

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS DOIS VIZINHOS
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

WILIAN JOSÉ SANDRI

**AVALIAÇÃO DA INCLUSÃO DE SUBPRODUTO AGRÍCOLA NA
SILAGEM DE ESTRELA AFRICANA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS
2019

WILIAN JOSÉ SANDRI

**AVALIAÇÃO DA INCLUSÃO DE SUBPRODUTO AGRÍCOLA NA
SILAGEM DE ESTRELA AFRICANA**

Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado ao Curso de Zootecnia da
Universidade Tecnológica Federal do
Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, como
requisito parcial à obtenção do título de
Zootecnista.

Orientadora: Prof. Dra. Lilian Regina Rothe
Mayer

DOIS VIZINHOS

2019



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Dois Vizinhos
Gerência de Ensino e Pesquisa
Curso de Zootecnia



FOLHA DE APROVAÇÃO
TCC
AVALIAÇÃO DA INCLUSÃO DE SUBPRODUTO AGRÍCOLA NA
SILAGEM DE ESTRELA AFRICANA

Autor: Wilian José Sandri

Orientador: Profa. Dra. Lilian Regina Rothe Mayer

TITULAÇÃO: Zootecnista

APROVADO em 11 de dezembro de 2019.

Prof. Dr. Olmar Antonio Denardin
costa

Prof. Dr. Paulo Fernando Adami

Profa. Dr. Lilian Regina Rothe Mayer

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por dar saúde e força para esta caminhada.

Agradeço a minha família por toda a ajuda e apoio ao longo do curso, por sempre estarem ao meu lado e incentivando a minha caminhada.

Agradeço a Prof. Dra. Lilian Regina Rothe Mayer pela orientação e apoio ao desenvolvimento do trabalho, por sempre estar disposta a ajudar e pela paciência e dedicação.

Agradeço ao Prof. Dr. Olmar Antônio Denardin Costa pela contribuição e ajuda para elaboração do trabalho.

Agradeço aos meus amigos que de uma forma ou outra sempre estão presentes, pelo companheirismo ao longo do curso e pelos momentos vividos juntos e por toda a ajuda durante o trabalho.

Meu muito obrigado a todos.

RESUMO

SANDRI, Wilian Jose. Avaliação da inclusão de subproduto agrícola na silagem de Estrela Africana. 2019. 33 f. Trabalho (Conclusão de Curso) - Programa de Graduação em Bacharelado em Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois vizinhos, 2019.

A utilização de subprodutos busca destinar materiais que tem potencial nutricional para alimentação animal, e também evitar problemas ambientais com o descarte destes materiais e gerar produtos para alimentação animal. O presente estudo foi realizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná -campus Dois Vizinhos, tendo como objetivo avaliar a inclusão de bagaço de maçã e levedura, que foram divididos em um delineamento inteiramente casualizado em um arranjo fatorial 5x5 com três repetições. Os níveis de inclusão foram de 1%, 2%,5%,10%, do peso da amostra a ser ensilada de bagaço de maçã e adição de levedura sendo 0,5%, 1,0%, 1,5%, 2,0% do peso da amostra, e a interação entre os tratamentos nas mesmas proporções. Os parâmetros analisados para verificar a qualidade da silagem foram (MS, PB, FDN, FDA, MM, MO, pH, e capacidade tampão), com os quais foi possível verificar que a adição de 10% de bagaço de maçã se mostra ser um bom aditivo, e a levedura quando adicionada ao nível de 2% também traz resultados positivos nos parâmetros analisados, e a interação dos tratamentos com níveis de adição superiores tanto de maçã como de levedura se mostram como uma alternativa para a produção de silagem.

Palavras-chave: Bagaço de maçã, nutrição animal, leveduras.

ABSTRACT

SANDRI, Wilian José. Evaluation of the inclusion of agricultural byproducts in African Star silage. 2019. 33 f. Work (Completion of Course) - Undergraduate Program in Bachelor of Animal Science, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois vizinhos, 2019.

The use of by-products seeks to destine materials that have nutritional potential for animal feed, and also seeks to avoid environmental problems by discarding these materials. The present study will be conducted at the Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Dois Vizinhos, with the objective of evaluating the inclusion of apple and yeast bagasse, which will be divided into 5 blocks with 5 treatments and 3 replicates of each treatment. The inclusion levels will be 1%, 2%, 5%, 10%, of the weight of the sample to be ensiled from apple bagasse and yeast addition being 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% of the sample weight, and the addition of the same amounts of yeast in treatments with 2%, 5% and 10% apple bagasse. The parameters analyzed to verify the quality of silage were (DM, NDF, ADF, MM, MO, pH and buffer capacity), with which it was verified that the addition of 10% apple pomace proves to be a good additive, and yeast when added to the 2% level also brings positive results in the analyzed parameters, and the interaction of treatments with higher apple and yeast addition levels are an alternative for silage production.

Keywords: Apple cake, animal nutrition, yeast.

Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 OBJETIVOS	8
2.1 Objetivo geral.....	8
2.2 Objetivo específico.....	8
3 REVISÃO BIBLIOGRAFICA	9
3.1 SILAGEM.....	9
3.2 ESTRELA AFRICANA	11
3.3 ADIÇÃO DE SUBPRODUTOS	12
3.4 LEVEDURAS	14
4 MATERIAL E METODOS	16
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
6 CONCLUSÃO	27
REFERÊNCIAS	28

1 INTRODUÇÃO

Devido ao aumento na produção de bovinos ao longo dos anos vem aumentando a demanda por alimentos que tenham maior produção ao longo de cada ciclo, possuam melhor qualidade nutricional e seja possível ter disponibilidade durante grande parte do ano ou em épocas com maior escassez de alimento, fazendo com que se tenha ganho de peso em períodos onde não se tenha maior disponibilidade de alimento o que possibilita o abate mais precoce, ou maior produção de leite, com a produção de alimentos de menor custo o produtor pode diluir os custos de produção.

A confecção de silagem é uma forma de armazenamento de forragem com menos perdas e com valor nutritivo para os períodos onde ocorre vazios forrageiros por uma diminuição na produção, devido a fatores climáticos. Com isso o fornecimento da silagem pode proporcionar uma manutenção da produção, e manter os índices zootécnicos do rebanho.

Algumas cultivares de pastagens são utilizadas para duplo propósito como as do gênero *Cynodon*, pois são adaptadas ao pastejo e a produção de forragem conservada em forma de feno e silagem, por possuírem hastes finas com folhas bem aderidas ao colmo, e elevada relação folha/colmo (EVANGELISTA; REZENDE; BARCELOS, 1997).

A adição de subprodutos agrícolas na dieta de animais vem sendo utilizado como uma forma de reaproveitamento de produtos que passam por processos de classificação, ou por processos industriais os quais podem ser utilizados como uma fonte de suplementação de baixo custo, também podem ser utilizados como aditivos na produção de silagens para melhorar os processos fermentativos.

O bagaço de maçã é um subproduto obtido através de processos industriais onde ocorre a prensagem da maçã para a obtenção do suco. Isso faz com que se tenha um produto residual de cerca de 25% do peso total da fruta, sendo que este é composto por cascas, sementes e polpa.

Este produto é composto por açúcares que são utilizados pelas bactérias fermentativas, realizando a fermentação da silagem para que ela possa ser armazenada por um período de tempo.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar a inclusão do bagaço de maçã, a inclusão de leveduras, e a interação entre os produtos na silagem de grama Estrela Africana.

2.2 Objetivo específico

Avaliar a fermentação da silagem, por meio das variáveis pH e capacidade tampão da silagem.

Propor o melhor nível de inclusão individual dos subprodutos, e as associações por meio das variáveis bromatológicas, pH e capacidade tampão.

3 REVISÃO BIBLIOGRAFICA

3.1 SILAGEM

A confecção de silagem tem por objetivo preservar forragens úmidas recém colhidas ou pré-secadas que serão utilizadas em épocas de escassez de alimentos. Devido algumas regiões do Brasil possuírem características climáticas onde as forrageiras de clima tropical, no inverno diminuem sua produção devido as baixas temperaturas e no período de maior temperatura tem uma maior produção o que possibilita utilizar a técnica de ensilagem para o excedente de forragem produzido (SANTOS; ZANINE, 2006).

Nos últimos anos vem crescendo a utilização desta pratica de conservação de forragens por produtores de pequena e grandes propriedades, devido ao custo de produção ser menor e por demandar menor número de tratos culturais, e pela produtividade destas espécies forrageiras, e também pelo seu valor nutricional (BUMBIERES JUNIOR et al., 2006).

