente na peneira 2, indicando que a diminuição do consumo desta parte é uma
336 estratégia adotada pelos animais para reduzir a ingestão de fibras. Os autores
337 discorrem que essa estratégia visa aumentar o consumo do concentrado, para
338 atender as exigências nutricionais de forma eficiente, quando em sistema de
339 confinamento.

340 Além disso, a ocorrência da maior seletividade das partículas é uma estratégia para
341 balancear a ingestão de carboidratos fibrosos e não fibrosos, desta forma evitando
342 distúrbios metabólicos (Oliveira et al., 2022).

343 Os tratamentos não interferiram ($P>0,05$) nas características morfométricas da
344 carcaça (tabela 5). Sendo assim, as silagens de milho grão reidratado podem ser
345 fornecidas sem causar nenhum efeito negativo na produção e qualidade das
346 carcaças. Os valores deste trabalho estão próximo com os encontrados por Batista
347 et al. (2023), avaliando dietas com milho grão inteiro para cordeiros.

348 Os resultados encontrados para medidas morfométricas (tabela 7), não foram
349 influenciadas pelos tratamentos, o que se pode levar em conta é que os animais
350 tinham idade e peso de abate semelhantes e pertenciam ao mesmo grupo genético.

351 Os resultados do presente trabalho para as variáveis conformação e acabamento
352 foram parecidos com os citados por Grandis et al. (2016), em sua pesquisa com
353 relação volumoso:concentrado de 35:65. Os autores encontraram valores para

354 conformação de 2,58 a 2,67 e para acabamento de 2,25 a 2,92 em cordeiros da raça
355 Santa Inês.

356 As médias encontradas para acabamento no presente trabalho foram de 2,87 e para
357 conformação de 2,77, sendo próximas as dos autores citados acima. O acabamento,
358 indica uma camada de gordura de cobertura para as carcaças, e quando está
359 distribuída uniformemente, tem função de proteção contra o rápido resfriamento na
360 câmara fria dos frigoríficos, que influencia na maciez e qualidade da carne (Osório
361 et al., 2014).

362 Para as medidas de comprimento externo da carcaça e profundidade torácica foram
363 encontradas as médias gerais, respectivamente, de 58,89 cm e 26,23 cm (tabela 6).
364 Estes resultados foram parecidos com os de Fernandes Júnior et al. (2013b), que
365 encontraram em seu trabalho com cordeiros Santa Inês, comprimento de carcaça
366 entre 58,2 e 62,3 cm e profundidade torácica entre 24,6 e 26,3 cm.

367 As médias obtidas no presente trabalho (tabela 7), L^* 37,80, a^* 11,21 e b^* 12,97,
368 corroboram com os resultados para cor encontrados por Fernandes Júnior et al.
369 (2013b), no qual L^* apresentou-se mais clara (35,73 a 37,70), a^* mais vermelha
370 (13,95 a 15,33) e b^* mais pálida (10,15 a 10,9). A cor mais clara da carne encontrada
371 em ambos os trabalhos, é explicada pela dieta recebida com alto teor de
372 concentrado.

373 A coloração da carne também pode estar relacionada com as idades semelhantes dos
374 cordeiros e o sistema de confinamento (ABREU et al., 2019).

375 O pH após 24 horas do abate, não deve ser superior a 6,2, pois indica que a carne irá
376 reter grande quantidade de água (Cruz et al., 2016). Comparando os valores deste
377 trabalho (tabela 8), o pH está abaixo de 6,2 para todos os tratamentos, com média

378 geral de 6,04, estando de acordo com as recomendações para uma carne de boa
379 qualidade.

380

381 **CONCLUSÃO**

382 Diante dos resultados obtidos é possível concluir que as silagens reidratadas com
383 diferentes soluções podem ser utilizadas nas dietas para cordeiros terminados em
384 confinamento. Pois atenderam as exigências dos animais e, podem ser utilizadas no
385 confinamento.

386 Com relação ao uso da dieta com silagem de milho grão reidratado com soro de leite,
387 em que os animais apresentaram um valor de conversão alimentar mais baixo
388 quando comparado as outras dietas fornecidas, poderá haver uma economia nas
389 despesas no final do confinamento, pois o animal precisará consumir menos matéria
390 seca para converter em carne.

391 No entanto só é viável a utilização do soro de leite para a reidratação, quando a
392 propriedade se localiza próximo a um laticínio e/ou consegue gratuitamente este
393 coproduto.

394

395

396

397

398

399

400

401

402

403

404

405

406

407

408

409 **REFERÊNCIAS**

410

411 ABREU, K. S. F.; VERAS, A. S. C.; FERREIRA, M. A.; MADRUGA, M. S.; MACIEL, M. I. S.;
412 FELIX, S. C. R.; VASCO, A. C. C. M.; URBANO, S. A. Qualidade da carne de ovinos
413 alimentados com dietas contendo palma forrageira (*Nopalea cochenillifera* Salm
414 Dyck). *Meat Science*, V. 148, 2019, pp 229-235.

415

416 BATISTA, V. N.; MELO, V. L. L.; SILVA, N. L.; OLIVEIRA, P. V. C.; SANTOS, N. O.; SILVA,
417 E. A.; FERNANDES, M. C. T.; LIMA, P. O. Dieta de alto grão e inclusão de óleo residual
418 de fritura na alimentação de cordeiros. *Ciência Animal Brasileira*. V24, e-75158P,
419 2023. DOI: 10.1590/1809-6891v24e-75158P

420

421 CAÑEQUE, V.; SAÑUDO, C. Metodología para el Estudio de la Calidad de la Canal y de
422 la Carne em Ruminantes. INIA. Madrid. 2000. 254p.

423

424 CAPELLE, E. R.; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, J. F. C.; CECON, P. R. Estimativas do
425 valor energético a partir de características químicas e bromatológicas dos
426 alimentos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 30 (6). Dez. 2001. Doi:
427 <https://doi.org/10.1590/S1516-35982001000700022>.

428

429 CÉZAR, M. F.; SOUZA, W. H. Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e
430 classificação. Editora Agropecuária Tropical: Uberaba, MG. 147 pp. 2007.

