



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO *DEL-REI*
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE GRADUAÇÃO
BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRONÔMICA
CAMPUS SETE LAGOAS

LUCAS VAZ ANDREATA

UTILIZAÇÃO DA BRS CAPIAÇU NA ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS

Sete Lagoas, MG

2023

LUCAS VAZ ANDREATA

UTILIZAÇÃO DA BRS CAPIAÇU NA ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de Engenharia Agrônômica da Universidade Federal de São João del-Rei, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientador: Prof. Dr. Cláudio Manoel Teixeira Vitor

Sete Lagoas, MG

2023

LUCAS VAZ ANDREATA

UTILIZAÇÃO DA BRS CAPIAÇU NA ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de Engenharia de Agrônômica da Universidade Federal de São João del-Rei, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Agrônômica.

Sete Lagoas, 18 de dezembro de 2023.

Banca avaliadora:

Dra. Fernanda de Kássia Gomes — EPAMIG

Dra. Karina Toledo da Silva — EPAMIG

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. principais características da cultivar BRS Capiáçu.	12
Tabela 2. Produção de biomassa e altura das plantas da cultivar BRS Capiáçu, em diferentes idades de corte.	12
Tabela 3. Composição do Capiáçu de acordo com sua idade de corte.	19

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

% - porcentagem

cm – centímetro

CO₂ – gás carbônico

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FDN - Fibra em Detergente Neutro

ha – hectares

LIG - Lignina

m – metro

MAPA - Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento –

MN – matéria natural

MS – matéria seca

NaOH - Hidróxido de Sódio

NDT - Nutrientes Digestíveis Totais

PB - Proteína bruta

PMN - produção de matéria natural

PMS - produção de matéria seca

t – tonelada

TMR - *Total Mixed Ration* / Termo Ração Completo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1 O capim-elefante BRS Capiaçú	10
2.2 Características da cultivar BRS Capiaçú	11
2.3 Implantação da cultivar BRS Capiaçú	13
2.4 Valor nutritivo da forragem	16
2.5 Efeito da idade de corte do BRS Capiaçú	18
2.6 Uso da BRS Capiaçú cortada e fornecida no cocho fresca	19
2.7 Silagem de BRS capiaçu	21
2.7.1 Aditivos usados para ensilagem de BRS Capiaçú	24
3 CONCLUSÃO	28
4 REFERÊNCIAS	29

RESUMO

A principal fonte alimentar dos ruminantes é composta principalmente por gramíneas, sendo crucial que essas atinjam seu potencial máximo na produção de biomassa e nutrientes. Com o intuito de otimizar a produção e oferecer uma nova opção de suplementação volumosa, a Embrapa Gado de Leite desenvolveu a cultivar BRS Capiáçu. Este trabalho tem como objetivo detalhar a utilização da cultivar BRS Capiáçu na alimentação de ruminantes. A cultivar BRS Capiáçu destaca-se pela sua elevada produção de biomassa, alcançando uma média de 100 toneladas por hectare por ano na matéria natural, totalizando 300 toneladas por hectare por ano em três cortes anuais. Isso representa um triplo aumento na produção em comparação com culturas como milho ou sorgo. Para um cultivo bem-sucedido, é necessário considerar as condições específicas do solo, sendo a cultivar adequada para solos bem fertilizados, profundos e bem drenados. O plantio deve ser realizado no início da estação chuvosa, em sulcos com profundidade de aproximadamente 20 a 30 cm, espaçados entre si de 0,80 m a 1,20 m. Adaptada a regiões de clima tropical, a cultivar é recomendada especialmente para o Bioma Mata Atlântica. Além disso, a BRS Capiáçu apresenta vantagens em relação a outras cultivares de capim elefante, especialmente para ensilagem, devido ao seu maior teor de carboidratos solúveis e proteína bruta. A diminuição do valor nutritivo com o aumento da idade da planta também é menos acentuada. Apesar de representar uma alternativa promissora para a redução de custos na alimentação animal, a utilização da cultivar BRS Capiáçu requer uma abordagem cuidadosa e estratégica. Considerações sobre a idade da cultura, método de fornecimento e suplementação nutricional são essenciais para assegurar um desempenho animal ótimo e sustentável.

Palavras-chave: Capiáçu. Ruminants. Silage.