A produção de silagem pode ser utilizada quando não se tem condições de realizar a pratica de fenação devido a fatores climáticos, pois para ser realizado esta pratica, e necessário realizar um corte e deixar a forragem exposta ao sol por um período de tempo, e ser feito viragens para que ocorra uma desidratação uniforme na forragem, caso não for feito o corte no período certo pode ocorrer que a forragem passe do ponto e perca qualidade. Devido a isso a pratica de ensilagem por ser uma pratica que demanda menor número de operações, e uma alternativa para armazenar volumoso para a época seca do ano (EVANGELISTA et al., 2000).

Silagens de plantas do gênero *Cynodon* apresentam teores de 8 % de proteína bruta na matéria seca e cerca de 4200 kcal de energia bruta, o qual caracteriza um alimento de qualidade para ser fornecido aos animais, desde que seja feita a suplementação conforme a categoria e exigência animal (EVANGELISTA et al., 2000).

A silagem e obtida através da fermentação anaeróbica de uma determinada forragem que e armazenada dentro de silos, enquanto a ensilagem se refere as operações de corte, transporte e compactação e vedação do silo, após essas etapas o que possibilita uma boa fermentação da silagem são o alto teor de matéria seca e a quantidade de carboidratos solúveis, e a ocorrência da acidificação da massa ensilada pela produção de ácidos orgânicos como o ácido láctico, e a presença de açúcares que estão presentes na constituição das plantas.Com isso o principal

objetivo da ensilagem e preservar os nutrientes que são encontrados na planta verde e armazenar com o mínimo de perdas de matéria seca e energia, para isso deve se ter cuidados para diminuir o tempo de respiração das plantas e a atividade proteolítica, e que não ocorra atividade clostrídica e atividade de microrganismos aeróbicos (PEREIRA, 2008).

Alguns fatores podem interferir na qualidade do produto final da silagem, isso pode ser ocasionado devido ao crescimento de microrganismos indesejáveis o que pode ocasionar um aquecimento na silagem fazendo com se tenha uma perdas de qualidade (BUMBIERES JUNIOR et al.,2006).

A qualidade na fermentação de uma silagem pode variar devido a fatores como o teor de matéria seca, a quantidade de carboidratos solúveis presentes na planta, a capacidade tampão da silagem, o nível de tecnologia envolvido na confecção da silagem como o tamanho da partícula, o tempo e o nível de compactação da silagem e a vedação do silo o que pode interferir diretamente na qualidade do produto final. Silagens que possuem baixa fermentação podem acarretar em silagens de menor qualidade o que leva a menor ingestão deste produto pelos animais, essa baixa qualidade pode ser relacionada a presença de microrganismos, os quais levam a concentrações maiores de produtos como álcool, aminas, ácido acético e butírico, que podem fazer com que afetem a palatabilidade e a ingestão desta silagem (JOBIM, 2003).

A deterioração de silagens pode ocorrer principalmente devido a presença de fatores como oxigênio, aumento do pH da silagem após exposição ao ar, quantidade de microrganismos presentes na silagem, o substrato utilizado na ensilagem, a densidade e compactação dentro do silo, a temperatura do ambiente externo ao silo e a temperatura dentro do silo, baixas concentrações de carboidratos solúveis e baixas concentrações de ácido láctico (JOBIM,2003).

As fases de fermentação da silagem podem ser divididas em: fase aeróbica, que ocorre logo após a fase de corte e enchimento do silo; a fase de anaerobiose, onde não há presença de oxigênio e começa a ação de bactérias lácticas, e com a redução do pH da silagem, após se inicia novamente a fase aeróbica devido a retirada e movimentação da silagem, para a alimentação dos animais (MAHANNA et al., 2014)

3.2 ESTRELA AFRICANA

Segundo Nascimento (2002) cultivares do gênero *Cynodon* são divididos em dois grupos as estrelas e as bermudas as quais se diferem por apresentarem rizomas e estolões, sendo que as bermudas apresentam as duas características. Podem ser cultivados em vários tipos de solos que vão desde solos arenosos, mas não toleram solos mais encharcados e solos compactados (RISSI,2012).

Estas espécies tem algumas diferenças na sua estrutura pois a grama estrela apresenta folhas e talos maiores em relação a grama bermuda, e se caracteriza por se espalhar pelo terreno por meio de estolões, os quais podem chegar até 10 metros de comprimento formando raízes e brotos nos nós (ANDRADE, 2009).

A grama estrela se destaca por ser uma planta rústica tem crescimento agressivo a qual cobre o solo rapidamente, devido ser uma planta de crescimento estolonífero, não possui rizomas, possui colmos eretos e se caracteriza por ser uma cultivar perene, podendo se adaptar a características de estresse hídrico em determinadas épocas do ano (BUMBIERES JUNIOR, et al.,2006).

São plantas que, se bem manejadas e em boas condições de solo, podem produzir até 20 toneladas de matéria seca por hectare por ano, podem chegar a teores de proteína bruta de 11 a 13% e digestibilidade de 58 a 65%, são cultivares que respondem a adubação nitrogenada. Tem como característica serem resistentes a desfolhas mais frequentes devido possuírem porte mais baixo, o que faz com que se tenha uma preservação dos meristemas, e por terem capacidade de gerar novos perfilhos rapidamente, com isso não se tem grandes alterações na relação folha colmo o que é benéfico para o pastejo e a produção de silagem e pré-secados, podendo ser feitos cortes a cada 28 dias no período de verão e a cada 42 dias no período de inverno (PEDREIRA, 2013).

Devido a isso ao longo dos anos vem cada vez mais se desenvolvendo novas cultivares de pastagens buscando melhorar a produção por hectare, e ter qualidade de forragem a qual atenda a exigência animal, com isso o gênero de plantas forrageira como o *Cynodon* destacam-se como cultivares que melhor se adaptam a determinadas regiões, e diferentes solos e climas e podem ser utilizadas para diferentes finalidades.

3.3 ADIÇÃO DE SUBPRODUTOS

Com o passar dos últimos anos vem crescendo a demanda pela produção de frutas, e com a adoção de tecnologias, a produção vem aumentando e proporciona que muitas indústrias processadoras destas frutas para produção de suco e derivados venham se expandindo. Com isso a geração de resíduos vem crescendo fazendo com que aumente a preocupação com o destino destes produtos para que não causem danos ambientais (POMPEU et al. 2006).

Dentre as principais frutas utilizadas estão o melão, abacaxi, maracujá, maçã, laranja, entre outros utilizados para a produção de sucos, são geralmente comercializados a granel, o que possibilita serem utilizados na alimentação animal diminuindo os custos de produção (POMPEU et al. 2006).

A produção brasileira de maçã no ano de 2018 foi cerca de 1,1 milhões de toneladas segundo a ABPM, (Associação Brasileira de produtores de maçã) sendo menor que a registrada no ano anterior, devido a fatores climáticos os quais interferiram na produção.

Devido a produção de frutas para comercialização ou para a produção de sucos ou outros alimentos, isso faz com que se tenha uma produção de resíduos que nem sempre são aproveitados, muitas vezes devido a falta de informação destes produtos e de suas características nutricionais, pois podem ser utilizados para formulação de ração animal, mas ainda há falta de dados sobre o desempenho de animais que foram alimentados com estes produtos.

O uso deste subproduto sem um acompanhamento pode ocasionar problemas quando fornecido diretamente aos animais, sendo que há relatos de ocorrência de nanismo e artrogripose em bezerros recém nascidos que podem estar ligados ao fornecimento do bagaço de maçã para vacas em gestação (MATIELLO; WICPOLT; GAVA, 2014).

O uso destes produtos na formulação de dietas pode trazer benefícios como uma maior diversidade de ingredientes, redução de custos na alimentação, podem conter alguns nutrientes que são complementares ou inexistentes na dieta dos animais o que pode melhorar a qualidade do produto fornecido, e também não necessita ser feito qualquer tipo de processamento como pré secagem, moagem e peletização antes do fornecimento aos animais, fazendo com haja uma diminuição nos custos deste alimento (MENEGETTI; CÁSSIA; DOMINGUES, 2008).

O bagaço de maçã após ser feito a prensagem e composto por cerca de 95,6% de casca e polpa, sementes 4,4%, sendo que possui alta quantidade de açúcares sendo 40% em base seca em média conforme o processamento industrial (COELHO; WOSIACKI, 2010).