431

432 CRUZ, B. C. C.; SANTOS, C. L.; AZEVEDO, J. A. G.; SILVA, D. A. Avaliação e composição
433 centesimal e as características físico-químicas da carne de ovinos. Pubvet, [S. l.], v.
434 10, n. 02, 2016. DOI: 10.22256/pubvet.v10n2.147-162.

435

436 DETMANN, E.; SOUZA, M. A.; VALADARES FILHO, S. C.; QUEIROZ, A. C.; BERCHIELLI,
437 T. T.; SALIBA, E. O. S.; CABRAL, L. S.; PINA, D. S.; LADEIRA, M. M.; AZEVEDO, J. A. G.
438 Métodos para análise de alimentos. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2012. 214p.

439

440 FERRARETTO, L. F.; CRUMP, P. M.; SHAVER, R. D. Effect of cereal grain type and corn
441 grain harvesting and processing methods on intake, digestion, and milk production
442 by dairy cows through a meta-analysis. Journal off Dairy Science, v.96, p.533-550,
443 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2012-5932>.

444

445 FERREIRA, S. F.; FREITAS NETO, M. D.; PEREIRA, M. L. R.; MELO, A. H. F.; OLIVEIRA,
446 L. G.; NETO, J. T. N. Fatores que afetam o consumo alimentar de bovinos. Arquivos
447 de Pesquisa Animal, v.2, n.1, p.9 - 19, ISSN 2238-9970. 2013.

448

449 FERNANDES. F. J.; AZAMBUJA RIBEIRO, E. L.; MIZUBUTI, I. Y.; SILVA, L. D. F.;
450 BARBOSA, M. A. A. F.; PRADO, O. P. P.; PEREIRA, E. S.; PIMENTEL, P. G.;
451 CONSTANTINO, C. Características de carcaça e qualidade da carne de cordeiros
452 Santa Inês alimentados com torta de girassol em substituição ao farelo de algodão.
453 Semina: Ciências Agrárias, v. 34, 6Supl2, p. 3999-4014, 2013b. DOI: 10.5433/1679-
454 0359.2013v34n6Supl2p3999.

455

456 FERNANDES JÚNIOR, G. A.; LÔBO, R. N. B.; MADRUGA, M. S.; LÔBO, A. M. B. O.; VIEIRA,
457 L. S.; FACÓ, O. Genotype effect on carcass and meat quality of lambs finished in
458 irrigated pastures in the semiarid Northeastern Brazil. *Arquivo Brasileiro de*
459 *Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.65, n.4, p.1208-1216, 2013a. DOI:
460 <https://doi.org/10.1590/S0102-09352013000400037>.

461

462 GRANDIS, F. A.; RIBEIRO, E. L. A.; MIZUBUTI, I. Y.; BUMBIERIS JUNIOR, V. H.; PRADO,
463 O. P. P.; PINTO, A. P. Características de carcaça e qualidade da carne de cordeiros
464 alimentados com diferentes teores de torta de soja em substituição ao farelo de soja.
465 *Ciência Animal Brasileira*, Goiânia, v.17, n.3, p. 327-341 jul./set. 2016. Doi:
466 10.1590/1089-6891v17i330941

467

468 HEINRICHS, P. J.; KONONOFF, P. J. Evaluating particle size of forages and TMRs using
469 the New *Penn State* Forage Particle Separator. Cooperative extension. University
470 Park: Pennsylvania State University/Department of Dairy and Animal Science, 2002.
471 14p.

472

473 MIZUBUTI, I. Y., PINTO, A. P., PEREIRA, E. S., RAMOS, B. M. O. Métodos laboratoriais
474 de avaliação de alimentos para animais. Londrina, Paraná. EDUEL- Editora da
475 Universidade Estadual de Londrina. 2009, v.1. p.228.

476

477 NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. Nutrient requirement of small ruminants:
478 Sheep, goats, cervids and new camelids. Washigton: National Academy Press. 2007.

479

- 480 OLIVEIRA, B. C.; CAETANO, G. A. O.; CAETANO JÚNIOR, M. B.; MARTINS, T. R.;
- 481 OLIVEIRA, C. B. Mecanismos reguladores de consumo em bovinos de corte.
- 482 Nutritime Revista Eletrônica, on-line, Viçosa, v.14, n.4, p.6066-6075, jul./ ago, 2017.
- 483 ISSN: 1983-9006
- 484
- 485 OLIVEIRA, K. A.; SIQUEIRA, M. T. S.; VILAÇA, L. E. G.; SCHULTZ, E. B.; SOUSA, L. F.;
- 486 MACEDO JÚNIOR, G. L. Parâmetros nutricionais, metabólicos e comportamento
- 487 ingestivo de cordeiros alimentados com concentrado extrusado. Caderno de
- 488 Ciências Agrárias, v. 14, p. 01 – 09. 2022. Doi: [https://doi.org/10.35699/2447-](https://doi.org/10.35699/2447-6218.2022.41411)
- 489 [6218.2022.41411](https://doi.org/10.35699/2447-6218.2022.41411).
- 490
- 491 OLIVEIRA, A. P.; REIS, R. A.; BERTIPAGLIA, L. M. A.; MELO, G. M. P.; BERCHIELLI, T.
- 492 T.; OLIVEIRA, J. A.; CASAGRANDE, D. R.; BALSALOBRE, M. A. A. Substituição de
- 493 monensina sódica por bicarbonato de sódio em dietas de novilhas confinadas. Arq.
- 494 Bras. Med. Vet. Zootec., v.65, n.4, p.1149-1157, 2013.
- 495 <https://doi.org/10.1590/S0102-09352013000400030>
- 496
- 497 OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M. Produção de carne ovina: Técnicas de avaliação “in
- 498 vivo” e na carcaça. 2. ed. Pelotas: Ed. Universitária, 2005. 82p.
- 499
- 500 OSÓRIO, J. C. S., Produção de Ovinos no Brasil: Produção e qualidade da carne ovina.
- 501 In: SELAIVE A.B. e OSÓRIO J.C.S., São Paulo, Roca. v.1, p.400-445.2014.
- 502
- 503 REZENDE, A.; V., RABELO, C. H.; VEIGA, R. M.; ANDRADE, L. P.; HÄRTER, C. J.;

504 RABELO, F. H.; REIS, R. A. Rehydration of corn grain with acid whey improves the
505 silage quality. *Animal Feed Science and Technology*, 213-221. 2014. doi:
506 10.1016/j.anifeedsci.2014.07.009.