ABSTRACT

The main food source for ruminants is mainly grasses, and it is crucial that these reach their maximum potential in the production of biomass and nutrients. In order to optimize production and offer a new forage supplementation option, Embrapa Gado de Leite developed the BRS Capiaçú cultivar. This work aims to detail the use of the BRS Capiaçú cultivar in feeding ruminants. The BRS Capiaçú cultivar stands out for its high biomass production, reaching an average of 100 tons per hectare per year in natural matter, totaling 300 tons per hectare per year in three annual cuts. This represents a triple increase in production compared to crops such as corn or sorghum. For successful cultivation, it is necessary to consider the specific soil conditions, with the cultivar being suitable for well-fertilized, deep and well-drained soils. Planting must be carried out at the beginning of the rainy season, in furrows with a depth of approximately 20 to 30 cm, spaced 0.80 m to 1.20 m apart. Adapted to regions with a tropical climate, the cultivar is recommended especially for the Atlantic Forest Biome. Furthermore, BRS Capiaçú has advantages over other elephant grass cultivars, especially for silage, due to its higher content of soluble carbohydrates and crude protein. The decrease in nutritional value with increasing plant age is also less pronounced. Despite representing a promising alternative for reducing animal feed costs, the use of the BRS Capiaçú cultivar requires a careful and strategic approach. Considerations regarding crop age, feeding method and nutritional supplementation are essential to ensure optimal and sustainable animal performance.

Keywords: Capiaçú. Ruminants. Silage.

1 INTRODUÇÃO

A produção de bovinos, no Brasil, é baseada na utilização de pastagens, por se tratar da forma mais prática e econômica de produzir alimento para os rebanhos (ROSA *et al.*, 2019). No entanto, durante o período de seca, as pastagens não garantem a quantidade e a qualidade de volumoso necessário para o rendimento produtivo dos animais. A estacionalidade da produção forrageira está relacionada principalmente a fatores climáticos, como a ocorrência de longos períodos com baixa intensidade de chuvas associada ao fotoperíodo mais curto e às baixas temperaturas durante os meses de maio a setembro (VITOR *et al.*, 2009).

De acordo com Monção *et al.* (2020), na busca por alternativas mais produtivas, as capineiras tem sido boa opção encontrada pelos pecuaristas para obter equilíbrio entre a necessidade de volumoso e produção animal no período de escassez de forragens. Neste contexto, o uso de capim-elefante, pertencente ao gênero *Pennisetum*, é excelente opção de cultivo para cortes diários e fornecimento a cocho ou produção de silagem.

O capim elefante (*Pennisetum purpureum*.) destaca-se como uma planta forrageira de notável potencial, caracterizada pela significativa produção de biomassa, que ultrapassa as 50 toneladas por hectare ao ano. Além disso, essa planta apresenta boa qualidade nutritiva e é bem aceita pelos animais. O capim elefante pode ser oferecido de diversas maneiras, como silagem, picado no cocho ou em forma de pastejo direto. No entanto, sua utilização mais comum é na capineira, tornando-se uma fonte crucial de alimento para a suplementação volumosa, especialmente fora dos períodos de chuva (ROSA *et al.*, 2019).

O BRS Capiaçú é uma cultivar de capim-elefante que tem com o objetivo específico de ser utilizada na produção de silagem. A silagem é um alimento conservado, geralmente feito a partir de forragens, que serve como uma importante fonte de nutrição para animais, especialmente em períodos de escassez de alimentos, como a estação seca. Uma das características marcantes do BRS Capiaçú é a sua alta produtividade de biomassa. Isso significa que, em comparação com outras variedades de capim-elefante, o BRS Capiaçú pode gerar uma quantidade significativa de matéria verde por hectare, o que é essencial para a produção de silagem em larga escala (PEREIRA *et al.*, 2016).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O capim-elefante BRS Capiaçú

O capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) tem origens africanas, com as variações genéticas mais notáveis encontradas em regiões como Angola, Zimbábue, Sul do Quênia, Moçambique e Guiné, onde as precipitações pluviométricas superam 1.000 milímetros anuais (BRUNKEN, 1977). Nessas áreas, esse capim prospera em vales extremamente férteis e prolíficos.

Embora a primeira descrição botânica do capim elefante remonte a 1827 (BOTREL *et al.*, 1994), ao longo dos anos, sua classificação passou por várias alterações. Atualmente, pertence à família Poaceae, subfamília Panicoideae, tribo Paniceae, gênero *Pennisetum*, espécie *Pennisetum purpureum* Schumacher e seção *Penicillaria* (PEREIRA *et al.*, 2001). O gênero *Pennisetum* engloba mais de 140 espécies (BRUNKEN, 1977), algumas das quais são relevantes para forragem (*P. purpureum*, *P. Glaucum*, *P. clandestinum*, *P. unisetum*, *P. pedicellatum*), enquanto outras são cultivadas por motivos ornamentais (*P. villosum*, *P. setaceum*) (ROSA *et al.*, 2019).