O bagaço da maçã obtido através de processos industriais apresentam resíduo com cerca de 25% do peso total da fruta, sendo que esta possui cerca de 18% de matéria seca (MS), 6,5% de proteína bruta (PB), 42% de fibra detergente neutro (FDN), 3,2% de estrato etéreo (EE), 4,2% de matéria mineral (MM), e 64,2 % de nutrientes digestíveis totais (NDT), (MENDES, et al.; 2007).

Devido a produção de maçã ser 1,1 milhões de toneladas e seu resíduo ser cerca de 25% do peso total da fruta isso gera cerca de 275 mil toneladas de resíduo que muitas vezes não tem onde serem descartadas ou não tem um destino correto o que pode levar a problemas ambientais.

Em alguns casos há limitações no uso destes produtos devido a problemas com logística e transporte deste material a qualidade deste produto, quantidade disponível para utilização e frequência de fornecimento, volume de produto a ser adquirido pois pode levar a perdas ou aumento de custo quando e usado em pequenas quantidades e adquirido mais vezes pois pode encarecer o custo de transporte, a armazenagem destes produtos se pode ser feita em silos ou armazéns (MENEGETTI; CÁSSIA; DOMINGUES, 2008).

Podem ocorrer problemas também com as sementes destas frutas, valores altos de lignina podem estar associados a presença de sementes e carapaças de proteção, pois este tipo de material tem uma lignificação que serve como proteção ao embrião vegetal presente nesta semente. Podem ocorrer também problemas relacionados a quantidade de estrato etéreo presente neste material, pois valores maiores que 6% na MS podem acarretar em problemas digestivos, devido a efeito deletério de bactérias celulolíticas e o encapsulamento destas fibras devido a presença de gordura o que dificulta na digestão (JENKINS, 1993).

O uso do bagaço de maçã é uma alternativa para alimentação animal desde que seja feito o acompanhamento deste fornecimento, e avaliado qual categoria animal vai consumir, pois pode ocasionar problemas de mal formação em fetos (MATIELLO; WICPOLT; GAVA, 2014).

3.4 LEVEDURAS

As leveduras são consideradas o mais importantes dos microrganismos aeróbicos presentes na silagem durante o processo de fermentação da mesma, pois elas crescem em substratos solúveis, sendo o açúcar e o ácido láctico os mais importantes para seu desenvolvimento, sendo as primeiras a se desenvolver em ambiente aeróbico durante o armazenamento ou quando é retirada para ser fornecida aos animais (MUCK, 2010).

As leveduras são capazes de sobreviver e crescer em pH 3,5 sendo que bactérias e fungos também podem sobreviver nesta faixa de pH, porém seu crescimento é reduzido em relação as leveduras, sendo que estas são capazes de utilizar o ácido láctico e se desenvolver, isso faz com que haja um aumento no pH fazendo com que outros microrganismos sejam capazes de se desenvolver, e acabem deteriorando a silagem (MUCK, 2010).

A adição de culturas microbianas ao material ensilado busca aumentar a quantidade de bactérias homo fermentativas em menor tempo possível, para que aumente a quantidade de bactérias produtoras de ácido láctico e está se estabilize (SOUZA et al.; 2011).

Outra forma de uso de enzimas e de leveduras e adicionar estas a forragem para que degradem parte da parede celular das plantas e ocorra a melhoria do processo fermentativo, com possível melhoria da produção animal, devido a quebra e solubilização da celulose, hemicelulose e açúcares que ficam disponíveis para serem metabolizados (SHEPERD e KUNG JUNIOR, 1999).

O uso de leveduras na alimentação animal vem sendo utilizado como uma forma de aditivo em pequenas quantidades para se ter uma melhora no crescimento de bactérias no rúmen do animal, principalmente bactérias celulolíticas, além de poderem ser utilizadas para a produção de silagem pois podem promover melhorias na fermentação da silagem. Leveduras principalmente da espécie *Saccharomyces cerevisiae* são utilizadas na alimentação de ruminantes como fonte de proteínas e vitaminas do complexo B, e fonte de minerais como selênio e zinco (QUEIROZ et al., 2004).

O uso de aditivos na silagem podem ser compostos orgânicos, compostos inorgânicos ou microbianos, os quais são adicionados em pequenas quantidades para melhorar o desempenho animal, devido ao aumento da digestibilidade destes alimentos (RODRIGUES et al., 2008).

As leveduras estão presentes nas várias fases do processo de produção da silagem sendo que são encontrados diferentes espécies na fase de colheita e na retirada da silagem, isso é relativo ao processo de fermentação que faz com que se tenha uma seleção destas leveduras. Leveduras que estão presentes na colheita podem fazer com que se tenha perdas de qualidade na silagem pois competem com as bactérias produtoras de ácido láctico pelos açúcares disponíveis (MAHANNA et al.; 2014).

Estas leveduras utilizam estes açúcares para seu desenvolvimento com isso ocorre a produção de calor, gás carbônico e ácido acético o que acarreta em perdas de matéria seca, e afeta a palatabilidade deste alimento (MAHANNA et al.; 2014).

Durante o processo de fermentação da silagem, bactérias produtoras de ácido láctico convertem açúcares solúveis que são oriundos da parede celular, sendo que isso ocorre quando se tem pouca disponibilidade de carboidratos solúveis disponíveis (SOUZA et. al. 2011).

A adição de enzimas e leveduras faz com que estas se aderem a parede celular fazendo com que disponibilizem maiores quantidades de açúcares devido a ação enzimática, fazendo com que se tenha melhorias nos processos de fermentação e silagens com menor pH e maior quantidade de ácido láctico. Quando a ação destas é mais acentuada é possível que se tenha redução de fibra e melhor qualidade nutricional (SOUZA et. al. 2011).

4 MATERIAL E METODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus Dois Vizinhos-PR, no período de novembro de 2018 a dezembro de 2019, onde o material ensilado foi colocado em silos plásticos com dimensões de 0,50m de altura, 0,34m de largura e espessura de 0,014 mm os quais tem capacidade para cerca de 3kg do material a ser ensilado, os silos serão colocados dentro de baldes para facilitar a compactação, a qual foi realizada manualmente, para que se consiga alcançar uma densidade de cerca de 450 a 600 kg por metro cubico, o seu fechamento foi realizado com a utilização de um aspirador de pó para que ocorresse a retirada de todo o ar presente dentro do silo, e seu fechamento foi realizado com fita para que não houvesse entrada de ar e não ocorresse problemas na fermentação e possíveis perdas de material.

A Estrela Africana foi colhida em uma propriedade localizada no município de Francisco Beltrão, a qual se localiza em uma região de clima Cfa segundo classificação de Köppen (ALVARES et al., 2013). A localização tem como latitude 26°04' 26.0" Sul e longitude 53°16' 48.9" W, de acordo com a EMPRAPA solos (2006) o tipo de solo presente na região e o latossolo vermelho distrófico de textura argilosa com coloração vermelha. O corte foi realizado quando a pastagem atingiu altura de corte entre 20 a 30 cm, e aproximadamente 30% de matéria seca, e o corte e picagem do material foi realizado com uma ensiladeira JF c120.

O bagaço de maçã foi fornecido pela empresa Yakult® fruticosa, localizada em Santa Catarina a qual faz a prensagem das maçãs para produção de suco, e a levedura foi adquirida da empresa Tectron® nutrição animal sendo o produto composto por levedura autolisada de panificação, levedura autolisada de cervejaria, levedura inativada, e levedura seca de cana de açúcar e complexo selênio aminoácido.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, em um arranjo fatorial 5x5, com 3 repetições, com a adição do bagaço de maçã nos níveis de 0%, 1%, 2%, 5%, 10%, na matéria seca, e adição da levedura nas quantidades de 0%, 0,5% 1,0% 1,5%, 2,0% na matéria seca, e suas interações.

Foram realizadas as análises bromatológicas no laboratório de Análise de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Dois Vizinhos – PR. Os silos foram abertos após 90 dias decorridos do dia da confecção, onde logo

após a abertura dos silos foi realizado a leitura do pH conforme a metodologia descrita por Deetmann et al. (2012), pesando 9 g de amostra as quais ficaram submersas por 30 minutos em 60mL de água destilada para realizar a leitura. A capacidade tampão foi determinada pela técnica descrita por Playne e McDonald (1966), pesando 15 gramas do material fresco, e macerado com 250mL de água destilada.