507

508 TARAZONA, A. M.; CEBALLOS, M. C.; NARANJO, J. F.; CUARTAS, C. A. Factors affecting
509 forage intake and selectivity in ruminants. *Revista Colombiana de Ciencias*
510 *Pecuarias*, v. 25, n. 3, p. 473-487, Sept. 2012.

511

512 TEIXEIRA, A. B. M.; SCHUH, B. R. F.; DALEY, V. L.; PINTO, P. H. N.; FERNANDES, S. R.;
513 FREITAS, J. A. Performance, biochemical and physiological parameters of Dorper ×
514 Santa Ines lambs fed with three levels of metabolizable energy. *Tropical Animal*
515 *Health and Production*, 2021. 53:353. Doi: [https://doi.org/10.1007/s11250-021-](https://doi.org/10.1007/s11250-021-02797-x)
516 [02797-x](https://doi.org/10.1007/s11250-021-02797-x)

517

518 VENTURINI, R. S.; CARVALHO, S.; PIRES, C. C.; PACHECO, P. S.; PELLEGRIN, A. C. R. S.;
519 MORO, A. B.; LOPES, J. F.; MARTINS, A. A.; BERNARDES, G. M. C.; SIMÕES, R. R.;
520 MENEGON, A. L.; MOTTA, A. L. Consumo e desempenho de cordeiros e borregos
521 alimentados com dietas de alto concentrado de milho ou sorgo. *Arquivo Brasileiro*
522 *de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 68, p. 1638-1646, 2016. Doi:10.1590/1678-
523 4162-8856.

524

525 VENTURINI, R. S.; CARVALHO, S.; PACHECO, P. S.; RIBEIRO, A. C.; PELLEGRIN, S.;
526 MARTINS, A. A.; LOPES, J. F. Characteristics of carcass and of non-carcass
527 components of lambs and hoggets fed high-concentrate corn or sorghum diets,

- 528 Revista Brasileira de Zootecnia. 46(3):257-263, 2017. Doi: 10.1590/S1806-
529 92902017000300011
- 530
- 531 ZENEBON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. Métodos físico-químicos para análise de
532 alimentos, Instituto Adolfo Lutz, São Paulo. 2008;819-877

7 ARTIGO 2 – CARACTERÍSTICAS FERMENTATIVAS E CINÉTICA DE DEGRADAÇÃO DE CARBOIDRATOS PELA PRODUÇÃO DE GÁS DA SILAGEM DE GRÃO DE MILHO REIDRATADA COM SORO DE LEITE

FERMENTATION CHARACTERISTICS AND KINETICS OF CARBOHYDRATE DEGRADATION BY GAS PRODUCTION FROM CORN GRAIN SILAGE REHYDRATED WITH WHEY

Revista Arquivo Brasileira de Medicina Veterinária e Zootecnia

RESUMO: O objetivo deste estudo foi avaliar as características fermentativas e análise cinética de degradação de carboidratos por produção de gás das silagens reidratadas com soro de leite, água, água + aditivo e da silagem de aveia. Para avaliar o perfil fermentativo das amostras das silagens, foi analisado a capacidade tampão e o teor de nitrogênio amoniacal. Para análise cinética de degradação de carboidratos por gases, foram incubados 20 frascos, sendo 5 frascos para cada silagem, e para os ajustes de variação, foram incubados 5 frascos sem substrato, considerados brancos para descontar o volume de gases proveniente do líquido ruminal e da solução tampão. Os dados foram analisados pelo software SAS. Com nível de significância a 5%. Os resultados encontrados para capacidade tampão ($P < 0,0004$), e pH ($P < 0,0011$), apresentaram diferença significativa, as três silagens reidratadas apresentaram valores diferentes, sendo o mais baixo observado para a silagem reidratada com soro de leite. Também houve diferença significativa para a análise cinética de degradação por gás ($P < 0,0001$). A silagem de soro de leite se destaca pela degradação lenta, ou seja, fornece energia aos poucos, o que gera um maior tempo de metabolização.

Palavras chaves: Capacidade tampão; Digestibilidade; Nitrogênio amoniacal, Silagem de Aveia.

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the fermentative characteristics of rehydrated silages and kinetic analysis of carbohydrate degradation by gas production of silages rehydrated with why, water, water and additive and oat silage. To evaluate the fermentative profile of the silage samples, the buffer capacity and ammonia nitrogen content were analyzed. For kinetic analysis of carbohydrate degradation by gases, 20 bottles were incubated, 5 bottles for each silage, and for variation adjustments, 5 bottles were incubated, considered White to discount the volume of gases coming from the ruminal liquid and the buffer solution. Data were analyzed using SAS software. With a significance level of 5%. The results found for buffer capacity ($P < 0.0004$) and pH ($P < 0.0011$) showed a significant difference, the three rehydrated silages presented different values, with the lowest being observed for the silage rehydrated with whey. There was also a significant difference for the kinetic analysis of gas degradation ($P < 0,0001$). Whey silage stands out for its slow degradation, that is, it provides energy little by little, which generates a longer metabolization time.

Keywords: Ammonia nitrogen, Buffer capacity; Digestibility; Oat silage.

INTRODUÇÃO

Em questão de dietas para ruminantes, sabe-se que o milho é o principal ingrediente energético presente na formulação de rações concentradas. No entanto, o grão apresenta uma forte matriz proteica que reveste os grânulos de amido, o que limita a ação de enzimas microbianas no rúmen e conseqüentemente diminuindo a digestibilidade (Menezes et al., 2017).

Uma técnica para melhorar a digestibilidade deste ingrediente, seria a ensilagem do grão. Esse procedimento consiste em triturar o milho e adicionar água para elevar a sua umidade entre 35 e 40%, para ser fermentado, aumentando a digestibilidade do grão devido ao aumento da área de contato, rompimento da matriz proteica, ação dos ácidos de fermentação e pelo aquecimento no processo de ensilagem (Mombach et al., 2018).