Dentro da ampla variedade de cultivares de capim elefante, a BRS Capiaçú surgiu a partir de cruzamentos conduzidos pelo programa de melhoramento genético da Embrapa Gado de Leite. O planejado cruzamento dos acessos Guaco IZ2 (BAGCE 60) e Roxo (BAGCE 57) resultou no clone CNPGL 92-79-2, posteriormente denominado BRS Capiaçú. Essa cultivar foi oficialmente registrada pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA, sob o número 33503 em 08/01/2015, com a certificação de proteção nº 20150124, em 23/01/2015 (PEREIRA *et al.*, 2016).

Seu cultivo em áreas de capineiras é feita com o intuito de colher e fornecer aos animais na forma de capim picado, mais comumente como complemento da pastagem na estação chuvosa, ou como parte do volumoso na estação seca do ano (VILELA; LIMA; RESENDE, 2005).

As características agrônômicas distintivas da cultivar de capim-elefante BRS Capiaçú incluem um porte alto com touceiras de formato ereto, folhas largas e compridas de coloração verde com nervura central branca, colmos robustos, internódios longos e coloração amarelada. Destaca-se pela elevada densidade de perfilhos basais, florescimento tardio e resistência ao tombamento. A propagação da BRS Capiaçú ocorre através de colmos, caracterizados por gemas com significativo poder de brotação. A variedade BRS Capiaçú demonstra uma

produção média de 100 toneladas por hectare por corte de massa verde, totalizando 300 toneladas por hectare ao ano em três cortes anuais. Esse potencial de produção representa aproximadamente três vezes a biomassa obtida com as culturas de milho e sorgo (PEREIRA *et al.*, 2016).

Pereira *et al.* (2017), observaram em um comparativo de cultivares, que o BRS Capiçu obteve produção superior ao Cameroon e o Mineiro de 33% de matéria seca, sendo considerado o mais produtivo entre as variedades. No manejo das culturas, a frequência de corte ou altura influencia a produtividade e a qualidade da forragem colhida (ZAILAN *et al.*, 2016). Intervalos de corte mais longos resultam em aumento de massa produção, no entanto, há uma redução no valor nutricional da forragem produzida

Segundo Dias *et al.* (2008), as cultivares jovens, normalmente têm alta digestibilidade dos componentes nutritivos e o consumo de forragem é alto. À medida que a planta envelhece, o valor nutritivo reduz, devido à diluição dos nutrientes e aumento nos componentes fibrosos, e conseqüentemente causando redução no consumo dos animais.

Visando colher uma maior quantidade de biomassa, os produtores colhem o capim-elfante com uma idade avançada, porém, neste momento mesmo haja uma alta produção de biomassa, a qualidade nutricional do capim é baixa.

2.2 Características da cultivar BRS Capiçu

A disseminação do cultivo desta gramínea por todas as regiões do país foi notável, conforme destacado por Lima *et al.* (2010). Por apresentar metabolismo C4, a BRS Capiçu atende à necessidade de alta produtividade de matéria seca, exibindo uma notável capacidade de fixação de CO₂ atmosférico, podendo atingir até 300 toneladas de matéria verde por hectare (CHAVES *et al.*, 2013). Sua característica de crescimento é cespitosa, com porte ereto que ultrapassa os três metros de altura, internódios variando de 15 a 20 cm, diâmetro do colmo de até 2,5 cm e um sistema radicular composto por raízes grossas e rizomatosas. As folhas, que podem alcançar até 1,25 m de comprimento e 4,0 cm de largura, formam inflorescências classificadas como panículas espiciformes, apesar de não se assemelharem a espigas (PEREIRA *et al.*, 2010). Os perfilhos, tanto aéreos quanto basilares, originam touceiras densas, contudo, não são capazes de cobrir o solo (PEREIRA *et al.*, 2008).

A Tabela 1 abaixo apresenta as principais características da cultivar BRS Capiaçú.

Tabela 1. principais características da cultivar BRS Capiaçú.

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: adaptado de Costa (2020)

Além de manifestar tolerância ao estresse hídrico, o que a torna uma opção viável para o cultivo em regiões com prolongados períodos de estiagem e calor intenso, a BRS Capiaçú requer condições específicas do solo, incluindo boa fertilidade e adequada drenagem.

Tabela 2. Produção de biomassa e altura das plantas da cultivar BRS Capiaçú, em diferentes idades de corte.

Idade de corte (dias)	Altura (m)	PMN¹ (t/ha)	PMS² (t/ha)
50	2,4	54,3	5,1
70	2,9	93,5	13,3
90	3,6	108,5	17,5
110	4,1	112,2	22,5

¹Produção de matéria natural; ²Produção de matéria seca.

Fonte: Adaptado de Pereira *et al.* (2016)

Quanto à sugestão de utilizar a cultivar como capineira, recomenda-se efetuar o corte quando a planta alcançar entre 2,5 e 3,0 metros de altura, o que corresponde a um período de rebrota de 50 a 70 dias durante a estação chuvosa. Este intervalo favorece um significativo aumento na produção de biomassa, juntamente com uma composição nutricional favorável (PEREIRA *et al.*, 2016).