Para a determinação da composição bromatológica, as amostras foram pesadas e levadas a estufa com circulação de ar a 55°C até o peso ficar constante, para ser feito a determinação da matéria parcialmente seca. Na sequência estas amostras foram moídas em moinho tipo Wiley, com peneira de crivo de 1mm. Os teores de MS foram obtidos por secagem em estufa a 105°C durante 8 horas segundo método de AOAC (967.03, 1998), e as cinzas obtidas por queima em mufla a 600°C durante 4 horas. O teor de matéria orgânica (MO) foi determinado pela equação 1000-materia mineral (MM) método (942.05, 1998).

Para determinar a FDN e FDA foi utilizado o método de Van Soest, Robertson e Lewis (1991) onde se utiliza saquinhos de poliéster com 16 micras, onde os saquinhos juntamente com a amostra forão submetidos a temperatura de 110°C em autoclave por 40 minutos (KOMAREK, 1993; SENGER, et al. 2008).

A determinação da PB foi obtida a partir do valor de nitrogênio total (N) x 6,25 sendo que o N é obtido pelo método de Kjeldahl (Método 2001.11; AOAC,2001).

Para a análise dos resultados foi utilizado o procedimento GLIMMIX do SAS (SAS, 2008) com a escolha da distribuição que melhor se ajustaria aos dados. Tal decisão se deu por meio do valor de Akaike corrigido (AICc) (LITTEL et al., 2006).

Para as variáveis que seguiam distribuição normal, foram utilizados o procedimento MIXED do SAS (SAS, 2013), com o método da máxima verossimilhança restrita (REML), escolhendo a matriz de variâncias e covariâncias que melhor se ajustaria aos dados, por meio do valor de Akaike corrigido (AICc) (Littel et al., 2006). Foram testadas as matrizes, componente de variância (VC), não-estruturada (UN) e autorregressiva de primeira ordem (AR (1)).

E os dados submetidos à análise de variância e as médias, para os fatores qualitativos, comparadas pelo teste Tukey-Kramer (P=0.05). Para os fatores quantitativos, em caso de efeito significativo, foi procedida análise de regressão polinomial, pelo procedimento MIXED do SAS (SAS, 2013). A representação gráfica dos resultados foi obtida pelo software Sigma-plot.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a confecção da silagem foi utilizado o capim estrela africana o qual apresentava no momento do corte do material, os seguintes valores bromatológicos descritos na tabela 1, juntamente com a composição bromatológica do bagaço de maçã e a levedura.

Tabela 1. Composição bromatológica dos alimentos antes da ensilagem expresso em %MS.

Composição	Maçã	Levedura	Estrela africana
Matéria seca %	15,56	88,00	34,46
Proteína Bruta %	4,12	22,00	12,25
Fibra detergente neutro % (FDN)	42,36	69,98	63,44
Fibra detergente ácido % (FDA)	26,38	45,36	43,69
Matéria mineral %	3,87	7,00	10,71

Após serem feitas as análises do material ensilado, foram encontrados os seguintes resultados para fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB), matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), potencial hidrogênionico (pH) e capacidade tampão (CT), descritos na tabela 2.

Tabela 2. Resultados bromatológicos do material de estrela africana ensilado com bagaço de maçã, levedura e suas interações.

MAÇÃ (%)	LEVEDURA (%)	FDN % ¹	FDA% ¹	PB %	MS% ¹	MO ¹ %	MM ¹ %	pH	CT ²
0		68,76	65,23	15,37	26,57	89,35	10,65	4,87	23,33
1		69,62	66,33	13,92	27,35	89,46	10,54	5,06	24,66
2	0	70,48	67,42	12,04	28,13	89,56	10,44	4,18	21,99
5		71,33	68,52	13,00	28,91	89,67	10,33	4,85	25,66
10		72,19	64,14	15,02	29,69	89,77	10,23	4,82	26,55
0		69,1	65,32	13,80	26,48	89,45	10,55	4,78	23,33
1		69,8	66,33	14,44	27,26	89,55	10,45	5,06	23,66
2		70,5	67,42	15,63	28,04	89,65	10,35	5,03	22,66
5	0,5	71,2	68,52	14,74	28,83	89,76	10,24	5,13	28,44
10		71,5	64,14	13,72	29,61	89,86	10,14	5,08	28,22
0		69,44	65,23	15,07	26,39	89,54	10,46	4,98	26,44
1		69,98	66,33	13,77	27,48	89,64	10,36	4,04	24,66
2		70,52	67,42	13,42	27,96	89,75	10,25	5,08	24,00
5		71,06	68,52	12,40	28,74	89,85	10,15	4,92	25,11
10	1	71,6	64,14	13,23	29,52	89,95	10,05	5,13	26,00
0		70,47	65,23	13,47	26,14	89,85	10,15	4,50	26,44
1		70,53	66,33	13,40	26,92	89,91	10,09	5,07	26,00
2	1,5	70,59	67,42	12,19	27,7	90,02	9,98	4,82	23,77
5		70,65	68,52	13,02	28,48	90,12	9,88	4,74	25,11
10		70,71	64,14	12,23	29,26	90,23	9,77	4,75	26,60
0		72,18	65,23	13,08	25,71	90,26	9,74	4,88	23,00
1		71,44	66,33	13,86	26,45	90,37	9,63	4,76	26,00
2	2	70,71	67,42	13,66	27,27	90,47	9,53	4,87	21,77
5		69,57	68,52	13,71	28,05	90,58	9,42	4,84	24,33
10		65,23	64,14	13,83	28,83	90,68	9,32	4,88	26,33

Valores com numeração (1) estão representados em gráficos de superfície.

Valores com numeração (2) são expressos em Meq de NaOH requerido para elevar o pH de 100g de matéria seca.

Após a análise dos dados foram realizados os cálculos das equações de regressão as quais estão descritas na tabela 3.

Tabela 3. Equações de regressão dos parâmetros analisados.

Equações		
Y= intercepto + (Maçã*Nível Maçã) + (Lev*Nível Lev.) + (Maçã+ Lev*Nível Maçã*Nível Lev.)		
PB	PB= 14,27+(-0,4146*) + (0,0345*)	P= 0,0447
FDN	FDN= 68,758+(0,3422*) + (1,7175*) + (-0,3192**)	P= 0,0661
FDA	FDA=64,14+(-0,3925*) + (4,9196*) + (-2,731**)	P= 0,0071
MS	MS= 26,57+(-0,086*) + (2,4726*) + (-0,9083**)	P= 0,0003
MM	MM= 10,65 + (-0,0907*) + (-0,3945*) +(0,1853**)	P= 0,0426
CT	CT= 23,9903 + (0,2589*)	P= 0,0007
pH	NS	

Proteína bruta (PB); Fibra detergente neutro (FDN); Fibra detergente ácido (FDA); Matéria seca (MS); Matéria mineral (MM); Capacidade tampão (CT); Potencial Hidrogênionico (pH); Não significativo (NS).

Para os valores de matéria seca que estão representados no gráfico 1, é possível observar que com a adição do bagaço de maçã e da levedura houve a redução nos valores de matéria seca em relação ao material que foi ensilado, provavelmente devido ao elevado teor de umidade do bagaço de maçã adicionado, como encontrado por Brand (2014) ao utilizar o mesmo subproduto

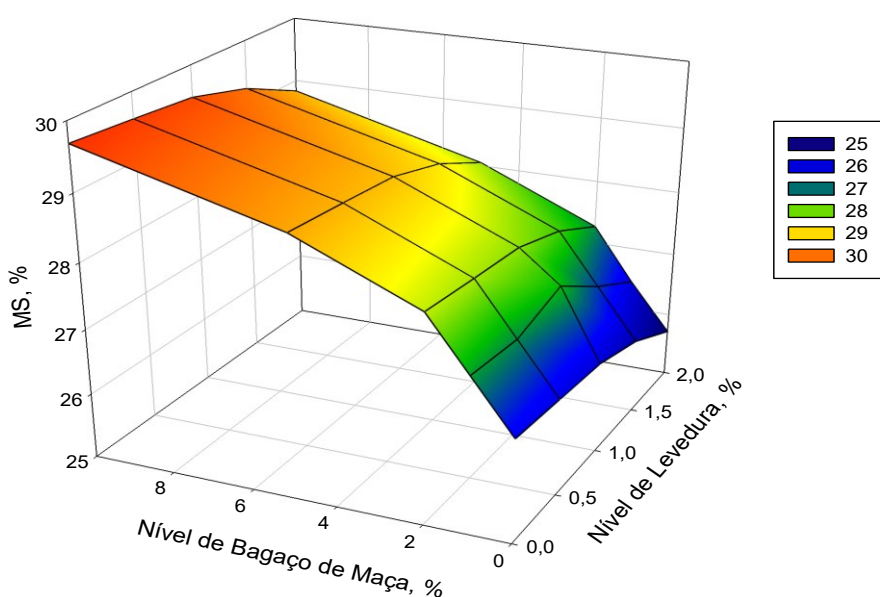


Gráfico 1. Valores de matéria seca (MS) do material ensilado de estrela africana com inclusão de bagaço de maçã, com levedura e suas interações.

