



Adriano Mantovani Tolfo

**SILAGEM DE CAPIM ELEFANTE (*pennisetum purpureum* Schum.)
CV. BRS CAPIAÇU EM DIFERENTES PONTOS VEGETATIVOS,
SUBMETIDA A INOCULAÇÃO**

Dissertação

Cruz Alta - RS, 2024

Adriano Mantovani Tolfo

**SILAGEM DE CAPIM ELEFANTE (*Pennisetum Purpureum* Schum.)
CV. BRS CAPIAÇU EM DIFERENTES PONTOS VEGETATIVOS,
SUBMETIDA A INOCULAÇÃO**

Dissertação apresentado ao Mestrado
Profissional em Desenvolvimento Rural da
Universidade de Cruz Alta.

Orientador: Prof. Dr. André Schoffel

Cruz Alta - RS, 30 de setembro de 2024

Universidade de Cruz Alta - Unicruz
Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão
Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural

**SILAGEM DE CAPIM ELEFANTE (*Pennisetum Purpureum Schum.*)
CV. BRS CAPIAÇU EM DIFERENTES PONTOS VEGETATIVOS,
SUBMETIDA A INOCULAÇÃO**

Elaborado por

ADRIANO MANTOVANI TOLFO

Como requisito para a obtenção do Título de
Mestre em Desenvolvimento Rural, Área de
Concentração: Desenvolvimento Rural
Sustentável.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. André Schoffel
Universidade de Cruz Alta – Unicruz (Orientador)

Prof. Dra. Juliane Nicolodi Camera
Universidade de Cruz Alta – Unicruz

Dr. Luan Pierre Pott
Pesquisador GDM – Genética do Brasil S.A

Cruz Alta - RS, 30 de setembro de 2024

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que me orientaram e me moldaram como pessoa, em especial minha família, que é a base da minha essência, a quem moldou meus princípios e me deu forças pra alcançar meus objetivos.

Agradeço aos professores que me orientaram nessa caminhada, em especial a Dra. Juliana Medianeira Machado, que me conduziu durante toda minha graduação, e me aproximou da área em que me encontrei, a Dra. Paula Montagner que teve uma passagem importante na formação de conhecimento durante o desenvolvimento das aulas e orientação do mestrado, ao Dr. André Schoffel ao qual pegou o compromisso de me orientar na reta final, e realizou tudo com maestria, grandes profissionais, admiro muito ambos.

Agradeço a minha namorada, a qual sempre está ao meu lado, me dando forças e me motivando a ser alguém melhor.

Agradeço a universidade de Cruz Alta, onde passei os últimos anos, não só aprendendo, mas construindo boas amizades.

Agradeço a todos meus amigos de longa data aos quais abdiquei de tempo com eles para buscar minhas metas, aos colegas de serviço, e profissionais aos quais estou sempre trocando ideias, sempre formando conhecimento e agregando na prática e criatividade em que conduzo minha vida.

Agradeço a mim mesmo, por não desistir de “mim mesmo”, as vezes a comodidade nos torna um desafio maior ainda por não nos acostumarmos a enfrenta-lo da melhor maneira possível, com o empenho necessário.

RESUMO GERAL

SILAGEM DE CAPIM ELEFANTE (*Pennisetum Purpureum* Schum.) CV. BRS CAPIAÇU EM DIFERENTES PONTOS VEGETATIVOS, SUBMETIDA A INOCULAÇÃO

Autor: Adriano Mantovani Tolfo
Orientador: Prof. Dr. André Schoffel

A pecuária brasileira vem se desenvolvendo ao passar dos anos, sendo necessário explorar as possibilidades que permitem maximizar a produção, as mudanças climáticas cada vez mais evidenciadas tornam a dificuldade ainda maior, sendo a alternativa explorar as forrageiras de alto potencial, para minimizar desafio nesse período sazonal e possibilitar uma atividade mais estável. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de dois pontos vegetativos submetido a inoculação, para o uso em silagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cv. BRS Capiaçú. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e nove repetições. Os tratamentos foram constituídos pelo corte a 15% e 20% de MS, com e sem a inoculação. A partir da abertura dos mini-silos, foram avaliadas as perdas durante a fermentação, e a composição bromatológica. A cultivar de capim elefante BRS Capiaçú apresenta-se como uma boa alternativa forrageira, sendo indicada como prática de manejo a altura o corte em 15% de MS associado a inoculação, por permitir agregar maior valor nutritivo e uma menor taxa de perdas fermentativas.

Palavras-chave BRS Capiaçú; Valor nutritivo; inoculação; perdas fermentativas

GENERAL ABSTRACT

ELEPHANT GRASS (*PENNISETUM PURPUREUM* SCHUM.) SILAGE IN DIFFERENT VEGETATIVE POINTS, SUBMITTED TO INOCULATION

Autor: Adriano Mantovani Tolfo
Orientador: Prof. Dr. André Schoffel

Brazilian livestock farming has been developing over the years, making it necessary to explore the possibilities that allow maximizing production, increasingly evident climate changes make the difficulty even greater, with the alternative being to explore high-potential forage crops, to minimize challenges during this seasonal period and enable more stable activity. The objective of this study was to evaluate the effect of two vegetative points submitted to inoculation for use in elephant grass silage (*Pennisetum purpureum* Schum.) cv. BRS Capiaçú. The experimental design used was completely randomized with four treatments and nine replications. The treatments consisted of cutting at 15% and 20% DM, with and without inoculation. From the opening of the mini-silos, the losses during fermentation and composition bromatologic. The treatments consisted of cutting at 15% and 20% DM, with and without inoculation. From the opening of the mini-silos, the losses during fermentation and composition bromatologic. The elephant grass cultivar BRS Capiaçú presents itself as a good forage alternative, being indicated as a management practice at height the cutting of 15% DM associated with inoculation, as it allows adding greater nutritional value and a lower rate of fermentative losses.