A cultivar BRS Capiaçú apresenta exigências específicas quanto às condições do solo, sendo recomendado seu cultivo em solos com boa fertilidade, profundidade adequada e boa

drenagem. O plantio deve ser realizado no início da estação chuvosa, em sulcos com aproximadamente 20 a 30 cm de profundidade, espaçados entre si de 0,80 m a 1,20 m. Adaptada a regiões de clima tropical, essa cultivar é especialmente indicada para o Bioma Mata Atlântica (SOARES, 2017).

A cultivar BRS Capiaçú se destaca em relação às outras variedades de capim elefante devido a diversas características positivas, incluindo resistência ao tombamento, facilidade na colheita mecânica, ausência de joçal (pêlos) e formação de touceiras eretas e densas. Além disso, essa cultivar demonstra tolerância ao estresse hídrico, o que a torna uma escolha viável em regiões sujeitas a períodos de estiagem. Além de ser apropriada para o cultivo em capineira, a BRS Capiaçú também exhibe potencial para a produção de silagem de alta qualidade. Em contrapartida, é suscetível a ataques de cigarrinhas de pastagens; no entanto, é importante destacar que, quando adequadamente manejada, apresenta boa resistência a esse tipo de ataque (PEREIRA *et al.*, 2016).

Outro desafio enfrentado refere-se às plantas "invasoras", que podem resultar em perdas significativas de até 42% na produção de forragem do capim elefante. O período crítico para prevenir interferências dessas plantas espontâneas no BRS Capiaçú ocorre entre os 23 e 42 dias após o plantio. Para controlar essas plantas de forma inicial, práticas como gradagem e aração são recomendadas. Conseqüentemente, é aconselhável realizar o plantio o mais próximo possível da execução dessas práticas (PEREIRA *et al.*, 2016).

2.3 Implantação da cultivar BRS Capiaçú

Assim como a maioria das cultivares de porte elevado, a BRS Capiaçú requer solos férteis em áreas facilmente mecanizáveis para otimizar o transporte da forragem colhida, e que não sejam propensos a alagamentos devido à sua falta de tolerância ao encharcamento. A preparação do solo pode ser realizada de maneira convencional, envolvendo arações e gradagens conforme a necessidade da área a ser implantada. Além disso, a calagem pode ser executada quando necessário, visando alcançar uma saturação por bases de 60% (PEREIRA *et al.*, 2016).

Conforme as recomendações de Pereira *et al.* (2016), o plantio deve ser iniciado no começo da estação chuvosa, em sulcos com aproximadamente 20-30 cm de profundidade e espaçados entre si de 0,80 m a 1,20 m. É crucial realizar o controle de plantas daninhas antes do estabelecimento da cultivar para evitar prejuízos à produção e à longevidade da capineira. Além disso, é recomendado evitar a aplicação de defensivos agrícolas após o plantio. A

determinação de níveis críticos e doses apropriadas de nutrientes a serem incorporados ao solo é de suma importância para a utilização adequada de fertilizantes, assegurando uma nutrição eficaz das plantas (ANDRADE *et al.*, 2000).

No plantio, recomenda-se a aplicação apenas da adubação fosfatada, distribuída no fundo dos sulcos. [...] A primeira adubação em cobertura/manutenção deve ser realizada quando as plantas atingirem a altura média de 50 cm. Recomenda-se a aplicação fracionada de 1.200 kg/ha/ano da formulação NPK (20-05-20), após cada corte, sempre com o solo úmido. Em áreas irrigadas, pode-se usar até 1.400 kg/ha/ano da fórmula 20-05-20, com aplicações divididas após cada corte. (PEREIRA *et al.*, 2016, p. 3).

Dados experimentais estimados pela Embrapa Gado de Leite no período do segundo trimestre do ano de 2020, descrevem que o custo de implantação da BRS Capiacu por hectare é estimado em R\$ 7.532,00, dos quais 10% correspondem a preparo e correção de solo, 11% para mudas e transporte, 28% referente ao plantio, 47% tratos culturais e 4% correspondem a outros custos. A estimativa para o custo de manutenção anual da forrageira foi de R\$ 3.626,34 por hectare (PEREIRA *et al.*, 2021).