Segundo McDonald (1991) para que se tenha uma boa fermentação do material ensilado preconiza-se que o material tenha teores de matéria seca maiores que 25% sendo que níveis próximos a 30% tem melhores resultados fermentativos, sendo possível verificar que os teores de matéria seca ficaram próximos ao esperado. Contudo, Evangelista et. al. (2000) encontraram valores de 26 % de MS com ensilagem de estrela sem pré secagem e sem inclusão de polpa cítrica, e 29,3% com adição de polpa cítrica o que pode estar atribuído a quantidade de MS presente no material adicionado a silagem.

No gráfico e possível observar que os tratamentos com maiores níveis de bagaço de maçã são os que apresentaram maiores níveis de MS, o que também foi encontrado por Bonfa (2015), quando utilizou a inclusão de 11% de casca de maracujá em silagem de capim elefante e obteve teores de MS superiores a 30%, e relatou que quanto maior o nível de adição do subproduto maior a quantidade de umidade adicionado ao material ensilado.

Para os teores de FDN descritos no gráfico 2 estes apresentaram teores médios de 70%, abaixo do encontrado por Evangelista et. al. (2000), que obteve em silagem de estrela valores de 82,7% sem adição de polpa cítrica e 77,7% com adição, o que atribui ao nível de matéria seca presente na polpa cítrica.

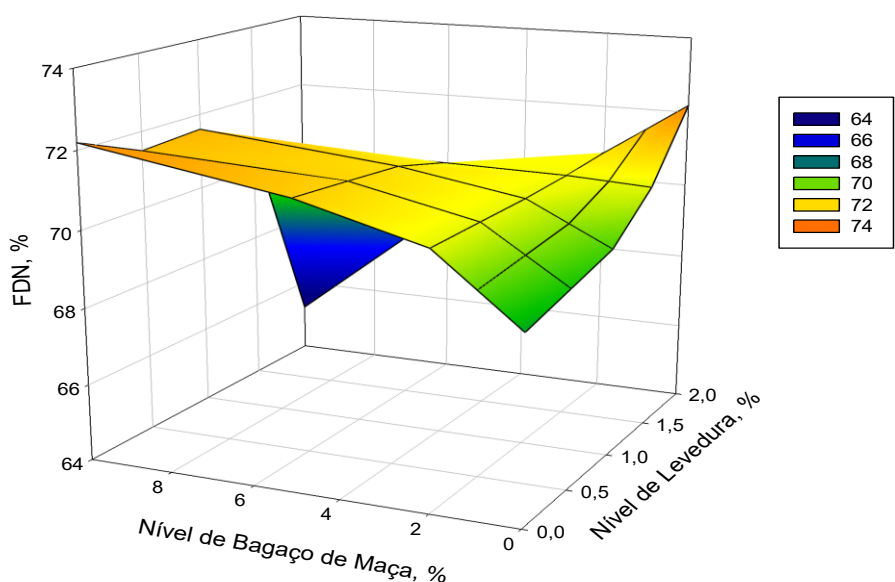


Gráfico 2. Valores de fibra detergente neutro (FDN) do material ensilado de estrela africana com inclusão de bagaço de maçã, com levedura e suas interações.

Em relação ao material ensilado nota-se que houve um aumento no teor de FDN, como relatado por Bumbieres (2006) que atribuiu esse aumento em virtude das perdas de compostos solúveis devido ao processo de fermentação.

Outra hipótese que pode ser atribuída aos aumentos dos níveis de FDN, pode estar relacionado aos tipos de materiais utilizados na ensilagem, que possuíam níveis elevados de FDN, o que faz com que, quanto maior a adição do bagaço maior foi o aumento dos níveis, já quando se aumenta os níveis de levedura, ocorre a disponibilidade de maior quantidade de carboidratos ao meio, o que favorece a proliferação de microorganismos e com isso maior ação de bactérias celulolíticas.

No gráfico 3 são apresentados os níveis de FDA dos tratamentos onde o tratamento com maior nível de inclusão do bagaço de maçã tiveram menores valores de FDA quando comparados aos demais tratamentos, o que também foi encontrado por Brand (2014) em silagem de milho com adição do bagaço de maçã, o que também foi registrado por Souza (2003), quando utilizou níveis de 20,09 % de inclusão de casca de café em silagem de capim elefante.

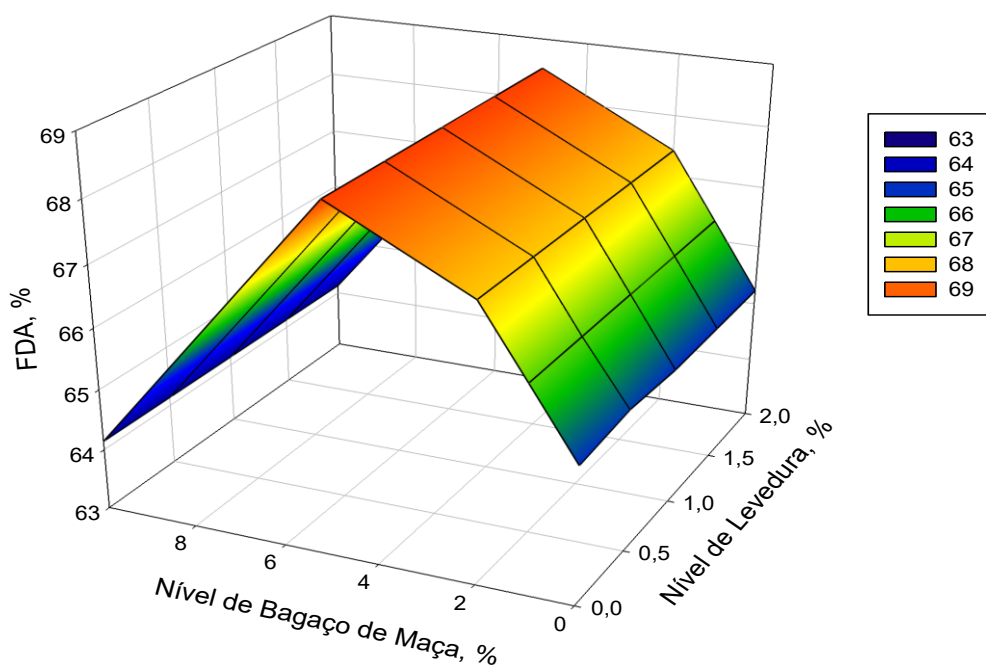


Gráfico 3. Valores de fibra detergente ácido (FDA) do material ensilado de estrela africana com inclusão de bagaço de maçã, com levedura e suas interações.

Bumbieres (2006) ao trabalhar com silagem de estrela com tratamentos com adição de uréia 10 kg/ton. MV, e adição de 300g/ton. de aditivo enzimático bacteriano comercial, observou valores maiores de FDA o que atribuiu a perdas de conteúdo celular devido a ação do aditivo bacteriano na parede celular, fazendo com que a relação parede celular e conteúdo celular aumente, o que acaba elevando o nível de FDA.

Para os níveis de proteína (PB) descritos no gráfico 4, estes acabaram reduzindo com o aumento dos níveis de subproduto, podendo ser causado pelo maior nível de proteólise durante a fermentação e abertura do silo como relatado por Henderson (1993), em relação a forragem ensilada teve um aumento no nível de proteína o que pode estar relacionado a menor proteólise e deaminação protéica como encontrado pelo autor supracitado.

Evangelista et. al. (2000) encontrou resultados semelhantes, onde os tratamentos sem a inclusão obtiveram valores de PB superiores quando comparados aos tratamentos com a inclusão, o qual foi justificado pelo autor devido a diluição proporcionada pela adição da polpa cítrica que possui menores níveis de proteína do subproduto, como encontrado por Souza (2003) e Backes (2014).