Keywords: BRS Capiaçú; Nutritional value; inoculation; fermentative losses.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Evolução do rebanho brasileiro 1975-2023	11
Figura 2 - Características do capim elefante BRS Capiacu.....	Erro! Indicador não definido. 4
Figura 3 - Fermentação da silagem de capim elefante, BRS Capiacu	16
Figura 4 - Imagens do processo de ensilagem dos mini-silos.	21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Evolução da série histórica da cultura Soja de 2017 à 2024.**Erro! Indicador não definido.**

Tabela 2 - Composição relativa do grão de soja, e distribuição em seus subprodutos.
.....**Erro! Indicador não definido.**

SUMÁRIO

lista de ilustrações.....	7
lista de tabelas	8
Normas da revista científica	10
1 INTRODUÇÃO.....	Erro! Indicador não definido.
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	1313
2.1 capim elefante como alternativa para produção de silagem	13
2.2 O uso de inoculantes na qualidade fermentativa da silagem.....	Erro! Indicador não definido.
1 INTRODUÇÃO	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.8
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
4 RESULTADO E DISCUÇÕES.....	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
5 CONCLUSÕES.....	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.24
6 REFERENCIAS	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.24

Normas da revista científica

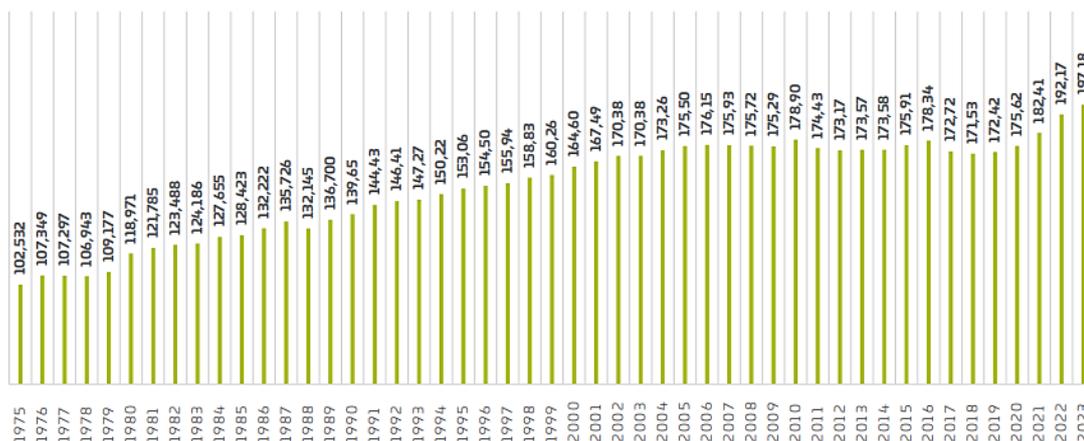
O artigo dessa dissertação segue as premissas básicas da Revista Ciência Animal, FAVET, Universidade Estadual do Ceara. Link: [Submissões | Ciência Animal \(uece.br\)](#)

1 INTRODUÇÃO

O uso do território Brasileiro para exploração da pecuária, ranqueou o país em primeiro lugar na exportação de carnes em âmbito mundial (ABIEC, 2024) no país se explora cerca de 21,2% do território nacional, sendo 8% com pastagens nativas, e 13,2% cultivadas (ABAGRP, 2019), o uso exploração para pecuária é base importante para economia do país, além da segurança alimentar. O aumento do rebanho Brasileiro tornou maior a necessidade de estudos e desenvolvimento da produção forrageira no país,

Em função do clima tropical do país, grande parte do rebanho brasileiro é criado em pastagens, que é uma produção animal mais barata, dando condições de competitividade ao Brasil no comércio de carne no mundo. Entretanto, efeitos da sazonalidade da produção de forragem, reduzem o desempenho animal durante o período seco do ano (MOURA et al., 2024). Sendo necessário estratégias de maximizar a produção e a conservação dessa forragem para esse período, possibilitando o produtor a amenizar as perdas oriundas dos efeitos climáticos em sua região.

Figura 1- evolução do rebanho brasileiro 1975-2023.



Fonte: ABIEC (2024).

Com as incertezas climáticas, e tendo que dar resposta ao crescimento do rebanho e a produção de carne, ao longo dos anos foi costumeiramente a reserva de forragem, na

forma de capineiras, feno e silagem. A utilização do capim-elefante na forma ensilada já é bastante descrita, estudada e respaldada, por ser uma forrageira perene, o que reduz os custos com implantação anual, considerando-se principalmente as operações agrícolas e aquisição de sementes, os quais, no caso do milho, são bastante elevados. Também tem por vantagem permitir sucessivos cortes ao longo do ano e apresentar alta produção de matéria seca ao longo da estação produtiva (EMBRAPA, 2018).

O capim-elefante é uma forrageira perene, com alta taxa de crescimento, alta produtividade, bom valor nutritivo e de grande aceitação pelos animais, tanto picada no cocho como em pastejo direto. Os vários estudos com capim-elefante revelaram que tanto a escolha da cultivar a ser utilizada como a adaptação desta às condições edafoclimáticas e ao manejo empregado são indispensáveis ao seu desempenho produtivo (SANTOS et al, 2001).

Entre as alternativas disponíveis, a mais utilizada é a silagem que consiste em colher, picar, armazenar e conservar, por meio da fermentação anaeróbica, a forragem produzida durante estação chuvosa para ser usada na estação seca (Verão), época em que o volumoso oriundo de pastagens se encontra escasso ou com baixo valor nutricional necessitando assim de uma suplementação para garantir a produção dos animais (LANES, 2016).