Considerando a vida útil da capineira em 10-15 anos, os custos de implantação serão diluídos ao longo do período. Os autores acima citados ainda apresentam dados estimados para a colheita e ensilagem mecanizada ou através de procedimento manual, com valores de R\$ 8.430,00 e R\$ 16.543,00, respectivamente. O custo da silagem mecanizada, com 20% de MS, foi estimado em R\$28,00/ t valor que corresponde a R\$ 169,00 por tonelada de matéria seca. O custo da silagem produzida de forma manual foi de R\$ 55,00 a tonelada, equivalente a R\$ 331,00 o custo da tonelada de matéria seca, o que demonstra o elevado custo da mão de obra em métodos manuais (PEREIRA *et al.*, 2021).

Em seu trabalho, Pereira *et al.* (2021), ainda descrevem o custo da forrageira para fornecimento fresco, com picagem e distribuição realizada de forma mecanizada. Os autores constataram que o custo total de 300 toneladas de matéria natural da capineira BRS Capiacu equivale a R\$ 7.923,00, sendo, 9,0% do valor estipulado para depreciação do capital de formação e estabelecimento da lavoura pelo período de 15 anos, 46% corresponde à manutenção anual da lavoura, 45% para colheita, picagem e distribuição a cocho, que corresponde ao valor da tonelada de matéria natural de R\$ 26,00.

O capim-elefante é muito utilizado na alimentação de rebanhos leiteiros na forma de capineira, fornecido picado no cocho, como recurso forrageiro para épocas de escassez de volumoso (CÓSER; MARTINS; DERESZ, 2000). Nesta forma de utilização não há preocupação com os altos teores de umidade da cv. BRS Capiacu nos períodos entre 60 e 70

dias de idade, devido a relação de valor nutricional e potencial de produção de biomassa da forragem. Nesse estágio a BRS Capiáçu apresenta cerca de 8,0% de PB e 65% de FDN, com produção de massa forrageira variando entre 80 e 90 t/ha/corte, o que corresponde à cerca 10 a 13 toneladas de MS/ha/corte (PEREIRA *et al.*, 2021).

Para exemplificar o dimensionamento de área para o fornecimento da capineira picada verde para a produção de biomassa, Pereira *et al.* (2021) descrevem que para um rebanho de 25 vacas leiteiras, consumindo 40 kg de biomassa verde por 150 dias, são necessárias 150 toneladas de forragem. Considerando que a BRS Capiáçu produz 80 t. ha⁻¹.corte⁻¹, no período de 150 dias serão realizados dois cortes com produção total de 160 toneladas, portanto, são necessário 1,0 ha de capineira da BRS Capiáçu para alimentar esse grupo de 25 vacas.

A forragem verde apresenta melhor valor nutritivo em relação a silagem em primeiro lugar porque o capim para fornecimento verde é colhido mais novo (60-70 dias de rebrota), portanto, com maior valor nutritivo. Em segundo lugar, o processo de ensilagem não melhora o valor nutritivo da forragem. Considerando que o capim para ensilagem é colhido mais velho, quando atinge o teor de umidade adequado, há uma consequente perda de valor nutritivo. Assim, a forragem verde sempre será melhor que a silagem em termos de valor nutritivo e de consumo (PEREIRA *et al.*, 2021). Pereira *et al.* (2021) ainda ressaltam que a BRS Capiáçu deve ser cortada e triturada/picada no mesmo dia para ser fornecida aos animais. Caso ocorra sobra de forragem, a mesma poderá ser fornecida no dia seguinte, desde que ainda não tenha sido triturada/picada.

De acordo com Dias *et al.* (2021), recomenda-se o plantio de cerca de 20.000 a 25.000 mudas de BRS Capiáçu por hectare, dependendo das condições locais do solo e clima. Os autores acima citam um exemplo de uma área de 2 hectares para o plantio da BRS Capiáçu: será usada uma densidade de 22.000 mudas por hectare (um valor médio). Então, para 2 hectares, seriam necessárias 44.000 mudas. Se o espaçamento recomendado for de 1 metro entre as linhas e 1 metro entre as plantas, você precisará de uma área total de 44.000 metros quadrados (ou 4,4 hectares). O capim-elefante pode ser cortado para silagem quando atinge uma altura de aproximadamente 1,5 a 2 metros e pode ser cortado a cada 60 a 90 dias, dependendo das condições de crescimento. Uma boa prática é colher a forragem no momento em que a planta atinge a altura ideal para garantir a qualidade da silagem. Após o corte, a forragem deve ser picada finamente e ensilada rapidamente para evitar perdas nutricionais. O uso de inoculantes específicos para silagem também pode ser considerado para melhorar a fermentação. A quantidade de silagem produzida dependerá da produtividade da BRS

Capiaçu, das condições de crescimento, do manejo e do ciclo de corte. Uma estimativa geral é que 20 a 25 toneladas de silagem por hectare podem ser obtidas com o capim-elefante.