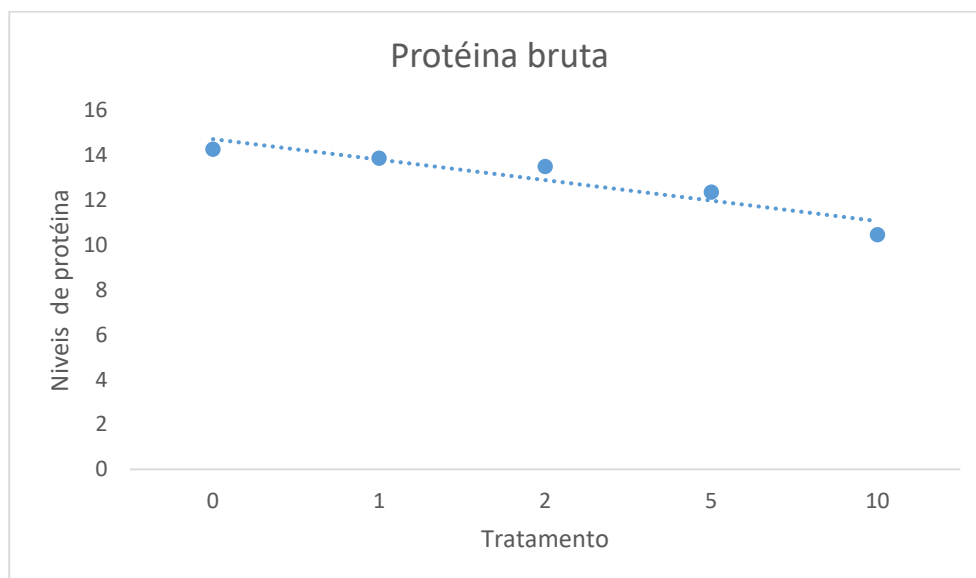


Gráfico 4. Valores de proteína bruta (PB) do material ensilado de estrela africana com inclusão de bagaço de maçã.

No gráfico 5 e 6 estão representados os níveis de MO e MM encontrados, os quais tiveram efeito inverso devido a MO ser obtida através da subtração da MM (BUMBIERES et. al.; 2006).

Os dados obtidos de MM e MO neste trabalho também foram encontrados por Azambuja(2018), mas diferem do encontrado por Bumbieres (2006), e Brand (2014) que ao trabalhar com silagem de milho com adição do bagaço de maçã, o qual encontrou valores de MO de 96%, e MM de 3,8 %.

O valor encontrado pode estar relacionado a estrela antes da ensilagem apresentar valores de MM próximos a 10,7%, o que pode ser considerado um valor mais elevado quando comparado a outros materiais que são utilizados para a ensilagem.

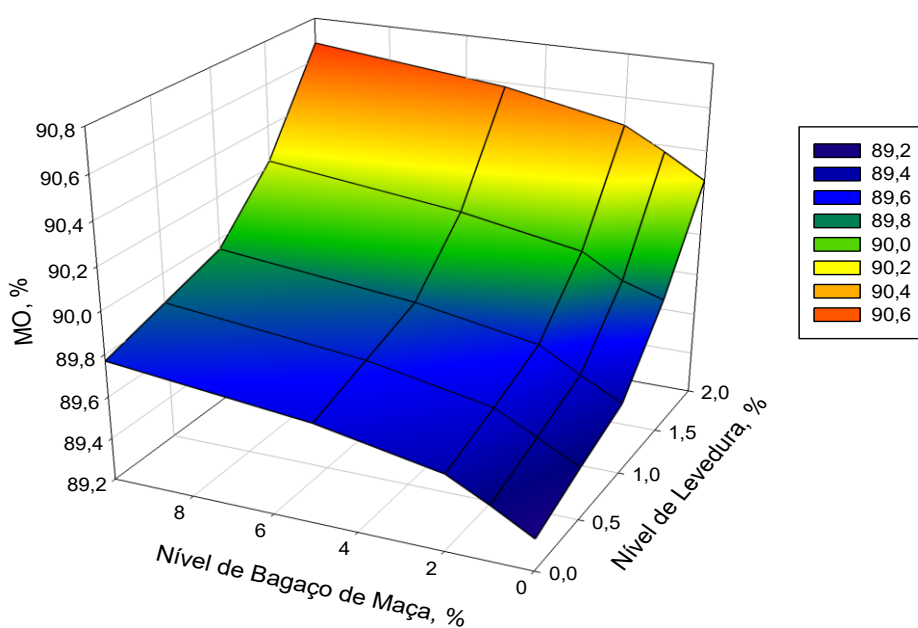


Gráfico 5. Valores de matéria orgânica (MO) do material ensilado de estrela africana com inclusão de bagaço de maçã, com levedura e suas interações.

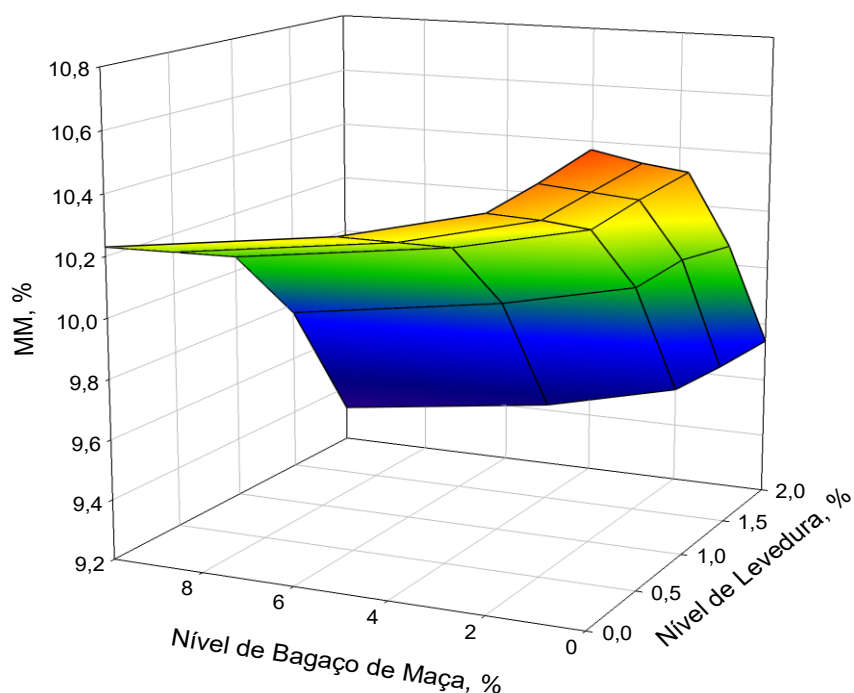


Gráfico 6. Valores de matéria mineral (MM) do material ensilado de estrela africana com inclusão de bagaço de maçã, com levedura e suas interações.

Os valores de pH descritos na tabela 2 mostra que os tratamentos não tiveram diferença estatística, não diferindo dos demais tratamentos ficando próximos a pH 5 %, sendo que a faixa ideal de pH e de 3,8% a 4,2% segundo McDonald et.al (1991). Porém Evangelista et. al. (2000), encontrou valores próximos entre 4,0 a 4,6% com e sem adição de subprodutos, já Azambuja (2018) e Santos (2006) encontraram valores de pH próximos ao encontrado neste trabalho.

Wascheck et. al. (2008) relata que o pH da silagem é influenciado pela quantidade de açúcares e proteínas, sendo que teores maiores de carboidratos solúveis resultam na rápida redução do pH quando não estão ligados a altos teores de proteínas.

Para os níveis de CT expressos no gráfico 7 foram significativos os tratamentos onde se teve a inclusão da levedura, o que pode estar relacionado a maior neutralidade da silagem a ação das leveduras sobre o material ensilado, as quais utilizam o oxigênio que se encontra no meio para se estabelecerem, e com isso a menor incidência de oxigênio faz com que se tenha maior ação das bactérias fermentativas produtoras de ácido lático o que promove maior estabilidade e qualidade da silagem.

O que também foi relatado por Newbold et. al. (1995), mostram que a ação de leveduras em ambiente ruminal o qual se assemelha ao da silagem devido a ausência de oxigênio, está relacionado com sua capacidade de captar oxigênio do meio onde ela se encontra, favorecendo os processos que ocorrem em anaerobiose e maior ação de bactérias fibrolíticas.

Já Bumbieres (2006) encontrou valores de capacidade tampão superiores, e concluiu que tratamentos com a adição de inoculante tiveram menor valor tamponante o qual atribuiu ao aumento do número de bactérias produtoras de ácido lático.

