

FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE ITUVERAVA
FACULDADE DR. FRANCISCO MAEDA

José Reinaldo Azevedo Barbosa

**SILAGEM DE CANA-DE-AÇÚCAR COM DIFERENTES NIVEIS DE FARELO DE
AMENDOIM**

ITUVERAVA

2023

JOSÉ REINALDO AZEVEDO BARBOSA

**SILAGEM DE CANA-DE-AÇÚCAR COM DIFERENTES NIVEIS DE FARELO DE
AMENDOIM**

**Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Fundação Educacional de Ituverava,
Faculdade Dr. Francisco Maeda, para
obtenção do título bacharel em Agronomia.**

Orientador: Dr. Silvio de Paula Mello.

ITUVERAVA

2023

JOSE REINALDO AZEVEDO BARBOSA

**SILAGEM DE CANA-DE-AÇÚCAR COM DIFERENTES NIVEIS DE FARELO DE
AMENDOIM**

**Trabalho de conclusão de curso apresentado
à Faculdade Dr. Francisco Maeda.
Fundação Educacional de Ituverava, para
obtenção do título de bacharel em
Agronomia.**

Ituverava, ____ de _____ de 2023.

Orientador: _____.

Dr. Silvio de Paula Mello

Examinador: _____.

Prof^ª. Lídia Cordaro Galdiano Alves

Examinador: _____.

Prof^ª. Lívia Cordaro Galdiano Chicone

Dedico este trabalho a minha família que em toda essa caminhada vem me apoiando e me dando forças para continuar me dedicando. Em especial a minha mãe Roseli Azevedo e meu pai Adilson Constante que em todo esse trajeto me apoiaram, me transmitiram confiança me dando forças para acreditar em minha pessoa.

Agradeço a minha irmã Amanda Azevedo, que me apoiou em todos os momentos, me ensinou, foi amiga e não me deixou desanimar, sempre sendo um espelho em todos momentos, em sua coragem e dedicação.

Também carrego um imenso reconhecimento ao meu orientador Prof Silvio de Paula Mello por ter me dado apoio e suporte por toda essa etapa do meu trabalho de conclusão de curso e em toda minha caminhada na faculdade.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e a Nossa Senhora Aparecida, que me proporcionou o dom da vida e sabedoria suficiente, para que eu não perdesse a vontade de vencer e o desejo de ser grande em muitos momentos dolorosos e de grandes desafios nessa minha trajetória.

Gostaria de expressar minha profunda gratidão aos meus pais Roseli Azevedo e Adilson Constante, pelo seu valioso apoio e orientação durante esta jornada. Sua expertise, dedicação e paciência foram fundamentais para o sucesso deste projeto e para meu crescimento acadêmico.

Sou imensamente grato aos meus instrutores e orientadores, por todo o conhecimento e experiência transmitido a mim por todo esse processo.

Ao professor Silvio, gostaria de expressar minha gratidão pelo seu incentivo e apoio emocional durante os momentos mais desafiadores deste processo. Sua confiança em minha capacidade de realizar um trabalho de qualidade foi um estímulo valioso e me motivou a superar obstáculos e buscar excelência.

Enfim agradeço aos meus amigos que criei durante minha jornada na faculdade.

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade da silagem de cana-de-açúcar com a utilização do farelo de amendoim. O experimento foi instalado na fazenda experimental da Faculdade Dr. Francisco Maeda – FAFRAM, situada no município de Ituverava/SP. Foi conduzido por 32 dias, entre o período de 26 de agosto a 28 de setembro. Foram avaliados os diferentes níveis de Farelo de Amendoim, sendo eles: Tratamento 1 -Testemunha (cana-de-açúcar); Tratamento 2 - 95% Cana + 5% Farelo de Amendoim; Tratamento 3 - 90% Cana + 10% Farelo de Amendoim; Tratamento 4 - 85% Cana + 15% Farelo de Amendoim e Tratamento 5 - 80% Cana + 20% Farelo de Amendoim. Os parâmetros avaliados foram: as porcentagens de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibras em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA). As características avaliadas foram submetidas à análise estatística e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. A cana-de-açúcar foi cortada, picada e posteriormente misturada nas proporções acima mencionadas. A cana-de-açúcar com o farelo amendoim foram homogeneizadas e posteriormente ensiladas em baldes de plástico. De acordo com os dados obtidos, conclui-se que a adição de farelo de amendoim na cana-de-açúcar apresentou uma melhor qualidade da silagem.

Palavras-chave: Aditivos. Fermentação. Matéria Seca. Proteína Bruta.