2.4 Valor nutritivo da forragem

A qualidade da forragem é uma característica importante na eficiência de utilização de uma capineira (HERINGER; JACQUES, 2002). Em períodos de seca, é comum a utilização das cultivares em idade avançada, uma vez que a escassez de alimentos é bastante pronunciada. A redução na frequência de corte acarreta maior produção, porém com queda na qualidade (HASSAN *et al.*, 1990; SINGH, 1995). Desta forma o corte da capineira com idade além do recomendado confere baixo valor nutritivo a forragem, em consequência dos elevados teores de fibra, lignina, celulose e baixo teor proteico (PEREIRA *et al.*, 2010).

A forragem com baixo valor nutritivo, também possui baixa digestibilidade, sendo definida por Leng (1990) como aquela com valor inferior a 55% e teor de proteína bruta menor que 8%, como também baixo teor de açúcares solúveis. Tais características nutricionais alteram os fatores físicos e morfofisiológicos da planta, causando aumento de lignina entre as células, e dificultando o ataque de microrganismos do rúmen, o que proporciona redução das estruturas anatômicas mais digestíveis, e aumenta os carboidratos estruturais (celulose, hemiceluloses), que são pouco digestíveis (GOMIDE; QUEIROZ, 1994).

Segundo Reis e Rodrigues (1993), o uso de volumosos de baixa qualidade compromete o desempenho animal, principalmente pelo baixo consumo. Portanto, a utilização eficiente desses volumosos na alimentação de ruminantes requer alternativa para aumentar seu valor nutritivo e o seu aproveitamento pelos animais (GOBBI *et al.*, 2005), o que pode ser obtido através de tratamentos biológicos, físicos ou químicos (REIS *et al.*, 2014).

Uma possibilidade de aprimoramento das condições qualitativas da forragem é o tratamento da forragem com produtos químicos, que otimiza o valor nutritivo dos volumosos (CÂNDIDO *et al.*, 1999; CARVALHO *et al.*, 2006), sendo comumente aplicado compostos a base de hidróxidos de sódio, potássio, cálcio e amônio. Além destes é comum a utilização da amônia anidra e da ureia como fonte de amônia no processo de amonização (REIS *et al.*, 2001).

O Hidróxido de Sódio (NaOH) é a substância química mais eficiente para tratamento de volumosos (PIRES *et al.*, 2010). No entanto, ele possui fatores limitantes a sua utilização, como seus efeitos cáusticos e corrosivos, que ocasionam queimaduras na pele e intoxicações

respiratórias, requerendo, desta forma, cuidados na sua manipulação (GARCEZ; ALVES; LIMA, 2014).

Rodrigues *et al.* (2005) relatam ainda que tal substância possui alto custo de aplicação e risco de contaminação ambiental. O Hidróxido de cálcio entra como outra possibilidade, apresentando menor poder corrosivo quando em comparativo, porém possui menor eficiência (SANTOS *et al.*, 2010). O efeito benéfico do uso de produtos alcalinos sobre volumosos de baixa qualidade ocorre pela solubilização parcial das hemiceluloses e pela expansão da celulose. Isto facilita o ataque dos microrganismos do rúmen à parede celular e, conseqüentemente, a fermentação ruminal da fibra (VAN SOEST, 1994).

Tem-se destaque entre os processos químicos a amonização, realizada por meio de amônia anidra ou ureia, que segundo Rosa e Fadel (2001) tem apresentado bons resultados quando empregada em palhas, resíduos de culturas e fenos. Os mesmos autores avaliaram o efeito da amonização e classificou a ureia como uma alternativa eficaz, por obter resultados semelhantes com os demais compostos, menor custo, fácil aplicação e não prejudicar a saúde de quem maneja o material. Como desvantagem a ureia apresenta fator limitante, onde a quantidade de água necessária para aplicação dificulta o processo na prática (REIS *et al.*, 2001).

Silva *et al.* (2022) realizaram análise bromatológica do Capim Elefante cv. BRS Capiaçú na idade de corte aos 120 dias de rebrota. Os valores de proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), nutrientes digestíveis totais (NDT) e carboidratos não fibrosos (CNF) foram 3,29, 2,08, 38,04 e 13,85% respectivamente. Quanto a fração fibrosa, os valores obtidos para fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) e lignina foram de 72,62, 52,17 e 11,45% respectivamente.

Alves *et al.* (2021) avaliando o potencial forrageiro da cultivar BRS Capiaçú observaram valores médios de 4,52% de PB aos 120 dias de idade da planta. Os baixos teores de proteína bruta observados nos capins com 120 de corte demandam maior participação de concentrados proteicos na formulação das dietas para os animais, o que eleva o custo com a alimentação do rebanho.