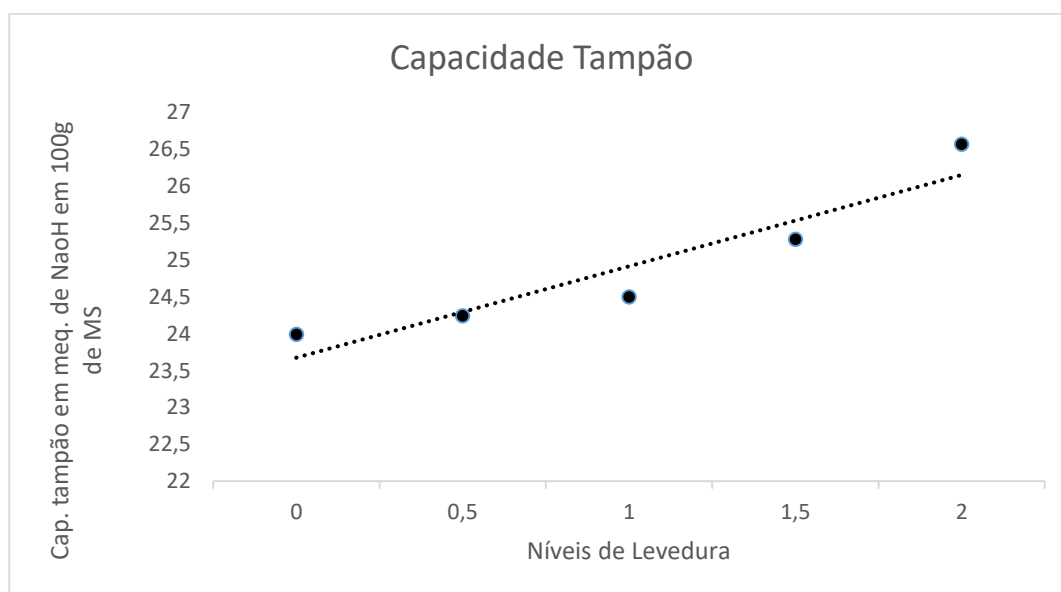


Gráfico 7. Valores de capacidade tampão (CT) do material ensilado de estrela africana com os níveis de inclusão da levedura.

6 CONCLUSÃO

A adição de bagaço de maçã quando adicionada no nível de 10%, obteve resultados superiores aos demais tratamentos, pois não influenciou negativamente as variáveis nutricionais e não influenciou na fermentação da silagem, e não ocorreram perdas devido a inclusão do subproduto. A adição da levedura a 2% se mostra como um aditivo superior aos demais tratamentos quando incluído a silagem, pois não apresentou problemas fermentativos, e não ocorreram perdas devido a sua inclusão. E a interação entre estes níveis também se mostra como uma alternativa para a produção de silagem de estrela africana.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS P. C.; GONÇALVES, J. L. de M.; SPAROVEK, G.; **Koppen's climate classification map for Brazil**. Meteorologische Zeitschrift, Vol. 22, n.6, p.711–728, 2013. Disponível em:<http://www.lerf.eco.br/img/publicacoes/Alvares_etal_2014.pdf>. Acesso em: 29 de outubro de 2018.
- ANDRADE, C, M, S, de.; ASSIS, G, M, L, de.; FAZOLIN, M.; GONÇALVEZ, R. C.; SALES, M, F, L.; VALENTIM, J, F.; ESTRELA, J, L, V.; Grama Estrela Roxa: Gramínea Forrageira para diversificação de pastagens no Acre. **Embrapa**, Rio Branco AC, 2009. Disponível em:<<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/663655/grama-estrela-roxa--graminea-forrageira-para-diversificacao-de-pastagens-no-acre>>. Acesso em: 13 de outubro de 2018.
- ANKOMXT15Extraction System. Operator's Manual. ANKOM Technology Corporation, Fairport, NY, EUA.32p.
- A.O.A.C. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry, 17th Edition Property**, 2001.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE MAÇA. **Anuário Brasileiro da Maçã 2018**. Disponível em:< http://www.abpm.org.br/wp-content/uploads/2018/06/Anuario_maca_2018.pdf>. Acesso em: 03 de setembro de 2018.
- AZAMBUJA, G. G.; **Valor nutricional da silagem de Cynodon cv. Jiggs com adição de coprodutos do biodiesel**. 2018. 54f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, PR, Brasil. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4029/1/DV_PPGZO_M_Azambuja%2c%20Gui%20Iherme%20Gostinhak_2018.pdf. Acesso em: 21 de novembro de 2019.
- BACKES, A.A.; SANTOS, L. L.; FAGUNDES, J. L.; BARBOSA, L. T.; MOTA, M.; VIEIRA J. S.; Valor nutritivo da silagem de maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*) com e sem fubá de milho como aditivo. Revista Brasileira de Saúde e produção animal, v.15, n.1, p.182-191, Salvador 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbspa/v15n1/v15n1a16.pdf>. Acesso em: 10 de novembro de 2019.
- BONFA, C. S.; CASTRO, B. H. F.; VILLELA, S. D. J.; SANTOS, R. A.; EVANGELISTA, A. R.; JAYME, C. G.; GONÇALVES, L. C.; PIRES NETO, O. S.; BARBOSA, J. A. S.; **Silagem de capim elefante adicionada casca de maracujá**. Arquivo Brasileiro de medicina veterinaria e zootecnia. v.67, n.3, p.801-808, Minas Gerais 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v67n3/0102-0935-abmvz-67-03-00801.pdf>. Acesso em: 29 de novembro de 2019.
- BRAND, C. B.; **Valor nutritivo do bagaço de maçã como aditivo em silagem de milho**. Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis SC, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/133005/CHRISTIAN%20BLOEMER%20BRAND%202014.1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 20 de novembro de 2019.

BUMBIERES JUNIOR, V. H.; **Valor alimentício de silagens de grama estrela (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) com diferentes aditivos**. 91 f. Dissertação de (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá centro de Ciências Agrárias, Maringá - PR, 2006. Disponível em:

<file:///C:/Users/User/OneDrive/artigos%20tcc/Valter%20H.%20Bumbieris%20Junior.pdf>. Acesso em: 15 de setembro de 2018.

COELHO, L. M.; WOSIACKI, G.; Avaliação sensorial de produtos panificados com adição de farinha de bagaço de maçã. Revista: **Sociedade Brasileira de ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.30, n.3 Campinas, 2010. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612010000300003. Acesso em: 30 de outubro de 2018.

EVANGELISTA, R. A.; LIMA, J. A. de.; BERNARDES, T. F.; Avaliação de Algumas Características da Silagem de Gramínea Estrela Roxa (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst).

Revista Brasileira de Zootecnia, v. 29, n. 4, p. 941–946, 2000. Disponível em:<

http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-35982000000400001&script=sci_abstract&lng=pt>. Acesso em: 13 de setembro de 2018.

EVANGELISTA, R. A.; REZENDE, A. V.; BARCELOS, A. F.; Manejo e fenação das forrageiras do gênero *cynodon*. **Forragicultura lavras UFLA / FAEPE**, 246 p., 1997.

Disponível em:www.editora.ufla.br/index.php/component/.../category/56-boletins-de-extensao>. Acesso em: 26 de Agosto de 2018.

HENDERSON, N.; **Aditivos de silagem**. *Animal Feed Science and Technology*, v. 45, p. 35-46, 1993. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/037784019390070Z>. Acesso em: 10 de novembro de 2019.

JENKINS, T. C.; **Lipid metabolism in the rumen**. *Journal of dairy science*, v.76, n.12, p.3851-3863, 1993. Disponível em:< [www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(93\)77727-9/pdf](http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(93)77727-9/pdf)>. Acesso em: 29 de novembro de 2018.

JOBIM, C. C.; BRANCO A, F.; GAI V, F.; **Qualidade de forragens conservadas versus produção e qualidade do leite de vacas**. Programa de pós graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá centro de Ciências Agrárias, Maringá- PR, 2003.

Disponível em:< <http://www.nupel.uem.br/pos-ppz/forragens-08-03.pdf>>. Acesso em: 22 de setembro de 2018.

KOMAREK, A.R. **A fiber bag procedure for improved efficiency of fiber analyses**. *Journal of Dairy Science*, v.76, p.250, 1993.

LICITRA G.; HERNANDEZ T.M.; VAN SOEST P.J. **Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds**. *Animal Feed Science and Technology*, v.57, p.347–358, 1996.

LITTELL, R.C. et al. **SAS® for Mixed Models**. 2. ed. Cary: Sas Institute Inc., 2006, 814 p.

MAHANNA, B.; SEGLAR, B.; OWENS, F.; DENNIS, S.; NEWEEL, R.; **Silage Zone Manual**, DuPont Pioneer, Johnston Iowa. 2014. Disponível

em:<<http://www.pioneersementes.com.br/silagem/ensilagem>>. Acesso em: 22 de outubro de 2018.