SUMMARY

The objective of the present work was to evaluate the quality of sugarcane silage with the use of peanut meal. The experiment was installed in the experimental farm of the Faculdade Dr. Francisco Maeda - FAFRAM, located in Ituverava/SP. It was conducted for 32 days, from August 26 to September 28. The different levels of peanut meal were evaluated, as follows: Treatment 1 - Treatment 1 (sugar cane); Treatment 2 - 95% Cane + 5% Peanut Bran; Treatment 3 - 90% Cane + 10% Peanut Bran; Treatment 4 - 85% Cane + 15% Peanut Bran and Treatment 5 - 80% Cane + 20% Peanut Bran. The parameters evaluated were: percentages of dry matter (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (FDA). The evaluated characteristics were submitted to statistical analysis and the means were compared by the Tukey test at 5% probability of error. The sugarcane was cut, chopped and then mixed in the above proportions. The sugar cane with the peanut meal was homogenized and later ensiled in plastic buckets. According to the data obtained, it is concluded that the addition of peanut bran to sugarcane showed better silage quality.

Keywords: Additives. Fermentation. Dry Matter. Crude Protein.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Valores médios das porcentagens de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibras de detergente ácido (FDA) e neutro (FDN) da silagem da cana-de-açúcar com farelo de amendoim. Ituverava, SP,2023.....	20
--	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Trituração da cana-de-açúcar **18**

Figura 2. Armazenamento da silagem **18**

Figura 3. Teores de Matéria Seca da silagem de Cana com Aditivo de Farelo de Amendoim **21**

Figura 4. Teores de Proteína Bruta da silagem de Cana com Aditivo de Farelo de Amendoim. **22**

Figura 5. Teores de Fibras em Detergente Ácido (FDA) e Neutro (FDN) da silagem da Cana com Aditivo de Farelo de Amendoim. **23**

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISAO DE LITERATURA	13
2.1 A CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR	13
2.2 A SILAGEM DA CANA-DE-AÇÚCAR	14
2.3 ADTIVOS DA SILAGEM	15
2.4 A IMPORTANCIA DO AMENDOIM NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL	17
3 MATERIAL E MÉTODO	18
4 RESULTADO E DISCUSSÃO	20
5 CONCLUSÃO	24
REFERÊNCIAS	25

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o açúcar foi considerado a primeira grande riqueza agrícola e industrial por muito tempo, também foi a base da economia colonial. A produção de açúcar foi uma das primeiras atividades econômicas de grande relevância durante o período colonial. Desde o início do século XVI, a cana-de-açúcar começou a ser cultivada em larga escala na região nordeste do Brasil, especialmente na Bahia e em Pernambuco, impulsionando a economia colonial.

A cana-de-açúcar ganhou novamente destaque na economia brasileira no início do século XX, especialmente a partir da década de 1970, devido à crise do petróleo e à necessidade de buscar fontes alternativas de energia, incluindo biocombustíveis. Em 1975, foi criado o Programa Nacional do Álcool (Proálcool), que tinha como objetivo incentivar a produção e o uso do álcool como combustível no Brasil, visando reduzir a dependência do país em relação aos combustíveis fósseis e promover a autossuficiência energética.

A retomada da importância da cana-de-açúcar na economia nacional também se deu pela diversificação dos usos da cana utilizada para a produção de etanol e também utilizada para a produção de açúcar para consumo interno e exportação.

No inverno seco e frio, as forrageiras tropicais tendem a reduzir ou cessar seu crescimento, o que pode levar à baixa produção de pastagens e à necessidade de suplementar os animais com forragem conservada.

A ensilagem é uma prática de conservação de forragem amplamente utilizada no Brasil. Visa preservar a maior quantidade possível de matéria seca, nutrientes e energia da lavoura, para posterior alimentação dos animais. A forragem é picada e compactada em silos ou trincheiras, sendo então inoculada com bactérias produtoras de ácido lático.

Dessa forma, a ensilagem permite a conservação da forragem por um longo período de tempo, preservando a qualidade nutricional da mesma, o que a torna aceitável para os animais e pode ajudar a garantir seu adequado consumo.

Estudos têm sido feitos com o objetivo de encontrar alternativas para aumentar o teor de matéria seca e o aporte de carboidratos solúveis no material a ser ensilado através do uso de aditivos, que proporcionam a silagem de melhor qualidade. Sabe-se que estes reduzem os riscos do processo de ensilagem e melhoram o valor nutritivo da silagem (PAZIANI, 2006).

Segundo Macêdo (2004), o amendoim é uma oleaginosa que contém valores energéticos e nutricionais em abundância, o seu óleo possui altos níveis de ácidos graxos. É

uma fonte natural de proteínas, vitaminas E, vitaminas do complexo B, ácido fólico, e minerais como cálcio, fósforo, potássio e zinco.

O *Arachis hypogaea*, conhecido como amendoim, é uma das oleaginosas mais cultivadas no mundo, ocupando a 5ª posição entre as mais produzidas. (USDA,2008)

O cultivo do amendoim é geralmente realizado em áreas de clima quente e subtropical, em solos bem drenados e com boa disponibilidade de água. Existem diferentes cultivares de amendoim, com características de crescimento, resistência a doenças e produtividade variáveis, o que permite a adaptação do cultivo a diferentes condições agroclimáticas e de manejo.

Um aspecto destacado por Fernandes (2007) a possibilidade de o amendoim contribuir para a melhoria dos atributos físicos e químicos do solo.