Esta técnica além de promover o armazenamento do grão na fazenda, tem vantagem de diminuir as perdas por pragas, sem o custo de transporte e mão de obra para a moagem do grão ao longo do ano, beneficiando também a compra do grão seco em épocas de maior oferta no mercado (Arcari et al., 2016). Assim a silagem de grãos de milho vem sendo utilizada nas dietas dos animais, pois é um importante ingrediente energético (Pereira et al., 2017).

Uma alternativa para reidratar o grão de milho, é a utilização do soro de leite como veículo de reidratação, sendo que o soro é um coproduto poluente da indústria de alimentos (Oliveira, Bravo & Tonial, 2012). O soro de leite é perecível, ou seja, não pode ser armazenado por longos períodos, surge então a necessidade de dar um destino e conseqüentemente aproveitar da melhor forma este coproduto. Mesmo sabendo do seu valor nutritivo, ainda é considerado um resíduo (Souza, Bezerra & Bezerra, 2005).

O uso de aditivos na ensilagem tem como objetivo melhorar a qualidade da fermentação durante o armazenamento e manter a estabilidade aeróbia durante o uso da silagem, assim reduzindo as perdas de nutrientes, aumentar o consumo de matéria seca (MS) e melhorar o desempenho dos animais (Lugão et al., 2011).

O objetivo deste estudo foi avaliar as características fermentativas e análise cinética de degradação de carboidratos por produção de gás das silagens reidratadas com soro de leite, água e água + aditivo e da silagem de aveia.

MATERIAL E MÉTODOS

Local de realização

Foi realizado na Universidade Estadual de Londrina (UEL), Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445 Km 380, Londrina, Paraná (Lat. S. 23°20'10 e Long. W. 51°09'15"), com 610 metros de altitude (Maack, 1981). Temperatura ambiente média anual de 21,1 a 22°C, precipitação anual de 1.600,1 a 1800 mm (Nitsche et al., 2019).

Processo de Ensilagem

Os grãos de milho foram obtidos nos silos de armazenamento da Cooperativa Agropecuária Cocamar®, Londrina, Paraná, Brasil, e sua identidade genética não é conhecida. O soro (Tabela 1) foi obtido da empresa laticínios Volpato®, na cidade de Arapongas, Paraná, Brasil, durante o processamento do leite, para produção de derivados e logo em seguida foi utilizado *in natura* para reidratar os grãos.

Os grãos secos de milho utilizados para a confecção da silagem foram processados com granulometria média de 1,5 mm e reidratados (com água ou soro de leite), até atingir a umidade de 370 g/kg. A massa ensilada foi acondicionada em silos do tipo tambor com capacidade de 250 L e armazenada até a abertura do silo.

Para a silagem reidratada com água + aditivo, o inoculante microbiano foi previamente diluído em 2,5 ml do produto para 7 L de água sem cloro para cada 20 Kg de milho moído e homogeneizado manualmente. O inoculante utilizado foi o Biotrato SLO® (Slo Biotecnologia & Agropecuária, Cambé, Paraná, Brasil). Composto por *Propionibacterium acidipropionici*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Pediococcus acidilactici*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus buchneri*, *Lactobacillus curvatus*, e *Enzimas celulolíticas*. Com nível de garantia mínima para *Lactobacillus* spp. 70×10^9 UFC/g e complexo enzimático celulolítico 8%.

Tabela 1. Análise química dos ingredientes.

Ingrediente	g/Kg MS							
	MS	MM	PB	EE	FDN	FDA	NDT	pH
SRSL ¹	679,60	15,80	95,40	39,00	88,90	29,70	800,80	3,83
SRA ²	682,30	15,30	94,80	39,10	90,80	30,40	800,00	3,64
SRAA ³	689,20	15,50	94,30	39,50	90,40	29,60	800,20	3,66
S. Aveia ⁴	280,70	12,20	110,00	46,30	628,00	404,20	575,80	4,20
Soro de Leite	60,00	3,40	865,00	3,50	-	-	-	6,30

¹SRSL: Silagem de grão de milho reidratada com soro de leite; ²SRA: Silagem de grão de milho reidratada com água; ³SRAA: Silagem de grão de milho reidratada com água + aditivo. ⁴S. Aveia: Silagem de aveia. MS: Matéria seca. PB: Proteína Bruta. EE: Extrato etéreo. Determinados conforme metodologia descrita por Zenebon, Pascuet & Tinglea (2008). Soro de Leite apresenta acidez para ácido láctico de 0,13.

Análise da Degradação Cinética de Carboidratos por Produção de Gases

Os parâmetros cinéticos de degradação dos carboidratos foram estimados a partir da técnica semiautomática de produção cumulativa de gases *in vitro* descrita por Schofield, Pitt & Pell (1994). Foram pesadas 300 mg de amostra seca ao ar (ASA) moída a 1 mm, e colocadas em frascos de vidro de 50 ml. Foi adicionado 24 ml solução tampão de McDougal (1949), previamente reduzida com CO₂ até atingir pH 6,9. Posteriormente, foram adicionados em cada frasco, 6 ml de líquido ruminal, obtido através de sonda esofagiana de uma vaca, sob aspersão de CO₂.

Foram incubados 20 frascos, sendo 5 frascos para cada silagem, e para os ajustes de variação, foram incubados 5 frascos sem substrato, considerados brancos para descontar o volume de gases proveniente do líquido ruminal e da solução tampão. Os frascos de vidro foram vedados hermeticamente com rolha de borracha e imediatamente colocados em uma incubadora orbital (Tecnal®, TE 421) na temperatura de 39°C e agitação de 80 RPM. Antes de começar a contagem do tempo de incubação, realizou-se a despressurização dos frascos com o auxílio de agulhas, para garantir que a pressão de todos os frascos estivesse sob a mesma condição de pressão inicial.

A partir deste momento, a pressão dos gases que foram produzidos pela fermentação do substrato e acumulada nos frascos foi mensurada por meio de um manômetro modelo MDP-79, de marca Instrutherm, nos tempos de 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 12, 18, 24, 30, 36, 48, 60, 72, 84, 96 e 144 horas. Após cada mensuração foi realizada a despressurização.