O milho é a planta mais tradicional ao uso na forma de silagem, mas isso aos poucos vem mudando ao longo dos anos, visto que o ele também enfrenta as mesmas intemperes climáticas que as pastagens. Na busca por Materiais mais resistentes e produtivos, o capim-elefante BRS Capiacu, é uma alternativa alimentar de boa tolerância ao estresse hídrico e produção de forragem, justificando sua utilização na forma de silagem, o mesmo apresenta potencial para a ensilagem, devido ao seu teor de carboidratos solúveis geralmente superior a outras gramíneas, elevado potencial de produção de forragem e adequado valor nutritivo, quando bem manejado (EMBRAPA, 2018). Nesse contexto, o presente trabalho objetivou avaliar o valor nutritivo de silagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cv. BRS Capiacu, com o uso de inoculantes biológicos, e ver o resultado em pontos vegetativos de corte.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Capim elefante como alternativa para a produção de silagem

No Brasil, a sazonalidade climática acarreta em redução na produção de forragem e, conseqüente, reduz a produção animal, fato que pode ser minimizado através do armazenamento de forragem na forma de silagem. O uso de espécies forrageiras para produção de volumosos conservados para a alimentação dos rebanhos em confinamento ou em períodos estratégicos de escassez de alimentos é uma alternativa viável para intensificação do sistema produtivo (BEZERRA et al., 2015).

Silagem pode ser conceituada como alimento suculento obtido por estocagem direta ou com secagem mínima da forragem em condições anaeróbicas, na qual é garantida a preservação por ambiente anaeróbico e fermentação bacteriana de açúcares, os quais promovem a queda do pH a partir da produção de ácido lático e acético (JESUS, 2021). A silagem consiste na conservação de alimento úmido sob condições de anaerobiose, que limitam o crescimento de microrganismos que venham a depreciar o valor nutricional do alimento.

O processo fermentativo começa com a presença de oxigênio e uma população de microrganismos aeróbicos. Com o consumo total de oxigênio pelos microrganismos aeróbicos, os microrganismos anaeróbios aumentam rapidamente, produzindo energia por meio da fermentação lática. Este último processo promove a queda do pH do meio, que passa a inibir o desenvolvimento de microrganismos anaeróbios, e na sequência ocorre o processo de estabilização fermentativa da silagem produzida (OLIVEIRA et al., 2014).

A cultivar BRS Capiaçú apresenta porte alto, touceiras com hábito de crescimento ereto, folhas largas e compridas, de cor verde e nervura central branca, colmos grossos, internódios compridos e de coloração amarelada. Apresenta elevada densidade de perfilhos basais, florescimento tardio e boa resistência ao tombamento (PEREIRA et al., 2016).

O potencial de produção de biomassa da BRS Capiaçú supera a produção do milho (*Zea mays*) e da cana-de açúcar (*Saccharum officinarum*), atingindo média de 50 t/ha/ano de matéria seca (PEREIRA et al., 2016). Outra característica favorável dessa cultivar é a sua moderada tolerância ao estresse hídrico, o que a torna alternativa ao cultivo do milho em regiões com alto risco de ocorrência de alterações climáticas. Também apresenta maior teor de carboidratos solúveis e de proteína bruta, comparado a

outras cultivares de capim elefante, o que favorece o seu uso para produção de silagem (PEREIRA et al., 2021). Além de ser uma cultivar com elevada produtividade, o BRS Capiacu, tem baixo custo de produção em comparação com as culturas 9 tradicionais como milho e sorgo, pois, permite cortes sucessivos ao longo do ano e não há necessidade de gastos com o plantio anual da cultura (GUSMÃO et al., 2018).

Figura 2: características do capim elefante BRS Capiacu.

Tipo de material genético	Clone
Nível de ploidia	Tetraploide ($2n - 4x - 28$)
Propagação	Vegetativa (colmos)
Época de florescimento	Tardia (julho - agosto)
Hábito de crescimento	Cespitoso (touceira ereta)
Densidade de perfilhos basais	Médio (30 perfilhos/m ²)
Altura da planta	Porte alto (4,20 m)
Diâmetro do colmo	Grosso (1,6 cm)
Comprimento do internódio	16 cm
Relação folha/caule	0,75
Largura da folha	5,17 cm
Comprimento da folha	106 cm
Cor das folhas	Verde
Cor da nervura central da folha	Branca

Fonte: EMBRAPA, (2016).

A silagem da BRS Capiacu aos 110 dias, apresenta teor de 5,1% PB, inferior ao da silagem de milho e o NDT 45,4% também inferior. Por outro lado, as quantidades totais de PB e de NDT produzidas por unidade de área pela BRS Capiacu são maiores que aquelas obtidas por milho, o que é garantido pela produção elevada de 52t/MS/ha/ano (PEREIRA et al., 2016).

Para produção de silagem a partir do BRS Capiacu, se considera a inclusão de aditivos na forma de inoculantes microbianos, com o objetivo de minimizar as perdas decorrentes do processo da ensilagem, otimizando o processo fermentativo, reduzindo a deterioração aeróbia e preservando o valor nutritivo da silagem produzida (CASTILLO, 2018).

Em um trabalho conduzido com capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum cv. Roxo) com relação aos efeitos de inclusão de inoculante bacteriano contendo *Lactobacillus plantarum* e *Pediococcus acidilactici* em altas concentrações (1×10^6 ufc/g)

com a abertura de silo em 79 dias, reduziu a população de microrganismos indesejados, favorecendo estabilidade aeróbica da silagem produzida (BERNARDES et al., 2013). De maneira geral a inoculação da silagem do BRS Capiacu, torna-se viável, pois os benefícios agregados na fermentação e na estabilidade, proporcionam o uso na alimentação animal, uma pratica com melhor eficiência, o que agrega muito pois se trata uma cultivar de alta produção.

2.2 O uso de inoculantes na qualidade fermentativa da silagem

O emprego de aditivos na silagem é uma estratégia para auxiliar na redução rápida do pH do material ensilado. Os inoculantes bacterianos são utilizados para aumentar a população de bactérias benéficas, as quais auxiliam na fermentação da silagem, consumindo açúcares, produzindo diferentes tipos de ácidos orgânicos como o láctico, o acético e o propiônico. Estes ácidos são capazes de aumentar a estabilidade aeróbica da silagem, reduzindo o pH e evitando perdas de nutrientes (BATTISTON et al., 2020).

Com o propósito de utilizar capim elefante como opção de material para ser ensilado é uma espécie que possui cultivar adaptada a esse propósito com boa produção por área e bom valor nutritivo. No entanto, a espécie apresenta alto teor de umidade, baixo teor de carboidratos solúveis e alto poder tampão, fatores que, em conjunto, favorecem a ocorrência de fermentações secundárias (CASTILLO, 2018).