Com relação a esses aspectos, este estudo teve como objetivo avaliar a qualidade da silagem de cana-de-açúcar com farelo de amendoim.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR

A cultura da cana-de-açúcar é uma das mais antigas e importantes atividades agrícolas do mundo. É cultivada em países tropicais e subtropicais, como Brasil, Índia, China, Austrália, entre outros. Faz parte do grupo das gramíneas, além de ser perene e alta. A planta pertence ao gênero *Saccharum SPP.* da família *Poaceae* (a mesma do milho).

Além da produção de açúcar, a cultura da cana de açúcar também é importante para a produção de álcool combustível e outras matérias-primas, como o bagaço, utilizado na geração de energia elétrica, bebidas alcoólicas e até mesmo produtos medicinais.

Com a expansão da produção de açúcar, o Brasil se tornou o maior produtor mundial, posição que mantém até hoje (NUNES, 2010).

A temperatura é um dos fatores mais importantes para o desenvolvimento da cana-de-açúcar. A faixa ideal de temperatura para o seu crescimento varia entre 22°C e 32°C. Temperaturas abaixo de 20°C ou acima de 35°C podem afetar negativamente o desenvolvimento da planta (EMBRAPA, 2022).

A expansão da monocultura canavieira pode estar relacionada a diversos impactos sociais, políticos, econômicos e ambientais. Com essa expansão, muitos trabalhadores rurais são expulsos de suas terras, perdendo suas fontes de subsistência e se deslocando para as cidades em busca de trabalho, pode gerar fluxos migratórios de trabalhadores, levar à concentração de terras nas mãos de grandes usinas e fornecedores, o que pode gerar um aumento da desigualdade social e da exclusão de pequenos produtores rurais, impactos ambientais e também contribuem na concentração da produção e de terras, nas mãos de usinas e grandes fornecedores, causando prejuízos à agricultura camponesa (CAMPOS, 2014).

Um dos frutos da produção da cana-de-açúcar foi o PROALCOOL que teve um grande impacto na economia brasileira, contribuindo para a criação de empregos e para o desenvolvimento da indústria de produção de álcool combustível. O programa foi lançado em um momento de crise do petróleo, quando os preços do petróleo estavam em alta no mercado internacional e o Brasil, que era dependente do petróleo importado, enfrentava dificuldades para abastecer seu mercado interno.

O PROALCOOL incentivou a produção de álcool combustível a partir da cana-de-açúcar, estimulando a construção de usinas e a criação de uma nova indústria, a da

produção de álcool combustível, promovendo grande avanço nas técnicas de produção e lançamento de variedades com alto potencial de produção de biomassa e açúcar (EMBRAPA, 2003).

2.2 SILAGEM DA CANA-DE-AÇÚCAR

A ensilagem da cana-de-açúcar constitui-se em uma solução operacional, sem a devida preocupação com as perdas de valor nutritivo e o custo energético que representa essa decisão. Define-se sendo um produto resultante da fermentação da planta forrageira, na ausência de ar, finamente picada e acondicionada rapidamente em estrutura de armazenagem.

Durante a fermentação, ocorrem transformações químicas, com alguma perda de nutrientes. Essas perdas podem ser divididas em duas classes: a) perdas evitáveis, representadas pela ocorrência de mofo e podridões decorrentes de práticas incorretas de ensilagem; b) perdas não evitáveis, que incluem mudanças bioquímicas, respiração das plantas e fermentação (TORRES, 1984).

Para que haja um mínimo de perdas durante a confecção da silagem, alguns fatores devem ser considerados. O teor de umidade das forrageiras ao serem ensiladas tem grande influência nas reações químicas que ocorrerão durante o armazenamento, afetando, conseqüentemente, o valor nutritivo da silagem (BARNETT, 1954). Taxas de enchimento lentas do silo produzem silagem com inferior qualidade de fermentação (YODER *et al.*, 1960), com maiores perdas de MS (MILLER *et al.*, 1961/62), quando comparadas com taxas rápidas.

Os problemas observados na ensilagem da cana-de-açúcar são decorrentes, principalmente, da intensa atividade de leveduras que naturalmente colonizam a planta (epifíticas), que convertem os açúcares solúveis da forragem a etanol, CO₂ e água, levando a grandes perdas de carboidratos solúveis, baixos teores de ácidos láctico e acético e aumento no teor de fibra da silagem (ALLI *et al.*, 1983).

A ensilagem da cana-de-açúcar constitui-se em uma solução operacional, sem a devida preocupação com as perdas de valor nutritivo e o custo energético que representa essa decisão. Segundo Evangelista *et al.* (2002), um dos inconvenientes de ensilar a cana-de-açúcar é o tipo de fermentação ocorrida, devido ao alto conteúdo de açúcares solúveis associado a leveduras que, normalmente, estão presentes na cana.