Os valores de pressão expressos em Psi foram convertidos em volume (ml), conforme equação desenvolvida no Laboratório de Nutrição Animal da UEL e estabelecida para as condições locais: $\text{Volume (ml)} = 0,5702 + 3,2399 \text{ Pressão} + 0,1074 \text{ pressão}^2$ ($R^2 = 0,99$), corrigidos para um grama de MS (matéria seca) e descontados os valores obtidos nos frascos brancos.

Para a estimação dos parâmetros cinéticos da produção de gases, os dados foram ajustados utilizando-se o modelo logístico bicompartimental de acordo com Schofield, Pitt & Pell (1994), descrito a seguir: $V(t) = V_{cnf}/(1 + \exp(2 - 4 K_{cnf}(T - L))) + V_{cf}/(1 + \exp(2 - 4 K_{cf}(T - L)))$, em que $V(t)$ = volume acumulado no tempo t ; V_{cnf} (ml) = volume máximo da produção de gases da fração dos carboidratos não fibrosos; K_{cnf} (% h^{-1}) = taxa de degradação dos carboidratos não fibrosos; K_{cf} (% h^{-1}) = taxa de degradação dos carboidratos fibrosos e V_{final} (ml) = volume final de gases produzidos pela degradação de carboidratos fibrosos e não fibrosos.

Avaliação do perfil fermentativo das silagens

Para avaliar o perfil fermentativo das amostras das silagens, foi analisado a capacidade tampão (CT) e o teor de nitrogênio amoniacal (N-NH₃), determinados conforme metodologia de Playne e McDonald (1966). Os valores do potencial iônico de hidrogênio (pH), foi medido utilizando o potenciômetro (AZ Temp Meter; AZ Instrument Corp.; Taichung City, Taiwan), no momento da abertura dos silos e durante o período experimental (AOAC, 2000).

Estatística

Os dados foram submetidos a análise de variância e teste de comparação de médias pelo software SAS, com nível de significância a 5%.

RESULTADOS

Os valores de pH diferiram significativamente ($P < 0,0011$) entre os veículos de reidratação (tab. 2), sendo que a silagem reidratada com soro de leite apresentou o maior valor de pH, e as silagens reidratadas com água e água + aditivo se mostraram iguais, mas todos os valores estão de acordo com os valores padrões indicados.

Os valores de CT também apresentaram diferença significativa ($P < 0,0004$). Nesta variável, as três silagens apresentaram valores diferentes, sendo o mais baixo observado para a silagem reidratada com soro de leite. Não foi observado diferença nos resultados encontrados para $N-NH_3$.

Tabela 2. Análises fermentativas das silagens de grão de milho reidratadas com diferentes soluções.

Variáveis	SRSL	SRAA	SRA	Média Geral	P - Valor
pH	3,82 ± 0,02a	3,66 ± 0,02b	3,64 ± 0,02b	3,71 ± 0,035	0,0011
CT e.mg/100 g MS	12,67 ± 0,33 c	15,33 ± 0,33b	16,67 ± 0,33a	14,89 ± 0,58	0,0004
$N-NH_3$ (% N total)	13,02 ± 2,60	12,86 ± 2,60	10,07 ± 2,60	11,98 ± 4,50	0,6813

SRSL: Silagem de grão de milho reidratada com soro de leite. SRAA: Silagem de grão de milho reidratada com água + aditivo. SRA: Silagem de grão de milho reidratada com água. CT: Capacidade Tampão. $N-NH_3$: Nitrogênio amoniacal. Médias na mesma linha seguidas de letras minúsculas iguais não diferem pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Na análise de cinética de degradação de carboidratos pela produção de gases (tab. 3), as variáveis apresentaram diferença significativa. A silagem de grão de milho reidratada com soro de leite, melhorou a produção de volume de gás oriundo de carboidratos não fibrosos (V_{cnf}) ($P < 0,0001$) com uma taxa de degradação mais lenta, conferindo assim, uma degradação mais lenta dos carboidratos fibrosos.

Já a taxa de degradação de carboidratos não fibrosos (K_{dcnf}), para a silagem de aveia apresentou a menor taxa seguida da silagem reidratada com soro de leite ($P < 0,0001$). Mesmo as duas apresentando menor valor, se mostraram diferentes entre si, enquanto que as silagens reidratadas com água e água + aditivo não apresentaram diferença entre si.

Em relação ao tempo de colonização (L), a silagem de aveia precisou de mais tempo para colonização dos microrganismos ruminais, se diferindo das silagens reidratadas ($P < 0,0103$). Para o volume de gás oriundo da degradação de carboidratos fibrosos (V_{cf}) ($P < 0,0001$), a silagem reidratada com soro de leite se mostrou igual a silagem de aveia, mas diferentes das silagens reidratadas com água e água + aditivo, sendo estas últimas apresentando a maior produção de gás.

O volume final de gases oriundos da degradação de carboidratos fibrosos e não fibrosos (V_{final}), ($P < 0,0001$), apresentou diferença significativa, sendo que a silagem de aveia diferiu das outras, pois teve menor produção de gás.

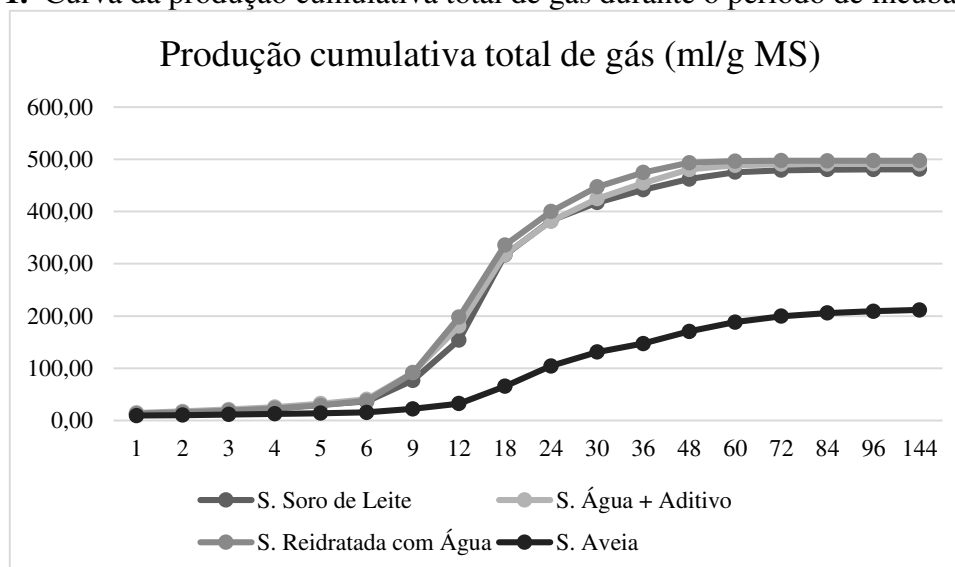
Tabela 3. Cinética de degradação de carboidratos em silagens de grão de milho reidratadas e silagem de aveia.