A associação desses fatores, principalmente, o alto teor de umidade das forrageiras é um dos principais fatores responsáveis pela produção de silagem de baixo valor nutritivo (PAULA et al., 2020). Para se obter uma fermentação efetiva do material ensilado, algumas estratégias têm sido utilizadas, visando à produção de altos níveis de ácido láctico e o rápido abaixamento do pH (<4,2), durante a fermentação. Neste contexto, o uso de aditivos, como os inoculantes bacterianos, têm se destacado como alternativa (ROCHA, 2002). O ácido láctico em meio anaeróbico é responsável por diminuir o pH do material ensilado, impactando na produção de uma silagem com estabilidade fermentativa (MACEDO et al., 2017). As bactérias tradicionalmente utilizadas em inoculantes para ensilagem incluem *Lactobacillus plantarum*, *Enterococcus faecium*, *Pediococcus spp.* e *Lactococcus lactis*, entre essas, a espécie *Lactobacillus plantarum* é a mais usada devido seu vigoroso crescimento, tolerância ao meio ácido e potencial elevado de produção de ácido láctico (MUCK, 2010).

Trabalhos conduzidos com silagem de capim elefante utilizando diferentes níveis de inclusão de bagaço de cana, inoculadas com (*Pediococcus acidilactici* e *Propionibacterium acidipropionici*), demonstram o efeito positivo da inclusão de inoculante bacteriano como agente promotor da rápida acidificação das silagens, reduzindo perdas no processo fermentativo (SILVA et al., 2017). Em estudo conduzido com silagens de gramíneas tropicais, associadas a *Lactobacillus plantarum*, e outros aditivos, aos 60 dias de abertura de silo, constatou-se que o uso de inoculante e os demais aditivos, não só melhoraram a qualidade da fermentação, mas também reduziram os teores de carboidratos estruturais, sendo a adição de aditivos, principalmente, bactérias do ácido lático, resulta em uma estratégia viável para solucionar as perdas durante o processo de conservação das silagens (WANG et al., 2018).

Figura 3: fermentação da silagem de capim elefante, BRS Capiaçú.



Fonte: EMBRAPA (2021).

Gramíneas em geral colhidas mais jovens apresentam melhor valor nutricional, porém, nesse estágio, elas possuem alto teor de umidade, o que torna o processo fermentativo complicado pois associado aos baixos carboidratos solúveis e alto poder tampão, resulta em uma silagem de baixa qualidade e uma fermentação ruim. Tornando necessário o uso de estratégias, para otimizar o melhor ponto nutritivo, e minimizar as perdas nesse processo, a inoculação com agentes biológicos é uma alternativa viável.

¹ SILAGEM DE CAPIM ELEFANTE (*Pennisetum Purpureum Schum.*) CV. BRS CAPIAÇU EM DIFERENTES PONTOS VEGETATIVOS, SUBMETIDA A INOCULAÇÃO

¹ Elephant grass (*Pennisetum Purpureum Schum.*) silage in different vegetative points, submitted to inoculation

²TOLFO, Adriano M.; SCHOFFEL, A.

¹Trabalho formatado de acordo com as normas da Revista Ciência Animal (ISSN 0104-3773)

²Mestrando em desenvolvimento rural, Universidade de Cruz Alta – UNICRUZ.

³Docente da Universidade de Cruz Alta – UNICRUZ.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de dois pontos vegetativos submetido a inoculação, para o uso em silagem de capim elefante (*Pennisetum Purpureum Schum.*) cv. BRS Capiaçú. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e nove repetições. Os tratamentos foram constituídos pelo corte a 15% e 20% de MS, com e sem a inoculação. A partir da abertura dos mini-silos, foram avaliadas as perdas durante a fermentação, e a composição bromatológica. A cultivar de capim elefante BRS Capiaçú apresenta-se como uma boa alternativa forrageira, sendo indicada como prática de manejo a altura o corte em 15% de MS associado a inoculação, por permitir agregar maior valor nutritivo e uma menor taxa de perdas fermentativas.

Palavras chave: BRS Capiaçú; Valor nutritivo; inoculação; perdas fermentativas

1 INTRODUÇÃO

A pecuária é uma das principais atividades desenvolvidas no Brasil, no ano de 2023, contabilizou um rebanho de 202,7 milhões de cabeças, tendo 12% do rebanho mundial (ABIEC, 2024). Nesse contexto, o país destaca-se como o maior exportador mundial de carne bovina, destinando 3,02 milhões de toneladas de carne, para mercado internacional, para mais de 150 países (ABIEC, 2024). Com relação a produção de leite o país ocupa a terceira posição no *ranking* mundial com uma produção superior a 34 milhões de litros (MAPA, 2023).

A extensão territorial do país associada à sua biodiversidade disponibiliza cenários distintos para a realização da atividade pecuária com destaque para as características edafoclimáticas intrínsecas de cada localidade, o que impacta em características próprias para cada sistema de produção. Na região Sul, a pecuária é desenvolvida, principalmente, à base de pasto, porém as particularidades do clima temperado contribuem para que em épocas como o período de outono e primavera, a região venha a concentrar uma menor oferta de forragem, caracterizando o chamado “vazio forrageiro”.

A conservação de alimentos na forma de silagem, pré-secado e feno, são estratégias adotadas com o intuito de compensar a menor oferta de forragem, sendo a frequência de uso associada as particularidades do sistema de produção adotado nas diferentes propriedades rurais. Dentre as formas de conservação da forragem a silagem é a principal forma de conservação de alimentos utilizadas nos sistemas produtivos. A técnica é baseada no processo fermentativo onde a ausência do oxigênio favorece a produção do ácido lático, produto resultante da fermentação que beneficia a massa verde picada em uma massa fermentada e apropriada para o consumo animal (RAMOS et al., 2021).