Siqueira *et al.* (2007) avaliaram a qualidade da silagem de cana-de-açúcar com o uso de diferentes aditivos químicos e bacterianos. Os resultados mostraram que, a presença de aditivos foi fundamental para a melhoria da qualidade da silagem, e que os aditivos bacterianos foram os que apresentaram melhores resultados em termos de valor nutritivo.

Aumentando assim seu valor nutricional. Além disso, os inoculantes também podem ajudar a reduzir as perdas de nutrientes durante o processo de ensilagem. Portanto, o uso de aditivos químicos e bacterianos pode ser uma alternativa interessante para melhorar a qualidade da silagem de cana-de-açúcar.

2.3 ADITIVOS DA SILAGEM

A silagem pode ser definida como qualquer material vegetal que tenha sofrido fermentação ou “decapagem” em um silo. E um silo é qualquer estrutura de armazenamento na qual forragem verde e úmida é preservada. O principal objetivo de fazer silagem é maximizar a preservação dos nutrientes originais na forragem para alimentação do gado em uma data posterior em programas de alimentação de gado.

Durante esse processo, ocorre a produção de ácidos orgânicos, etanol, dióxido de carbono e outras substâncias que atuam como conservantes naturais da matéria orgânica. Os aditivos químicos têm maior utilização em silagens de cana-de-açúcar, enquanto os sequestrantes de umidade em forragens úmidas, bem como os capins tropicais e de clima temperado. Já os aditivos microbianos são utilizados de inúmeras maneiras (NUSSIO, 2000).

Segundo McDonald *et al.* (1991), os aditivos para silagem podem ser classificados em cinco categorias principais: Estimulantes da fermentação, que agem por meio da adição de culturas bacterianas ou fontes de carboidratos; Inibidores da fermentação, que agem inibindo parcial ou totalmente a fermentação; Inibidores da deterioração aeróbia, que agem principalmente controlando a deterioração da silagem exposta ao ar; Nutrientes, que são adicionados no material para melhorar o valor nutritivo da silagem; Absorventes, que são adicionados principalmente nas forragens com baixo teor de MS para reduzir perdas de nutrientes por efluentes e diminuir a poluição ambiental.

Conforme Bolsen (1994), citado por Costa *et al.* (2001), agrupam-se na classificação e exemplos de aditivos para silagem as fontes de carboidratos, minerais e proteínas, dentre

outros aditivos. No Brasil, as pesquisas com aditivos para silagens concentraram-se nos aditivos absorventes, para conservação de forrageiras com elevado teor de umidade, especialmente o capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) (LAVEZZO, 1985).

Por diluição, quanto maior a qualidade do sequestrante usado, menor o teor de FDN e maior a digestibilidade da MS, o que leva ao maior consumo e desempenho de ruminantes. A redução do teor de água na forragem concentra os carboidratos solúveis, diminui a ocorrência de fermentações clostrídicas, favorece o abaixamento do pH, reduz a quebra de proteína em amônia e diminui a produção de gases e efluentes (KUNG, 2013).

Segundo Macêdo (2004), o amendoim é uma oleaginosa que contém valores energéticos e nutricionais em abundância, o seu óleo possui altos níveis de ácidos graxos. É uma fonte natural de proteínas, vitaminas E, vitaminas do complexo B, ácido fólico, e minerais como cálcio, fósforo, potássio e zinco.

O uso de minerais na ensilagem de cana-de-açúcar tem o objetivo de inibir a excessiva produção de etanol. Segundo Vilela (1984), o sal comum, assim como os ácidos minerais, é inibidor da fermentação no processo de ensilagem. Segundo Weiss (1996), os aditivos são usados para diminuir as perdas no processo de fermentação e aumentar o valor nutritivo da silagem.

2.4 A IMPORTÂNCIA DO AMENDOIM NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

O amendoim é uma leguminosa originária da América do Sul e é amplamente cultivado em regiões tropicais e subtropicais em todo o mundo. É uma cultura importante para a produção de alimentos e para a fabricação de óleo e outros produtos industriais (MAPA, 2020).

O principal benefício do amendoim na alimentação animal é seu alto valor nutricional. O amendoim é uma excelente fonte de proteínas, contendo cerca de 25% a 30% de proteína bruta, dependendo da variedade e do processamento. Além disso, o amendoim é rico em ácidos graxos insaturados, fibras, vitaminas e minerais, como cálcio, fósforo, ferro e zinco (SILVA *et al.* 2018).

O farelo de amendoim é um subproduto da produção de óleo de amendoim. Ele é obtido a partir da extração do óleo de amendoim, deixando para trás uma massa sólida que é seca e moída para produzir o farelo. Ele pode ser utilizado como fonte de proteína em rações

para aves, suínos, bovinos e outros animais, ajudando a melhorar a qualidade nutricional da alimentação e reduzir os custos de produção (SILVA *et al.* 2018).