Variáveis	SRSL	SRAA	SA	S. Aveia	Média Geral	P - Valor
Vcnf (ml g ⁻¹ de MS)	325,80 ± 14,61a	245,65 ± 14,61b	237,67 ± 13,07b	103,92 ± 13,07c	221,88 ± 29,22	< 0,0001
Kdcnf (% h ⁻¹)	0,098 ± 0,005b	0,127 ± 0,005a	0,138 ± 0,004a	0,055 ± 0,004c	0,103 ± 0,009	< 0,0001
L (h)	7,73 ± 0,54b	7,85 ± 0,54b	7,60 ± 0,48b	10,01 ± 0,48a	8,36 ± 1,08	0,0103
Vcf (ml g ⁻¹ de MS)	183,27 ± 18,76b	248,11 ± 18,76a	259,47 ± 16,78a	107,91 ± 16,78c	197,91 ± 37,52	< 0,0001
Kdcf (% h ⁻¹)	0,015 ± 0,003b	0,034 ± 0,003a	0,038 ± 0,003a	0,016 ± 0,003b	0,026 ± 0,006	< 0,0001
Vfinal (ml g ⁻¹ de MS)	509,07 ± 26,41a	493,78 ± 26,41a	497,14 ± 23,62a	211,70 ± 23,62b	419,76 ± 52,81	< 0,0001

Vcnf: Volume de gás oriundo de carboidratos não fibrosos. Kdcnf: Taxa de degradação de carboidratos não fibrosos. L: tempo de colonização. Vcf: Volume de gás oriundo da degradação de carboidratos fibrosos. Kdcf: Taxa de degradação de carboidratos fibrosos. Vfinal: Volume final de gases oriundos da degradação de carboidratos fibrosos e não fibrosos. Médias na mesma linha seguidas de letras minúsculas iguais não diferem pelo teste de Tukey (P>0,05).

A figura 1 mostra como foi a cinética de degradação de carboidratos por gases nos tempos de 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 12, 18, 24, 30, 36, 48, 60, 72, 84, 96 e 144 horas.

Figura 1. Curva da produção cumulativa total de gás durante o período de incubação.



DISCUSSÃO

Os valores de pH para as silagens reidratadas após 120 dias de ensilagem, encontrados por Silva et al. (2018), foram para milho fino de 3,91 e milho grosso de 3,98, sendo observado que a silagem reidratada com milho grosso teve maior oscilação no período da avaliação. Valores próximos foram encontrados no presente trabalho, com média de pH de 3,71, após 2 anos de ensilagem, se destacando que a silagem reidratada com soro de leite apresentou maior valor de pH, 3,82, mas estando dentro da faixa de 3,8 a 4,2 de pH.

Pode-se considerar que as bactérias ácido lácticas do soro de leite, utilizam os carboidratos solúveis deste ingrediente para crescerem, resultando em uma maior produção de ácido lático e um valor de pH menor (Souza et al., 2020). Quando comparado a faixa padrão de 3,8 a 4,2 de pH.

Zanin et al. (2023), utilizando as mesmas silagens deste experimento, na abertura dos silos, após 90 dias do fechamento, observou valores de pH para silagem reidratada com água de 4,14, para a silagem reidratada com água + aditivo de 4,17 e para a reidratada com soro de leite de 3,89. E os valores de capacidade tampão (CT), citados para a silagem reidratada com água foi de 23,52, para a silagem reidratada com água + aditivo de 24,15 e para a reidratada com soro de leite de 24,18.

Comparando os valores após dois anos de ensilagem, é possível observar que ocorreu uma pequena redução nos valores de pH e CT, mas se mantendo dentro dos valores padrões de uma boa silagem. A redução de pH acompanha a capacidade tampão, pois este fator indica a capacidade do alimento em resistir as variações de pH.

O milho apresenta características de fermentação favoráveis para a redução do pH (Bolson et al., 2022). Este ingrediente também apresenta uma concentração adequada de carboidratos solúveis, substrato usado pelas bactérias lácticas durante o processo fermentativo, garantindo rápida fermentação e menor perda de nutrientes (Li et al., 2022).

Os resultados encontrados para de N-NH₃ no presente trabalho estão de acordo com Kung Jr et al. (2018), que classificam a qualidade da silagem como boa a partir de níveis abaixo de 100 g/Kg⁻¹ de N-NH₃. Indicando que houve ação das bactérias do gênero *Lactobacillus*, o que permite uma produção eficiente de ácido lático e inibindo microrganismos indesejáveis no processo de fermentação, assim ocorrendo a conservação do valor nutricional da silagem (Oliveira et al.; 2021).

Em relação a cinética da degradação de carboidratos por produção de gás, observou-se que as silagens de grão de milho reidratado, tiveram uma maior produção cumulativa em relação a silagem de aveia. Permitindo concluir que a técnica tem uma elevada sensibilidade na produção de gases em relação a variação na disponibilidade de nutrientes, principalmente para carboidratos não fibrosos, presente em maior concentração no milho (Ferro et al., 2017).

A silagem de grão de milho reidratada com soro de leite apresentou maior Vcnf, seguido das outras silagens reidratadas, entretanto a Kdcnf da silagem reidratada com soro de leite, apresentou menor valor quando comparada as outras. É desejável que essa variável apresente maior taxa de degradação, pois pode estar relacionada com a maior quantidade de substratos prontamente fermentáveis, como os carboidratos solúveis (Silva et al., 2014).