Para os componentes da fração fibrosa Alves *et al.* (2021) em trabalho avaliando o potencial forrageiro da cultivar BRS Capiaçú nas idades de corte de 60, 90 e 120 dias, observaram que as frações fibrosas seguiram comportamento inverso aos teores de PB, houve aumento nos teores de FDN, FDA e lignina e diminuição dos teores de PB, para idade de corte de 120 dias. Neste trabalho também foram observados altos teores das frações fibrosas e baixos teores de PB para a mesma idade de corte. Quando o intervalo de corte da capineira é

muito longo há um aumento na produção de biomassa, porém, o material perde em qualidade nutricional (RETORE *et al.*, 2021).

Pereira *et al.* (2016) em seu trabalho, BRS Capiaçú: cultivar de capim-elefante de alto rendimento para produção de silagem, apresenta dados da composição química da forragem aos 110 dias de idade de rebrota com teores de 5,6% PB, 68,6% FDN, 7,7% lignina e 45,6% NDT valores esses que segundo o autor caracterizam uma forragem de baixo valor nutritivo. Pereira *et al.* (2016) recomenda que para fornecimento da forragem da BRS Capiaçú na forma picado verde no cocho o corte seja realizado com 50-70 dias, estágio de desenvolvimento em que a planta apresenta elevada produtividade de biomassa com boa composição química. Idades de corte acima de 120 dias de rebrota não são recomendadas nem para ensilagem, em função da perda de valor nutritivo.

2.5 Efeito da idade de corte do BRS Capiaçú

O valor nutritivo das plantas forrageiras diminui com o avançar da idade e a sua matéria seca aumenta. A produção da massa de forragem da planta vai ser menor quando mais jovem por ainda se apresentar em estágio de desenvolvimento e vai se elevar com o aumento da idade até chegar no estágio de senescência.

Segundo Bhering *et al.*, (2008) *apud* Leopoldino (2019), durante o período de desenvolvimento da planta, suas características agrônômicas são as que sofrem as alterações que são facilmente visualizadas e que guardam correlação com os valores nutritivos da forrageira. Dentre as alterações, pode ocorrer aumento do diâmetro, alongamento do colmo, proporção de folha e de colmo, altura da planta e a produção de biomassa por unidade de área relacionando com os aspectos qualitativos e quantitativos, como os teores de MS, PB, FDN e a taxa digestibilidade.

Ao analisarem a produção de biomassa e a composição química do capim BRS Capiaçú em diferentes períodos de corte, Pereira *et al.* (2016) observaram que, ao ser cortado aos 50 dias, o capim atingiu uma altura de 2,4 metros, com uma produção de matéria natural (PMN) de 54,3 toneladas por hectare e produção de matéria seca (PMS) de 5,1 toneladas por hectare. O corte aos 70 dias resultou em uma altura de 2,9 metros, com 93,5 toneladas por hectare de MN e 13,3 toneladas por hectare de MS. Aos 90 dias, o capim alcançou 3,6 metros de altura, com 108,5 toneladas por hectare de MN e 17,5 toneladas por hectare de MS. Finalmente, aos 110 dias, o capim apresentou 4,1 metros de altura, 112,2 toneladas por

hectare de MN e 22,5 toneladas por hectare de MS. Quanto à sua composição química, os valores para os cortes aos 50, 70 e 90 dias estão detalhados na Tabela 3 abaixo:

Tabela 3. Composição do Capiáçu de acordo com sua idade de corte.

Idade de corte (dias)	NUTRIENTES				
	MS (%)	PB	FDN	LIG	NDT
50	9,5	9,7	60,5	3,8	50,1
70	13,8	7,7	66,3	5,8	47,9
90	16,4	6,2	68,2	7	46,2

Fonte: adaptado de Pereira *et al.* (2016)

Para o fornecimento da forragem BRS Capiáçu na forma de volumoso picado verde no cocho, é aconselhável realizar o corte quando a planta atingir uma altura de 2,5 a 3,0 metros, o que geralmente ocorre após aproximadamente 50 a 70 dias, durante a estação das águas. Nesse estágio de desenvolvimento, obtém-se uma equilibrada relação entre o rendimento de biomassa e a composição química desejada.

2.6 Uso da BRS Capiáçu cortada e fornecida no cocho fresca

A BRS Capiáçu tem se destacado como uma alternativa altamente promissora na alimentação animal, especialmente quando colhida e fornecida fresca no cocho. Esse método inovador não apenas traz benefícios para a pecuária, mas também representa um avanço significativo na otimização dos recursos disponíveis para os produtores (PEREIRA *et al.*, 2021).

Ao ser cortada com 60 a 70 dias de idade, a BRS Capiáçu atinge a melhor relação entre valor nutritivo e potencial de produção de biomassa, apresentando aproximadamente 8% de proteína bruta, 65% de fibra em detergente neutro - FDN e uma produção de biomassa verde entre 80 e 90 toneladas/ha/corte, equivalente a cerca de 10-13 toneladas de matéria seca/ha/corte (PEREIRA *et al.*, 2021).