O farelo de amendoim é uma fonte altamente nutritiva e palatável de proteína que pode ser utilizada na alimentação animal para rações de gado de corte, aves e aquicultura. Contém até 50% de proteína e é particularmente rico em arginina. No entanto, é deficiente em aminoácidos essenciais, como treonina, lisina e metionina, portanto, uma formulação cuidadosa é necessária para atender às necessidades nutricionais do animal (Nascimento, W. G., & Rodrigues, P. B. 2017)

A pesquisa (PEANUT MEAL, 2022) mostrou que o farelo de amendoim suplementado com treonina pode substituir o farelo de soja em dietas à base de milho, embora isso possa resultar em qualidade ligeiramente inferior da casca do ovo.

O farelo de amendoim é um ingrediente valioso na alimentação animal, pois é uma fonte rica em proteínas, energia e fibras. No entanto, é importante considerar os níveis de ácido fítico e realizar tratamentos adequados para minimizar seus efeitos negativos na absorção de minerais (KHAN, 2016).

3 MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi instalado no município de Ituverava/SP, na Faculdade Dr. Francisco Maeda – FAFRAM, cujas coordenadas geográficas são: 20° 20' 31" S; 47° 46' 07" W, de clima temperado e solo predominante Latossolo Vermelho, durante o período de 26 de agosto a 28 de setembro de 2022, utilizando-se a cana-de-açúcar com aditivo de farelo de amendoim.

Figura 1. Trituração da cana-de-açúcar. Ituverava, SP, 2022

.FONTE: Arquivo Pessoal, 2022



Após a cana-de-açúcar ser triturada manualmente, houve a adição do farelo de amendoim (FDA), foram armazenados em baldes de plástico, prensados para que não ficassem expostos ao oxigênio.

Figura 2. Armazenamento da silagem. Ituverava, SP, 2022
FONTE: Arquivo Pessoal, 2022.



Foram elaborados cinco tratamentos com três repetições cada, sendo elas: Tratamento 1: Testemunha (cana-de-açúcar); Tratamento 2: 95% Cana + 5% Farelo de Amendoim; Tratamento 3: 90% Cana + 10% Farelo de Amendoim; Tratamento 4: 85% Cana + 15% Farelo de Amendoim e Tratamento 5: 80% Cana + 20% Farelo de Amendoim.

Após 30 dias, os baldes de plástico foram abertos e coletadas amostras do material ensilado. O material foi enviado ao laboratório bromatológico da FAFRAM, onde foram determinadas as porcentagens de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibras em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA), segundo metodologia de Van Soest.

As características avaliadas foram submetidas à análise estatística e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro no programa SISVAR. Foram realizadas análises de regressão para as características avaliadas.

4 RESULTADO E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, são mostrados os valores encontrados na composição químico-bromatológica da silagem de cana-de-açúcar utilizando diferentes níveis de inclusão de farelo de amendoim- FA.

Tabela 1. Valores médios dos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibras em detergente neutro (FDN) e detergente ácido (FDA), determinados nas silagens da cana-de-açúcar em função dos níveis de inclusão do farelo de amendoim (FA).Ituverava – SP 2023.

Níveis de Inclusão (%)	MS%	PB%	FDN%	FDA%
Cana	29,37a	3,98a	61,98b	35,42 ^a
Cana + 5% FA	29,69a	7,16b	65,36c	38,12 ^a
Cana + 10% FA	31,05ab	14,37c	58,69a	36,62 ^a
Cana + 15% FA	36,19ab	15,66c	55,96a	33,29 ^a
Cana + 20% FA	37,83b	9,12d	57,21a	34,10a
MÉDIA GERAL	32,82	12,06	59,84	35,51
C.V. %	8,92	8,73	1,89	6,60

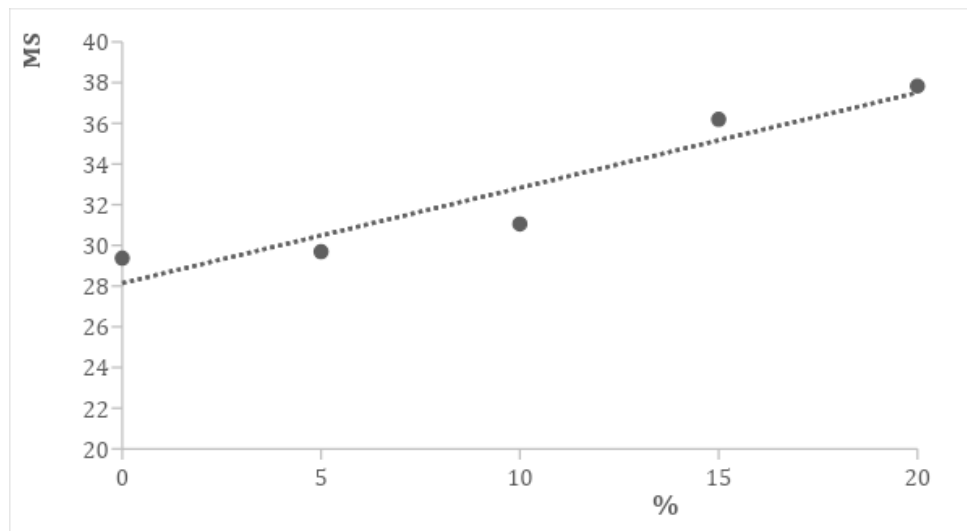
Médias seguidas por letras diferentes, nas mesmas colunas, diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

FONTE: Autor, 2023.