No Brasil, o milho é uma das culturas mais utilizadas para a produção de silagem por apresentar um bom rendimento de matéria verde, excelente qualidade de fermentação e manutenção do valor nutritivo da massa ensilada (SCHELER; CAVICHIOLI, 2021). No entanto, vem sendo estudadas novas opções forrageiras com o propósito de substituição do milho, como por exemplo, o capim elefante cv. BRS Capiacu, devido a sua maior produtividade por unidade área supera o milho em quantidade total de proteína bruta e de nutrientes digestíveis totais produzidos (PEREIRA et al., 2016).

Contudo, a assertividade no processo de ensilagem é um entrave aos produtores, tendo em vista que as culturas forrageiras destinadas a ensilagem devem possuir

características desejáveis que se adequem ao processo fermentativo como os teores de matéria seca, carboidratos solúveis, nitrato e capacidade tampão aceitáveis, pois forrageiras que não apresentam essas características podem apresentar dificuldades durante o processo de acidificação do meio o que trará danos ao processo de ensilagem (MACEDO et al., 2019).

Para isso, há no mercado comercial, pacotes tecnológicos como a disponibilidade de aditivos que contribuem para a melhoria da fermentação e conservação da silagem. A utilização de aditivos na ensilagem de capim elefante, sejam eles químicos ou biológicos, contribuem para aumentar o teor de matéria seca e reduzir rapidamente o pH da massa ensilada (RIBAS, 2021). Dessa forma, há a necessidade de inclusão de alimentos conservados na alimentação dos rebanhos pecuários frente as adversidades encontradas pela atividade. A silagem tende a resultar em maior volume armazenado, por isso, a adoção de estratégias para garantir a melhor conservação possibilita ao produtor a segurança em ofertar alimento volumoso em quantidade e valor nutritivo compatível a adequada conversão em produto animal ao longo do ano.

A silagem é uma das formas de conservação de alimentos muito adotada pelas propriedades rurais, sendo o milho a espécie, tradicionalmente, utilizada para esse propósito. Entretanto, o capim elefante é uma opção viável, pois a espécie foi melhorada geneticamente para a disponibilidade de cultivar adaptada para esse propósito, como por exemplo, o BRS Capiáçu.

O processo de ensilagem conduzido de forma incorreta diminui a qualidade fermentativa e a conservação da silagem. Sendo assim, se torna necessário a utilização da inoculação no processo de ensilagem, garantido uma melhor conservação do valor nutritivo da planta. A adoção dessa prática é crucial para a garantir a oferta de um alimento volumoso para alimentação dos rebanhos frente aos períodos de baixa oferta de forragem. O objetivo desse trabalho foi avaliar o valor nutritivo de silagem de capim elefante (*Pennisetum Purpureum* Schum.) cv. BRS Capiáçu, com a adição de inoculantes biológicos, comparando a dois pontos vegetativos de corte.

3.MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho a campo foi implantando no município de Pejuçara – RS (28°24'55" S 53°35'56" W), desde outubro de 2019. O clima da região é Subtropical Úmido, conforme classificação de Köppen. Apresenta precipitação média anual de 1300 mm. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico típico (SANTOS et al., 2018).

No local de implantação do experimento foi realizada coleta de amostras para análise de solo (0-20 cm). A espécie utilizada no estudo é o capim elefante (*Pennisetum purpureum* S.) cultivar BRS Capiapu. Para a confecção das silagens de capim elefante, foi utilizado uma área de capineira já estabelecida, com dimensionamento de 6m x 9 m, totalizando 54 m². A área foi implantada por meio da propagação de mudas espaçadas com 80 cm entre fileiras e 40 cm entre plantas, com profundidade de 25 cm. Foi realizada a correção de solo no ano anterior (2018), com 3 toneladas/ha de calcário dolomítico PRNT 79%. Em pré-plantio, foi utilizado 1.200 kg/ha de esterco curtido de suínos, incorporado na área, foi realizado a demarcação da área, e estabelecidas as covas de plantio. Foi realizado adubação de base de 165 kg/ha de P₂O₅ na cova do plantio. Após desenvolvimento inicial, foi realizado adubação de cobertura com 300kg/ha de N, em duas aplicações, visando a expectativa de produção de 20 toneladas de MS/ha. Para o ciclo do capim avaliado nesse trabalho, foi realizado a adubação de manutenção da área cultivada no início do período de rebrota, com 250 kg/ha do formulado NPK (10-20-10) e será aplicado 300 kg/ha de N aos 30 dias de rebrota. Os manejos de fertilidades descritos, foram baseados a partir do Manual de calagem e adubação (2016). A área experimental foi roçada no mês de setembro para uniformização da área e com o intuito de promover o perfilhamento das plantas.

A colheita do capim elefante foi realizada quando o mesmo atingiu o mais próximo dos pontos de corte estabelecidos (15% e 20% de MS), foi monitorado e realizado a aferição da Matéria Seca a cada 48 horas, realizando secagem a campo com auxílio de uma fritadeira elétrica (air-fryer). Foi realizado o corte manual, respeitando a altura de 30 cm de resíduo, o Material coletado foi processado em uma ensiladeira estacionária Trapp, modelo TRF750, ajustada para partículas médias de 2 cm.

O material a ser ensilado foi encaminhado ao Laboratório de Estudos e Pesquisas em Produção Animal (LEPAN), pertencente a Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ), no município de Cruz Alta – RS (28°34'11" S 53°37'20" W). As silagens de capim elefante logo que foram trituradas, foi adicionado inoculante bacteriano composto por *Lactobacillus plantarum* (4×10^{10} ufc/g), *Pediococcus acidilactici* (4×10^{10} ufc/g), na

proporção de 2,5 gramas/tonelada de forragem triturada, logo após, foi iniciado o processo de ensilagem em mini-silos (figura 4), no estudo foi utilizado baldes com volume de 1,8 litros, com dimensões de (altura 13,5 cm e diâmetro 14,5 cm). No fundo de cada balde foi adicionado 400 gramas de areia esterilizada para absorver os efluentes liberados pela silagem ao longo do tempo de estocagem. Logo acima da camada de areia, foi colocado uma camada de TNT (tecido não tecido) para que o material ensilado não entre em contato com a areia. Cada mini-silo foi preenchido com a capacidade máxima conseguida a fim de ocupar o máximo de espaço e diminuir a presença de ar. Logo após a compactação os mini-silo foram revisados e fechados com a tampa-lacre e vedados com plástico filme e armazenados por 60 dias, após esse período ocorreu abertura.