MATIELLO, J. M.; WICPOLT, N. S.; GAVA, A.; **Uso de bagaço de maçã na alimentação de vacas gestantes e sua possível relação com nascimento de bezerras com**

Artrogripose e Nanismo. Seminário de iniciação científica, Universidade do Estado de Santa Catarina. Santa Catarina 2014. Disponível em:<
http://www1.udesc.br/arquivos/id_submenu/2550/127.uso_de_bagaco_de_maca_na_alimentacao_de_vacas_gestantes_e_sua_possivel_relacao_com_nascimento_de_bezerros_com_artrogrip_1.pdf>. Acesso em: 28 de novembro de 2018.

MCDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.; **The biochemistry of silage.** 2 ed. Publicações de Marlow: Chalcombe 1991 p340. Disponível em: <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=GB9135229>. Acesso em 15 de novembro de 2019.

MENDES, C. Q.; GILAVERTE, S.; Subprodutos da agroindústria de frutas como alternativa na alimentação. Revista: **Milk point**, 2007. Disponível em:<
<https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao/subprodutos-da-agroindustria-de-frutas-como-alternativa-na-alimentacao-37802n.aspx>>. Acesso em: 10 de setembro de 2018.

MENEGHETTI, C. de C.; DOMINGUES, J. L.; Características Nutricionais e uso de subprodutos da agroindustria na alimentação de bovinos. **Revista Eletronica Nutritime**, v.5 n.2 p.512–536, 2008. Disponível em:<
http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/052V5N2P512_536_MAR2008.pdf>. Acesso em: 03 de setembro de 2018.

MUCK, R. E.; Microbiologia da silagem e seu controle através de aditivos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 183-191, Viçosa, 2010. Disponível em:<
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982010001300021>. Acesso em: 16 de outubro de 2018.

NASCIMENTO, M. do P. S. C. B.; NASCIMENTO, H. T. S.; LEAL, J. A.; Comportamento de cultivares de *Cynodon* no Piauí. **Embrapa comunicado técnico**, Teresina- PI, n. 146, 2002. Disponível em:< <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAMN-2009-09/17159/1/CT146.pdf>>. Acesso em: 20 de setembro de 2018.

NEWBOLD, C. J.; WALLACE, R. J.; CHEN, X. B.; MCINTOSH, F. M. Diferentes cepas de *Saccharomyces cerevisiae* diferem em seus efeitos sobre o número bacteriano ruminal in vitro e em ovinos. *Journal animal science*. v. 73, ed. 6, p. 1811-1818, 1995. Disponível em: <https://academic.oup.com/jas/article-abstract/73/6/1811/4632862?redirectedFrom=fulltext>. Acesso em: 25 de novembro de 2019.

PEDREIRA, C. G. S.; TONATO, F.; Capim do Gênero *Cynodon* e seu Manejo. Revista: **MilkPoint**, 2013. Disponível em:< <https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao/capins-do-genero-cynodon-e-seu-manejo-85445n.aspx>>. Acesso em: 16 de setembro de 2018.

PEREIRA, O. G.; **Populações microbianas e perfil fermentativo em silagens de alfafa tratadas com inoculantes microbianos e enzimáticos** Disponível em:<
<http://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/zootecnia/RICARDOANDRADEREIS/alfafa-aditivos.pdf>>. 2008. Acesso em: 25 de agosto de 2018.

POMPEU, R. C. F. F.; NEIVA, J. N. M.; CÂNDIDO, M. J. D.; FILHO, G. S. O.; AQUINO, D. C.; LOBO, R. N. D.; Valor nutritivo de silagens de capim elefante (*Pennisetum purpureum Schum.*) com adição de subprodutos do processamento de frutas tropicais. **Revista ciencia Agrônoma**, Fortaleza CE, v. 37, n.1 p. 77-83, 2006. Disponível em:<
<http://ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/226/221>>. Acesso em: 28 de novembro de 2018.

QUEIROZ, R. C. de.; BERGAMASCHINE, A. F.; BASTOS, J. F. P.; SANTOS, P. C. dos.; LEMOS, G. C. Uso de Produto à Base de Enzima e Levedura na Dieta de Bovinos:

Digestibilidade dos Nutrientes e Desempenho em Confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa - MG, v. 33, n. 6, p. 1548–1556, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v33n6/a22v33n6.pdf>>. Acesso em: 18 de outubro 2018.

RISSI, B. F.; **Avaliação anual da Estrela Africana (*Cynodon nlemfuensis*) sob pastejo rotativo em uma fazenda típica do Vale do Iguaçu**. Trabalho de conclusão de curso de graduação em Zootecnia, Universidade Tecnológica federal do Paraná, Campus Dois vizinhos, Dois Vizinhos – PR, 2012. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/7203/1/DV_COZOO_G_Rissi%2C%20Bruno%20Felipe_2012.pdf>. Acesso em: 25 de agosto de 2018.

RODRIGUES, E. D. C.; SANTOS, S. de C.; CAETANO, T. F.; GOUVÊA, V.N. de.; LIMA, M. L. M.; FERNANES, J. J. de R.; Bicarbonato de sodio e levedura como aditivos de dietas para vacas leiteiras mestiças. Revista: **Ciencia Animal Brasileira**, v.10, n. 2 p.511-526, 2009. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/4789/4840>>. Acesso em: 15 de outubro de 2018.

SANTOS, E. M.; ZANINE, A. DE M.; Silagem de Gramineas tropicais. Revista: **Colloquium Agrariae**, v.2,n.1, p.32-45,2006. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/26438729_Producao_de_silagem_de_gramineas_tropicais_Production_of_Silage_of_Grass_Tropical>. Acesso em: 02 de outubro de 2018.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA V. A.; OLIVEIRA, J. B.; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F.; Sistema Brasileiro de classificação de solos. **EMBRAPA**, 2 ed. p.306, Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <<https://www.agrolink.com.br/downloads/sistema-brasileiro-de-classificacao-dos-solos2006.pdf>>. Acesso em: 04 de novembro de 2018.

SENGER, C.C.D.; KOZLOSKI, G.V.; SANCHEZ, L.M.B.; MESQUITA, F.R.; ALVES, T.P.; CASTAGNINO, D.S. **Evaluation of autoclave procedures for fiber analysis in forage and concentrate feedstuffs**. Animal Feed Science and Technology, v.146, p.169-174, 2008.

SHEPERD, A. C.; KUNG Jr. L.; **Effects of an Enzyme Additive on Composition of Corn Silage Ensiled at Various Stages of Maturity**. Journal of dairy Science, v.79, n.10, p.1767-1773, 1996. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S002203029676544X>> Acesso em: 27 de Novembro de 2019.

SOUZA, A. L.; BERNARDINO, F. S.; GARCIA R.; PEREIRA, O. G.; ROCHA, F. C.; PIRES, A. J. V.; Valor nutritivo de silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) com diferentes níveis de casca de café. **Revista Brasileira Zootecnia**. vol.32 no.4 Viçosa Agosto 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982003000400007>. Acesso em: 10 de novembro de 2019.

SOUZA, D. P.; SILVA, J. A.; OLIVEIRA, I. S.; Uso de aditivos em silagens conservadas. I **Simpósio Matogrossense de bovinocultura de corte** agosto de 2011. Disponível em: <<https://www1.ufmt.br/ufmt/unidade/userfiles/publicacoes/69b845336f62bf23734a48f3f892b98d.pdf>>. Acesso em: 25 de novembro de 2019.

SNIFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. FOX, D.G.; RUSSELL, J.B.A **net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II**. Carbohydrate and protein availability. Journal of Animal Science, v.70, p.3562 - 3577, 1992.

The GLIMMIX Produce (Book Excerpt). In.; **SAS/STAT® 9.2 User's Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc.** 2008, p. 2078 – 2428.

The MIXED Produce. In.; **SAS/STAT® 13.1 User's Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc.** 2013, p. 5234 - 5434.

TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. **A two-stage technique for their vitro digestion of forage crops.** Journal of the British Grassland Society, v.18, n.2, p.104-111, 1963.

WASCHECK, R. C. de.; COSTA, S.D.; NETO, J. F.F.; CAMPOS, R. M.; RESENDE, P. L. P. de.; Características da silagem de capim colonião (*Panicum maximum*, Jacq) submetido a quatro tempos de emurchecimento pré-ensilagem. Estudos, Goiânia, v. 35, p. 385-399, 2008. Disponível em: <http://seer.pucgoias.edu.br/index.php/estudos/article/view/740/560>. Acesso em: 21 de novembro de 2019.