Observam-se na Tabela 1, os teores de matéria seca (MS) determinados na silagem diferiram ($P < 0,05$) em função dos níveis de inclusão do farelo de amendoim, variando de 29,37%, para silagem de cana-de-açúcar, até 37,83%, quando se incluiu 20% de farelo de amendoim.

Conforme Tabela 1, observa-se um aumento linear dos teores de matéria seca das silagens em função da adição de farelo de amendoim, o que pode ser demonstrado pela equação $MS = 0,4684x + 28,142$ ($R^2 = 0,8949$) comprovando, portanto, a eficiência deste aditivo na elevação do teor de matéria seca (%MS) do material ensilado. Silagem de boa qualidade apresenta teores de matéria seca na ordem de 30%. Os níveis de adição de farelo de amendoim de 15 e 20% apresentaram valores acima dos recomendados.

Figura 3. Teores de Matéria Seca da silagem de Cana com Aditivo de Farelo de Amendoim. Ituverava, SP, 2023.



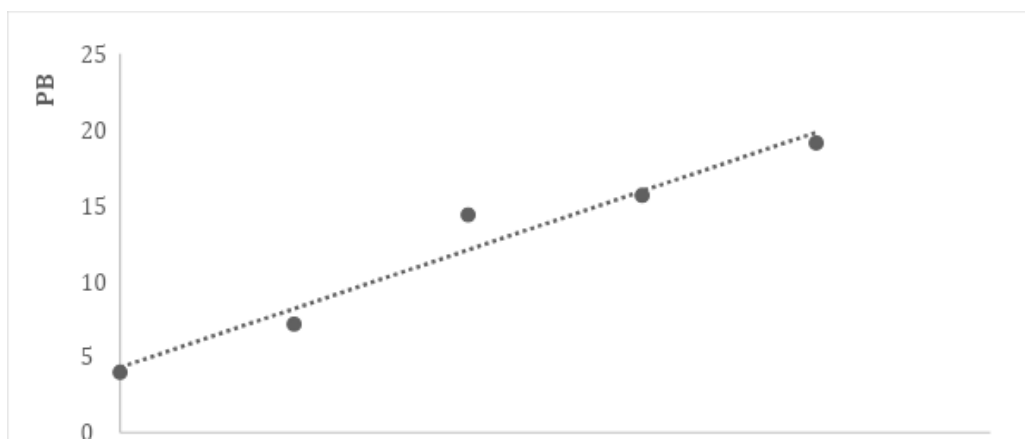
FONTE: Autor, 2023.

Monteiro *et al.* (2011), enfatiza que uma fermentação ideal no silo é esperada, quando a forragem a ser ensilada apresenta de 28 a 34% da MS, semelhante aos tratamentos 4 e 5 do experimento avaliado, sendo que, nestas condições, já seriam suficientes para desencadear fermentações lácticas, desde que o poder tampão não seja elevado. Portanto, o autor verificou que o farelo de arroz e a casca de soja, bem como os aditivos tradicionais, propiciaram o teor mínimo de MS exigido na forragem a ser ensilada para obtenção de silagens de qualidade.

A Figura 3 apresenta os valores médios de proteína bruta com a adição de farelo de amendoim na ensilagem de cana-de-açúcar.

De acordo com a equação de regressão, houve um incremento de 0,7756% de proteína bruta com a adição de 1% de farelo de amendoim, indicando que o farelo de amendoim proporcionou melhor qualidade da silagem de cana-de-açúcar.

Figura 4. Teores de Proteína Bruta da silagem de Cana com Aditivo de Farelo de Amendoim. Ituverava, SP, 2023.