Figura 4: imagens do processo de ensilagem dos mini-silos.



Silagem triturada, balde com areia, preenchimento dos baldes, armazenamento

O delineamento experimental será o inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2 (pontos vegetativos) x 2 (inoculação biológica) com 9 repetições. Os pontos vegetativos são referentes à quando a cultivar atingiu 15% de MS, e 20% de MS, já o uso da inoculação será com a presença de inoculante e a testemunha sem a inoculação.

Na ocasião da abertura dos silos, foram coletadas amostras com aproximadamente 500 g de cada tratamento, para as análises bromatológicas, e realizado a pesagem da areia para determinação das perdas. Foram determinados os caracteres bromatológicos Matéria Seca (MS%), proteína bruta (PB, %) (AOAC, 1997), fibra em detergente neutro (FDN, %) e fibra em detergente ácido (FDA, %) (VAN SOEST et al., 1991), analisadas no laboratório de forragicultura da universidade de cruz alta.

Os dados obtidos foram analisados previamente quanto ao atendimento das pressuposições da análise de variância: normalidade dos erros e homogeneidade das variâncias, pelos testes de Shapiro-Wilk e Bartlett, respectivamente. Na análise complementar, as médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott, em 0,05 de probabilidade, com uso do pacote estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

4. Resultado e discussão

Houve diferença estatística para a silagem de capim elefante cv. BRS Capiaçú em diferentes pontos vegetativos submetida a inoculação. Os tratamentos de maiores perdas totais foram de 20 % de MS com e sem inoculante (Tabela 1), e os menor valor foi no tratamento de 15% de MS com a presença de inoculante, que teve 1,23% a menos de perda total, comparado ao mesmo tratamento sem inoculação. Na participação das perdas totais, as maiores proporções de perda fermentativas são dos tratamentos de 20% de MS, com e sem inoculação, e a menor proporção é o tratamento de 15% com inoculação. O complemento da participação das perdas totais, são as perdas por efluentes, dessas se completa o inverso da perda fermentativa, onde, o tratamento de 15% de MS com inoculação tem sua maior composição e os tratamentos de 20% de MS tem menor composição de perdas, se observa uma correlação inversa, onde quanto maior a Matéria Seca da silagem menor a perda por efluentes, conseqüentemente quanto menor a taxa de Matéria Seca maior a perda. O tratamento de 15% de MS com o uso de inoculante, teve a menor taxa de perda fermentativa, explicada pelo uso de inoculação, JESUS (2021), também constatou a diminuição das perdas fermentativas com o uso de inoculante, trabalhando com silagem de BRS Capiaçú. Ambos tratamentos de 15% (com e sem inoculante) que tiveram nas perdas totais na maior participação pela perda por efluentes, que é explicada pela baixa participação de MS em sua composição. O teor de umidade elevado, na fase de melhor valor nutritivo, representa um obstáculo para o aproveitamento do capim-elefante na forma de silagem, pois resulta em fermentações indesejáveis, com consideráveis perdas de nutrientes, incrementando as perdas por drenagem de efluentes (EMBRAPA, 2018).

Tabela 1. Perdas fermentativas de silagem de capim elefante cv. BRS Capiaçú submetido a dois pontos de corte e a inoculação. Cruz Alta, 2024.

Tratamento	Perdas totais (%)	P. fermentativa (%)	P. Efluentes (%)
15% de MS sem inoc.	9.99 b	38.20 b	61.80 b
15% de MS com inoc.	8.76 a	29.39 a	70.61 c
20% de MS sem inoc.	30.07 c	78.03 c	21.97 a
20% de MS com inoc.	29.86 c	78.42 c	21.58 a
CV (%)	5,61	14,75	18,78

*médias seguidas por mesma letra são agrupadas pelo teste de Scott-Knott, 5% de probabilidade.

O maior valor para porcentagem de FDN foi de 75.08, no tratamento de 20% sem inoculante (tabela 2), os demais tratamentos tiveram um valor inferior a esse resultado que também foi visto por LELIS (2022), utilizando capim elefante com uso de inoculante bacteriano obteve o maior valor de FDN na idade de corte com maior taxa de matéria seca, já nos valores de FDA, tiveram um melhor resultado os tratamentos de 15% com e sem inoculação, e também o de 20% com inoculante, o tratamento de 20% sem inoculante teve um valor maior aos demais, VIEIRA et. Al (2023), avaliando teores de matéria seca de silagem de BRS Capiacu ensacada, observou valores de 43,07 e 48,04 de FDA para 15% e 20% de matéria seca respectivamente e 66,06 e 71,56 de FDN aos mesmos tratamentos respectivos, o acúmulo de Matéria Seca ao longo do desenvolvimento da cultivar, resulta em aumento nas taxas de FDN, que já é um componente importante levado em consideração nas formulações de dietas, resultando num melhor desempenho conforme a digestibilidade desses teores, O mesmo vale para a participação do FDA, que em plantas mais velhas tem maior presença, porém, é um componente com associação negativa, já que tem um difícil aproveitamento. Para os teores de proteína, os tratamentos de 15% com e sem inoculante tiveram o melhor resultado, já os tratamentos de 20% com e sem, tiveram um resultado inferior, os valores estão de acordo com LARANJA et al. (2022), que conduziu um estudo com BRS Capiacu avaliando a influência da idade de corte (60, 90, 110 dias) sobre o teor de matéria seca e proteína bruta, constatando melhores valores de proteína bruta no estágio da planta mais jovem, sendo 33,77% maior ao corte de 60 dias comparado aos demais.

Tabela 2. Caracteres bromatológicas de silagem de capim elefante cv. BRS Capiacu submetido a dois pontos de corte e a inoculação. Cruz Alta, 2024.