O concentrado apresenta maior teor de carboidratos solúveis, ou seja, é mais rapidamente degradado por enzimas bacterianas do que carboidratos estruturais (Morais et al., 2015). Quando se tem um aumento nos teores de carboidratos não fibrosos (CNF), como nos grãos de milho, conseqüentemente aumenta-se a quantidade de nutrientes digestíveis (Cabral et al., 2002).

Os valores para o Kdcnf da silagem de grão de milho reidratada ficaram próximos aos valores de grão de milho (8,57) citados por Ferro et al. (2017). Esta variável tem relação com a degradação da fração fibrosa do alimento, ou seja, o tempo que o substrato permanece no rúmen.

Nas dietas compostas por maiores teores de concentrado, o interessante é que os substratos permaneçam por um período maior de tempo, ou seja, que demorem para ser degradados a fim de evitar picos metabólicos e a dessincronização dos substratos (Cavalheiro Junior et al., 2021). Quando acontece a fermentação de carboidratos fibrosos, tem-se maior produção de acetato, butirato, hidrogênio e formato, e esses dois últimos são substratos para as *Archea*, elas retiram o hidrogênio, causando equilíbrio do pH ruminal (Oliveira et al., 2016).

Foi possível constatar que a silagem de aveia, por ser composta por maiores teores de

fibra, apresentou maior tempo de colonização (L). Os alimentos volumosos, como a silagem de aveia neste caso, têm característica de demandar maior tempo ou *lag time*, por possuir maiores teores de fibra em detergente neutro (FDN), o que retarda a degradação dos nutrientes (Fievez, Babayemi & Demeyer, 2005).

Os valores encontrados para Kdcf mostraram que a silagem de grão de milho reidratada com soro de leite e a silagem de aveia, apresentaram baixa taxa de degradação. Enquanto que os valores observados para as outras duas silagens reidratadas foram maiores, indicando que o animal consegue consumir mais alimento, até acionar o mecanismo de regulação fisiológico.

O Kdcf alto indica uma rápida taxa de degradação, sugerindo que causa um menor efeito na repleção ruminal, mas quando a taxa é lenta, causa repleção ruminal e conseqüentemente limita o consumo de matéria seca, prejudicando a produção animal (Mizubuti et al., 2021). Os autores discorrem que quanto maior for a produção de Vcf, sugere-se que melhor será a taxa fermentativa em ambiente ruminal, devido a função do equilíbrio entre a energia e compostos nitrogenados fornecidos aos microrganismos.

CONCLUSÃO

As silagens de grão de milho reidratadas apresentam valores de perfil fermentativo dentro das faixas recomendadas. As silagens reidratadas com diferentes soluções e a silagem de aveia, tem um bom perfil de cinética de fermentação ruminal para degradação de carboidratos não fibrosos e fibrosos, fornecendo energia nas dietas de ruminantes. A silagem de soro de leite se destaca pela degradação lenta de carboidratos não fibrosos, ou seja, fornece energia aos poucos, o que gera um maior tempo de metabolização.

REFERÊNCIAS

AOAC, Internacional. Association of Official Analytical Chemists Official methods of analysis. 17^a edition. Arlington, VA; 2000.

ARCARI, M. A., MARTINS, C. M. M. R., TOMAZI, T., GONCALVES, J. L., & SANTOS, M. V. Effect of substituting dry corn with rehydrated ensiled corn on dairy cow milk yield and nutrient digestibility. *Animal Feed Science and Technology*, 221, 167-173. 2016. doi: 10.1016/j.anifeedsci.2016.08.005.

BOLSON, D. C.; JACOVACI, F. A.; GRITTI, V. C.; et al. Intercropped maize-soybean silage: Effects on forage yield, fermentation pattern and nutritional composition. *Grassland Science*, v. 68, n. 1, p. 3-12, 2022.

CABRAL, L. S.; VALADARES FILHO, S. C.; DETMANN, E.; et al. Cinética ruminal das frações de carboidratos, produção de gás, digestibilidade in vitro da matéria seca e NDT estimado da silagem de milho com diferentes proporções de grãos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 31 (6). Nov 2002. Doi:10.1590/S1516-35982002000900023.

CAVALHEIRO JUNIOR, E. R.; SERAFIM, C.C.; FRANCONERE, E. R. R.; et al. Effect of supplying rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) and garlic (*Allium sativum* L.) essential oils to feedlot lambs on in vitro ruminal fermentation. *Frontiers in Animal Science*. Novembro, 2021. v. 2. DOI:10.3389/fanim.2021.764048.

FERRO, M.M.; ZANINE, A.M.; FERRO, R.M.; SOUZA, A.L. Cinética de fermentação ruminal *in vitro* de dietas com inclusão do resíduo de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) substituindo a torta de algodão. *Archivos de Zootecnia*, 66 (255): 325-331. 2017.

FIEVEZ, V.; BABAYEMI, O. J.; DEMEYER, D. Estimation of direct and indirect gas production in syringes: a tool to estimate short chain fatty acid production that requires minimal laboratory facilities. *Animal Feed Science and Technology*, New York, v. 123-124, n. 1, p. 197-210, 2005.

KUNG JÚNIOR, L.; SHAVER, R.D.; GRANT, R.J. *et al.* Silage review: Interpretation of chemical, microbial, and organoleptic components of silages. *Journal off Dairy Science*, v.101, p.4020-4033, 2018.

LI, J.; WEN, X.; YANG, J.; et al. Effects of Maize Varieties on Biomass Yield and Silage Quality of Maize–Soybean Intercropping in the Qinghai–Tibet Plateau. *Fermentation*, v. 8, n. 10, p. 542, 2022.

LUGÃO, S.M.B. Silagem de Grão Úmido de Milho. In: KIYOTA, N.; VIEIRA, J.A.N.; YAGI, R.; LUGÃO, S.M.B. Silagem de Milho na Atividade Leiteira do Sudoeste do Paraná: do manejo de solo e de seus nutrientes a ensilagem de planta inteira e grãos úmidos. *Lapar*, p.99-112, 2011.

McDOUGAL, E. I. Studies on ruminat saliva. 1. The compoaiton and output of sheep`s saliva. *Biochemical Journal*, 1949, 43(1), 99-109.