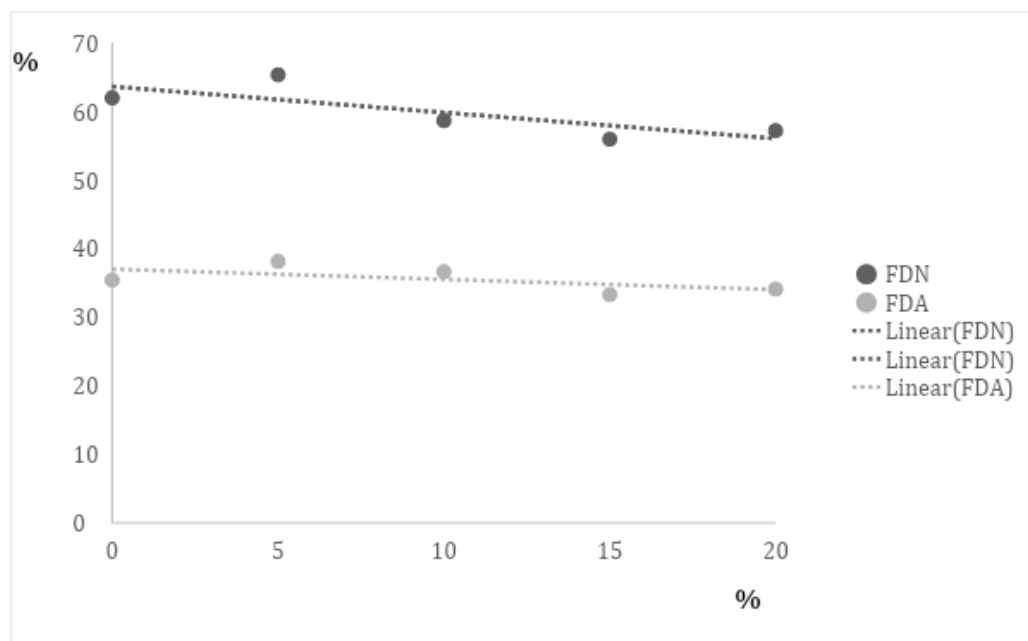


FONTE: Autor, 2023.

A Figura 5 demonstra que os teores de Fibras em Detergente Ácido (FDA) e neutro (FDN) da silagem de Cana diminuíram conforme aumentou os níveis de farelo de amendoim. Os menores teores de FDA e FDN auxiliam no consumo e digestibilidade da silagem, indicando nesse caso, que com o aumento do farelo de amendoim como aditivo, houve melhora na qualidade da silagem da cana-de-açúcar.

Os teores de fibras insolúveis em detergente neutro (FDN) encontrados nas silagens de cana-de-açúcar com diferentes níveis de inclusão de farelo de amendoim (FA) variaram entre 55.96% até 65.36% (Tabela 1), representados através da equação $FDN = 0,5436 x + 66,10$ ($R^2 = 0,702$).

Figura 5. Teores de Fibras em Detergente Ácido (FDA) e neutro (FDN) da silagem de Cana com Aditivo de Farelo de Amendoim. Ituverava, SP, 2023.



FONTE: Autor, 2023.

A redução nos teores de FDA mostra um aumento no valor nutricional da silagem, visto que a mesma possui correlação negativa entre a degradação do alimento e FDA, portanto, com um menor teor de FDA, melhor a digestibilidade da MS (VAN SOEST, 1994 apud NEGRÃO *et al.*, 2016).

Os teores de FDA apresentaram valores médios de 36,62%, variando entre 33,29% e 38,12%. Semelhantemente ao que ocorreu com as fibras insolúveis em detergente neutro (FDN), também houve um decréscimo linear das fibras insolúveis em detergente ácido (FDA) em papel da inclusão dos níveis de milho desintegrado com palha e sabugo (MDPS) nas silagens, demonstradas pela equação $FDA = -0,1494x + 37,004$ ($R^2 = 0,3728$).

Antônio (2016), avaliando aditivos sequestrantes na ensilagem de braquiária, verificou que os farelos de soja, canola e algodão, no nível de 24%, aumentou os níveis de MS, PB e diminuiu os teores de FDA e FDN, concluindo que esses aditivos melhoraram a qualidade da silagem.

5 CONCLUSÃO

A inclusão de farelo de amendoim na silagem cana-de-açúcar se mostrou eficiente contribuindo significativamente, indicando sua eficiência no processo de fermentação e melhoria na qualidade da silagem.

A inclusão de 5% de farelo de amendoim foi suficiente para ocasionar melhoras para os teores de Proteína Bruta (PB), fibras insolúveis em detergente neutro (FDN) e fibras insolúveis em detergente ácido (FDA). Já para os teores de massa seca (MS) a melhor resposta se deu a partir da inclusão de 10% de farelo de amendoim.

De acordo com os resultados obtidos, a adição de farelo de amendoim na cana-de-açúcar apresentou uma melhor qualidade da silagem, sendo indicado o nível de 15% na ensilagem da cana.