Tratamento	FDN*	FDA*	PB (%) **
15% de MS sem inoculante	60.65 b	49.35 a	12.52 a
15% de MS com inoculante	57.66 b	47.46 a	12.30 a
20% de MS sem inoculante	75.08 a	62.02 b	7.06 b
20% de MS com inoculante	61.07 b	50.00 a	6.96 b
CV (%)	6,82	6,8	3,53

FDN-fibra detergente neutro, FDA-fibra detergente ácido, PB-proteína bruta *médias seguidas por mesma letra são agrupadas pelo teste de Scott-Knott, em 5% de probabilidade. **médias não seguidas por mesma letra diferem pelo teste t para amostras independentes, em 5% de probabilidade.

Os resultados do presente estudo associados na literatura consultada, afirmam que a idade do corte tem influência direta na composição nutricional e no teor proteico

da silagem, esse é o nutriente de custo mais elevado na dieta dos animais, o que justifica a busca pelo corte em plantas mais jovens, com maior valor nutritivo, tendo como resultado uma melhor conversão em produção animal.

5. CONCLUSÃO

A cultivar BRS Capiacu, é uma boa alternativa para produção de silagem, associada ao uso de inoculante, ocorre uma diminuição nas perdas no processo fermentativo, plantas mais jovens tem um resultado mais satisfatório na composição nutricional.

6.REFERENCIAS

ABAGRP Associação brasileira do agronegócio da região de Ribeirão Preto, **uso da terra**. Ribeirão Preto – SP, 2019. Disponível em: <https://www.abagr.org.br/uso-das-terras>. Acessado em 20.09.2024.

ABIEC Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes **Beef Report 2024**. Disponível em: <https://www.abiec.com.br>, acessado em 20 de agosto de 2024.

BATTISTON, J.; CAGNINI, L. F.; ROOS, A. H.; GRIEBELER, I. R. **Avaliação da composição química da silagem de milho submetida a aplicação do ácido propiônico e inoculante microbiano em diferentes períodos de fermentação**. Anuário Pesquisa e Extensão Unoesc São Miguel do Oeste, 5, e24080-e24080, v. 5, 2020.

BERNARDES T. F.; SOUSA N. S. S.; SILVA J. S. L. P.; SANTOS I. A. P.; FATURI C.; DOMINGUES F. N. **Uso de inoculante bacteriano e melaço na ensilagem de capim Elefante**. Revista de Ciências Agrárias - Amazon Journal of Agricultural and Environmental Sciences, v. 56 n. 2, 2013.

BEZERRA H. F. C.; SANTOS E. M.; OLIVEIRA J. S.; CARVALHO G. G. P.; CASSUCE M. R.; PERAZZO A. F.; FREITAS D. S. S.; SANTOS V.S. **Degradabilidade ruminal in situ de silagens de capim-elefante aditivadas com farelo de milho e inoculante da microbiota autóctone**. Rev. Bras. Saúde Prod. Anim., Salvador, v.16, n.2, p.265-277 abr./jun., 2015.

CALGARO A. L. B.; PORTELA D. J.; HUPPES M. A.; TOLFO A. M.; SILVEIRA D. C.; MACHADO J. M. **Perdas por efluentes de silagens de capim elefante brs Capiacu submetida a níveis de inoculante bacteriano e períodos de estocagem**. 37ª Jornada Acadêmica Integrada, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria- RS, 2022.

CASTILLO K. L. M. **Utilização de Aditivos sobre a Composição Química da Forragem Conservada do Cultivar de Capim-Elefante BRS Capiaçú em três idades de cortes.** Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, 63p, 2018.

EMBRAPA, **7º Dia de Campo do Leite da pesquisa para o produtor**, Embrapa Clima Temperado, documento 464, 53 p. Pelotas-RS 2018.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: a computer statistical analysis system.** *Ciência & Agrotecnologia*, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

EMBRAPA, **BRS Capiaçú e BRS Kurumi, instruções e recomendações técnicas para cultivo e uso das cultivares.** Embrapa Gado de Leite, 116 p Juiz de Fora -MG, 2021.

GUSMÃO, J. O.; DANÉS, M. A. C.; CASAGRANDE, D. R.; BERNARDES, T. F. **Total mixed ration silage containing elephant grass for small-scale dairy farms.** *Grass and Forage Science*, v.73, p.717–726, 2018.

JESUS, M.A. **Efeitos do inoculante microbiano e das enzimas fibrolíticas na qualidade fermentativa e no valor nutricional da silagem de capim BRS Capiaçú.** 47p. Dissertação (mestrado) Universidade Estadual de Montes Claros-MG, 2021.

LANES E. C. M; OLIVEIRA J. S; LOPES F. C. F; VILLANI E. M.A. **Silagem de milho como alimento para o período da estiagem: como produzir e garantir boa qualidade.** *CES Revista*, Juiz de Fora, v. 20, p. 97-111, 2006.

LARANJA L. S.; T. CARVALHO A. V. B.; GIMENEZ J. I.; PROENÇA B. C.; FREITAS JUNIOR S. G.; DIAN P. H. M. **Teores de matéria seca e proteína bruta do *pennisetum purpureum schum* cv. BRS Capiaçú em função da idade de corte,** Jaboticabal, SP, v.38, n.4, 149-152, 2022.

LELIS D. V. **Produção de silagens de capim-elefante BRS Capiaçú sob diferentes estratégias de manejo, tratadas com inoculantes microbianos.** 138p. Tese (doutorado) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2021.

MAPA Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – **mapa do leite: políticas públicas e privadas para o leite** disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/producao-animal/mapa-do-leite>, acessado em 16 de fev. de 2023.

MACÊDO A. J. S.; NETO C.; SILVA J. M.; SANTOS M. A.; MAURO E. **Potencialidades e limitações de plantas forrageiras para ensilagem: Revisão.** *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, Fortaleza, v. 13, n. 2, p. 320-337, jun. 2019.