MENEZES, B. B., MORAIS, M. G., BATISTA, R. D. S., MACIEL. Características Estruturais Do Grão De Milho Sobre a Digestibilidade Do Amido Em Bovinos. *Anais Da X Mostra Científica FAMEZ/ UFMS, Campo Grande, 2017*, 155–163.

MOMBACH, M. A.; PEREIRA, D. H.; PINA, D. S.; PEREIRA, O. Rehydration of dry corn grain as an alternative for conservation purposes. *Australian Journal of Crop Science*, v.12, n.9, p.1472-1478, 2018.

MORAIS, R. K. O.; SILVA, A. M. A.; BEZERRA, L. R.; et al. In vitro degradation and total gas production of byproducts generated in the biodiesel production chain. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v. 37, n. 2, p. 143-148, 2015.

MIZUBUTI, I. Y.; RIBEIRO, E. L. A.; PEREIRA, E. S.; et al. Cinética de fermentação ruminal in vitro de alguns co-produtos gerados na cadeia produtiva do biodiesel pela técnica de produção de gás. *Semina: Ciências Agrárias, [S. l.]*, v. 32, n. 4Sup1, p. 2021–2021, 2011. DOI: 10.5433/1679-0359.2011v32n4Sup1p2021.

NITSCHKE, P. R.; CARAMORI, P. H.; RICCE, W. S.; PINTO, L. F. D. Atlas climático do estado do Paraná [recurso eletrônico – Londrina (PR): *Instituto Agrônomo do Paraná (IDR)*, 2019. 210 p.: map. tab. color. <https://www.idrparana.pr.gov.br/system/files/publico/agrometeorologia/atlas-climatico/atlas-climatico-do-parana-2019.pdf>

OLIVEIRA, D. F.; BRAVO, C. E.; TONIAL, I. B. Soro de leite: um coproduto valioso. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*. 2012; 67(385), 64-71.

OLIVEIRA, N. C.; COSTA, K. A. P.; RODRIGUES, L. G.; et al. Fermentation characteristics and nutritive value of sweet sorghum silage with Paiaguas palisadegrass and Ipypora grass. *Semina: Ciências Agrárias*, v.42, n.3, 1923-1940. 2021.

OLIVEIRA, V. S.; NETO, J. A. S.; VALENAÇA, R. L.; et al. Carboidratos fibrosos e não fibrosos na dieta de ruminantes e seus efeitos sobre a microbiota ruminal. *Veterinária Notícias.*, Uberlândia, 2016, v. 22, n. 2, p. 1-18, jul/dez. DOI: 10.14393/Vtv22n2a2016.32660.

PEREIRA, K. A.; AMARAL, A. G.; OLIVEIRA, A. R.; et al. Aspectos nutricionais e confecção de silagem de grão úmido de milho para a alimentação de bovinos: revisão de literatura. *Nutritime Revista Eletrônica*, on-line, Viçosa, v.14, n.1, p.4944-4953, jan./fev. 2017. ISSN: 1983-9006

PLAYNE, M.J.; MCDONALD, P. The buffering constituents of herbage and of silage. *Journal of the Science of Food Agriculture*, v.17, p.264-268,1966.

SILVA, M. R. H.; JOBIM, C. C.; NEUMANN, M.; OSMARI, M. P. Corn grain processing improves chemical composition and fermentative profile of rehydrated silage. *Acta Scientiarum, Animal Sciences*, 40. 2018. Doi:10.4025/actascianimsci.v40i1.42564.

SILVA, T. C.; SANTOS, E. M.; MACEDO, C. H. O.; et al. Cinética de fermentação ruminal in vitro de silagens de híbridos de sorgo. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 66 (6). Dez 2014. DOI: 10.1590/1678-6221.

SOUZA, J. R. M.; BEZERRA, J. R. M. V.; BEZERRA, A. K. N. Utilização do soro de queijo na elaboração de pães. *Revista Ciências Exatas e Naturais*. 2005; 7(1), 91-102.

SOUZA, W. L.; CIDRINI, I. A.; NEIVA JÚNIOR, A. P.; SILVA, M. D.; GERVÁSIO, J. R. S.; ABREU, M. J. I.; NASCIMENTO, D. C. Effect of rehydration with whey and inoculation with *Lactobacillus plantarum* and *Propionibacterium acidipropionici* on the chemical composition, microbiological dynamics, and fermentative losses of corn grain silage. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 41, n. 6, suplemento 2, p. 3351-3364, 2020. Doi: 10.5433/1679-0359.2020v41n6Supl2p3351

SCHOFIELD, P.; PITT, R.; PELL, A. N. Kinetic of fiber digestion from in vitro gas production. *Journal of Animal Science*, 1994, 70(11), 3562-3577. Doi: 10.2527/1992.70113562x.

ZANIN, E.; HORST, E. H.; DARIO, J. G. N.; et al. Performance and feed preference of weaned piglets fed with corn. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.75, n.3, p.485-499, 2023. Doi: 10.1590/1678-4162-12812.

ZENEBON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. Métodos físico-químicos para análise de alimentos, *Instituto Adolfo Lutz*, São Paulo. 2008;819-877.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As silagens reidratadas com diferentes soluções podem ser utilizadas nas dietas, de acordo com os resultados obtidos para desempenho e as características de carcaça dos animais, não diferindo do tratamento controle. Tendo como vantagem a armazenagem do grão de milho, além de destinar o uso do soro de leite como veículo de reidratação do grão de milho seco.

Com a ajuda da peneira pôde ser avaliado a seleção pelo tamanho médio de partícula, o que pode ser realizado para os próximos estudos, seria avaliar outro tamanho de granulometria das dietas. Podendo aferir sobre a seletividade e a palatabilidade do sabor doce presente nas silagens.

Nas análises fermentativas pode-se observar que a taxa de degradação para carboidratos não fibrosos (Kdcnf) da silagem reidratada com soro de leite foi lenta. Indicando que acarretará em uma repleção ruminal e conseqüentemente fazendo com que o animal diminua o consumo de matéria seca. Mas o ponto positivo nesse mecanismo de regulação física em relação a este ingrediente é que ele se igualou em questões de ganho de peso e nas medidas morfométricas de carcaça dos cordeiros.