REFERÊNCIAS

- Brasil, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2020). Amendoim. Em: **Documentos de Referência em Agricultura Familiar**. Brasília: MAPA. Recuperado em 22 de junho de 2023.
- CABRAL, L. S.; VALADARES FILHO, S. C.; ZERVOUDAKIS, J. T. **Degradabilidade in situ da matéria seca, da proteína bruta e da fibra de alguns alimentos**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 40, n.8, p.777-781, 2005.
- CAMPOS, N. L. **Redes do agronegócio canavieiro: a territorialização do grupo Tércio Wanderley no Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba – MG**. Uberlândia: UFU, 2014. Pág. 209. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Uberlândia, 2014.
- CASTILLO, R. **Dinâmicas recentes do setor sucroenergético no Brasil: competitividade regional e expansão para o bioma cerrado**. Geografia, Niterói, v. 17, n. 35, 2015, p. 95-119.
- EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Silagem de cana-de-açúcar**, 2003.
- FERNANDES, A. C. **Reguladores de crescimento na dormência e germinação de sementes de amendoim**. 2007. 68 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Produção e Tecnologia de Sementes) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.
- FERNANDES, A. C. **Reguladores de crescimento na dormência e germinação de sementes de amendoim**. 2007. 68 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Produção e Tecnologia de Sementes) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.
- GOES, R. H. T. B.; MANCIO, A. B.; VALADARES, FILHO, S. C. **Degradabilidade ruminal da matéria seca e proteína bruta, de alimentos concentrados utilizados como suplemento para novilho**. Ciência Agrotécnica, Lavras, v.28, n.1, p.167- 173, 2004.
- GONÇAVES, J. A.;
- GONZÁLEZ, E.; MACLEOD, N.A. **Spontaneous fermentation of cane**. Tropical Animal Production, v.1, p.80-84, 1976.
- L. M. 2016. **Amendoim (Arachis sp.) como fonte na matriz energética brasileira**. Journal
- LANDELL, M. G. A.; CAMPANA, M. P.; RODRIGUES, A. A.; CRUZ, G. M.; ROSSETO, R.; FIGUEIREDO, P. **A variedade IAC 86-2480 como nova opção de cana-de-açúcar para fins forrageiros: manejo da produção e uso na alimentação animal**. Campinas: IAC, 2002. 36p. (Boletim Técnico IAC 193 Série Tecnologia APTA).
- MCDONALD, P.; **The biochemistry of silage**. Chichester - Uk: John Wiley & Sons, Ltd, 1981. 226 p. Disponível em: <<https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19811424455>>.

MCDONALD, P.; HENDERSON, A. R.; HERON/ S. J. E. **Biochemistry of silage**. 2. ed. Marlow: Chalcombe, 1991. 340 p.

MONTEIRO, I. J. G.; *et al.* **Silagem de capim-elefante aditivada com produtos alternativos**. Acta Scientiarum. Animal Sciences, Maringá, v. 33, n. 4, p. 347-352, 2011.

MOREIRA, J. F. C.; RODRIGUEZ, N. M.; FERNANDES, P. C. C. **Concentrados protéicos para bovinos: 1. Digestibilidade in situ da matéria seca e da proteína bruta**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.55, n.3, p.315- 323, 2003.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of small ruminants**. Washington: The National Academies Press. 2006. 325 p.

NELSON, D. L.; COX, M. M. Lehninger – **Princípios de bioquímica**. 3.ed. São Paulo: Sarvier, 2002. 975p

PEIXOTO, C. P.; LEDO, C. A. S. **Componentes de produção de amendoim em diferentes arranjos espaciais no Recôncavo Baiano**. Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas, Campina Grande, v.8, n. 2/3, p. 801-812, 2004.

Rodrigues, L. G. S.; Rodrigues, F. M.; Oliveira, E. M.; Vieira, V. B.; Arévalo, A. M.; Viroli, S.

Schmidt, P.; Mari, L. J.; Nussio, L. G.; Pedroso, A. de F.; Paziani, S. de F.; Wechsler, F. S., 2007. **Chemical and biological additives in the ensiling of sugar cane. 1. Chemical composition, dry matter intake, digestibility and ingestive behavior**. Rev. Bras. Zootec., 36 (5): 1666-1675.

SCHMIDT, P.; MARI, L.J.; NUSSIO, L.G.; PEDROSO, A.F.; PAZIANI, S.F.; WECHSLER, F.S. **Composição química das silagens, ingestão, digestibilidade e comportamento ingestivo**. Revista Brasileira de Zootecnia. v.36, n.5, p.1666- 1675, 2007 (supl.)

Silva, L.S., *et al.* (2018). **Amendoim (*Arachis hypogaea* L.) como alimento animal: valor nutritivo e benefícios**. In: Azevedo, M.A., et al. (Eds.), Amendoim: do plantio à alimentação humana e animal. Brasília: Embrapa. p. 343-354.

Silva, L.S., *et al.* (2018). **Farelo de amendoim**. In: Azevedo, M.A., et al. (Eds.), Amendoim: do plantio à alimentação humana e animal. Brasília: Embrapa. p. 309-318.

TEIXEIRA, L. A. **Expansão e logística do setor sucroenergético no Triângulo Mineiro. Universidade Federal de Juiz de Fora**. Instituto de Ciências Humanas – Ich Curso De Geografia. Juiz de Fora, 2016. USDA – United States Department of Agriculture Foreign Agricultural Service –Approved by the World Agricultural Outlook Board/USDA, Circular Series, nov. 2008.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. ESTAT – **Sistema para Análises Estatísticas**. Versão 2.0. Jaboticabal, 1999.

VALADARES FILHO, S.C.; *et al.* **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. CQBAL 2.0. 2.ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa.. 2006. 329p.

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

WILKINSON, J.M. Additives for ensiled temperate forage crops. IN: SIMPOSIO SOBRE ADITIVOS NA PRODUÇÃO DE RUMINANTES E NÃO RUMINANTES, **Anais...** Botucatu: SBZ 1998. p. 53-72.