MOURA M. M. A.; ALVES W. S.; RIGUEIRA J. P. S.; MIZOBUTSI E. H.; FERNANDES M. B.; ALMEIDA L.B. **Estratégias de manejo para a cultivar BRS Capiaçú: uma revisão de literatura.** *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, Curitiba, v.7, n.2, p. 1-17, 2024.

MUCK, R.E. **Microbiologia silagem e seu controle por meio de aditivos**. Revista Brasileira de Zootecnia, Sociedade Brasileira de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa / Departamento de Zootecnia, Viçosa-MG v. 39, p. 183-191, 2010.

OLIVEIRA P.C.S.; ARCANJO A. H. M.; MOREIRA L. C.; JAYME C. G.; NOGUEIRA M. A. R.; LIMA F. A. S.; PENNA, G. C.; CAMILO M. G. **Qualidade na produção de silagem de milho**. PUBVET, Londrina, V. 8, N. 4, Ed. 253, Art. 1672, fevereiro, 2014

PAULA, P.R.P.; NEIVA JÚNIOR, A.P.; SOUZA, W.L.; ABREU, M.J.I.; TEIXEIRA, R.M.A.; CAPPELLE, E.R.; TAVARES, V.B. **Composição bromatológica da silagem de capim elefante BRS Capiaçú com inclusão fubá de milho**. PUBVET, v.14, n.10, a680, p.1-11, 2020.

PEREIRA A. V.; AUAD A. M.; SANTOS A. M. B.; MITTELMANN A.; GOMIDE C. A. M.; MARTINS C. E.; PACIULLO D. S. C.; LÉDO F. J. S.; OLIVEIRA J. S.; LEITE J. L. B.; MACHADO C. J.; MATOS L. L.; MORENZ M. J. F.; ANDRADE P. J. M.; BENDER S. E. **BRS Capiaçú e BRS kurumi cultivado e uso**. Embrapa, DF, v. 1, p. 116, 2021.

PEREIRA A. V.; LEDO F. J. S.; MORENZ M. J. F.; LEITE J. L. B.; SANTOS A. M. B.; MARTINS C. E.; MACHADO J. C. **BRS Capiaçú: cultivar de capim-elefante de alto rendimento para produção de silagem**. comunicado técnico-79. EMBRAPA gado de leite, Juiz de Fora- MG, out. 2016.

RAMOS B. L. P.; PIRES A. J. V.; CRUZ N. T.; SANTOS A. P. S.; NASCIMENTO L. M. G.; SANTOS H. P.; AMORIM J. M. S. **Perdas no processo de ensilagem: uma breve revisão**. Research, Society and Development, v.10, n.5, e8910514660, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/14660>. Acessado em: 21 nov. 2022.

RIBAS W. F. G. **Tempo de emurchecimento e inoculante bacteriano-enzimático sobre o perfil fermentativo, estabilidade aeróbica e valor nutricional da silagem de capim-BRS Capiaçú**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Unimontes, Universidade Estadual de Montes Claros – Janaúba, p.50, 2021.

ROCHA K. D. **Silagem de capim elefante cv. Cameroon, de milho e de sorgo, com inoculantes enzimo-bacterianos: populações microbianas, consumo e digestibilidade**. Programa de pós-graduação em zootecnia, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa- MG, 2003.

SANTOS E. A.; SILVA D. S.; QUEIROZ FILHO J. L. **Composição química do capim-elefante cv. Roxo cortado em diferentes alturas**. Rev. bras. zootec., 30(1):18-23, Pós-Graduando em Produção Animal, UNESP – Jaboticabal- SP, 2001.

SANTOS A. S. S., **Características fermentativas, microbiológicas e composição química de silagens do capim-elefante BRS Capiaçú em diferentes idades de corte e aditivada com inoculante bacteriano**. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Piauí. Teresina-PI, 2021.

SILVA E. E.; SILVA R. C.; SOUSA E. D.; VIEIRA E. M.; NASCIMENTO T. S. S.; ALENCAR A.P. **bagaço de cana de açúcar (*saccharum officinarum l.*) na ensilagem do capim elefante (*pennisetum purpureum schum*) com ou sem inoculante bacteriano1**. Acta Kariri Pesq. e Des. Crato/CE, V.2, N.1, p.29-36, dezembro – 2017

SCHELER E. D.; CAVICHIOLI F. A. **viabilidade de silagem de milho para o gado leiteiro** Revista Interface Tecnológica, v. 18, n. 1, p. 265–275, 2021. Disponível em; <https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/1095>. Acesso em: 21 fev. 2023.

Sociedade Brasileira de Ciência do Solo- **Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina** - Núcleo Regional Sul. Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC, 2016. 376 p.

TRINDADE P. C.; LANA R. P.; VELOSO C. M.; PEREIRA D. S. **Desempenho agrônômico e qualidade da silagem do capim elefante com adubação orgânica**. Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS), v.8, n.2, p.62-70, 2018.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Symposium: carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. **Journal Dairy Science**, v. 74, p. 3583-3597, 1991.

VIERIA O. F.; OLIVEIRA J. S.; MARTINS C. E.; BERGE C. A.V.; LOPES F. C. F.; MORENZ M. J. F. **Definição dos teores de matéria seca da forragem para a produção de silagem de capim elefante BRS Capiçu ensacada**. XXVII Workshop de Iniciação Científica, EMBRAPA gado de leite, Juiz de Fora- MG, 2023.

Veloso. A. C. R.; Santos. T. A. X.; Santos. L. F. X.; Martins Junior. V. s.; Fonseca. S. A.; Matias. A. D.; Silva. R. B.; Oliveira. V. A. V.; Braz. T. G. S.; Duarte. E.R. **Fermentação do capim-elefante inoculado com bactéria láctica do trato digestório de bovinos**. Research, Society and Development,. v. 10, n. 10, 2021.

WANG, S.; GUO, G.; LI, J.; CHEN, L.; DONG, Z.; SHAO T. **Improvement of fermentation profile and structural carbohydrate compositions in mixed silages ensiled with fibrolytic enzymes, molasses and *Lactobacillus plantarum* MTD1**. Italian Journal of Animal Science, v.18, p.328-335, 2018.