Ao contrário da silagem, a forragem verde colhida mais jovem mantém um valor nutritivo mais elevado. A prática de disponibilizar a BRS Capiáçu fresca no cocho oferece uma fonte nutritiva e palatável, com teores significativos de proteína e carboidratos essenciais para o desenvolvimento e a manutenção da saúde dos animais (CARVALHO, 2023).

Essa abordagem não só proporciona uma dieta equilibrada, mas também oferece maior controle sobre o plano alimentar dos animais, permitindo ajustes conforme as necessidades específicas do rebanho. Além disso, o manejo simplificado da BRS Capiáçu contribui para a

redução dos custos de produção, uma vez que é resistente a pragas e doenças, demandando menos insumos (KOSCHECK *et al.*, 2011).

De acordo com Pereira *et al.* (2021), a estratégia de fornecer a BRS Capiaçú fresca no cocho não apenas favorece a produção de carne e leite de alta qualidade, mas também impacta positivamente o ganho de peso e a produção leiteira dos animais, desempenhando um papel crucial na promoção da rentabilidade do negócio pecuário.

Além dos benefícios nutricionais, a BRS Capiaçú possui uma notável capacidade de regeneração rápida após o corte, permitindo múltiplas colheitas ao longo do ano. Essa característica singular faz da cultivar uma opção sustentável e de baixo custo para os produtores, garantindo uma oferta constante de alimento para o rebanho (SILVA; CABRAL; OLIVEIRA, 2023).

No entanto, para alcançar os melhores resultados, é crucial adotar práticas adequadas de manejo, como o ajuste da altura de corte. Essas medidas visam garantir a máxima eficiência na utilização da BRS Capiaçú, maximizando seus benefícios para a pecuária (SILVA; CABRAL; OLIVEIRA, 2023).

Segundo Smith *et al.* (2010), a utilização da BRS Capiaçú cortada e fornecida fresca no cocho não apenas emerge como uma estratégia promissora, mas essencial para a pecuária, proporcionando uma fonte nutritiva, sustentável e economicamente viável para a alimentação animal. Essa abordagem contribui significativamente para a melhoria da produtividade e rentabilidade no setor, consolidando a BRS Capiaçú como uma escolha estratégica e vantajosa para os produtores agropecuários.

Segundo Silva (2022), o desempenho animal ao consumir BRS Capiaçú pode ser influenciado por vários fatores, incluindo a fase de crescimento do capim, a qualidade nutricional, as condições climáticas, e o manejo de pastagem. Aqui estão alguns pontos a considerar:

1. **Produção de Biomassa:** O Capiaçú é conhecido por sua alta produção de biomassa, o que significa que há uma grande quantidade de matéria verde disponível para os animais. Isso pode ser benéfico para a produção de carne ou leite (SILVA, 2022).
2. **Digestibilidade:** A digestibilidade do capim-elefante pode variar com a idade da planta. Em geral, as plantas mais jovens tendem a ter melhor digestibilidade. O manejo adequado da pastagem pode otimizar a qualidade da forragem consumida pelos animais (ALVES, 2017).

3. **Valor Nutricional:** É importante avaliar o valor nutricional do BRS Capiaçú. Isso inclui teor de proteína, fibra, minerais e outros nutrientes essenciais. Um bom equilíbrio desses nutrientes é crucial para o desempenho animal (ROSA *et al.*, 2019).
4. **Manejo da Pastagem:** O manejo da pastagem é crítico para garantir a sustentabilidade do sistema. O pastejo adequado, a rotação de pastagens e a adubação podem influenciar diretamente a qualidade do capim-elefante disponível para os animais (ALVES, 2017).
5. **Adaptação da Espécie:** BRS Capiaçú foi selecionado para ser adaptado às condições brasileiras, mas é importante considerar as características específicas da região em que está sendo cultivado (ALVES, 2017).
6. **Suplementação Nutricional:** Dependendo das condições e do sistema de produção, pode ser necessário fornecer suplementação nutricional para garantir que os animais atendam às suas necessidades nutricionais específicas (SILVA, 2022).

2.7 Silagem de BRS Capiaçú

A cultivar BRS Capiaçú destaca-se por diversas características que a colocam à frente de outras cultivares de capim-elefante, especialmente quando se trata de ensilagem. Apresenta um maior teor de carboidratos solúveis e proteína bruta, e a redução do valor nutritivo com o aumento da idade da planta é menos pronunciada. Uma explicação possível para esse fenômeno é que, no momento da ensilagem, a cultivar mantém a maioria das folhas verdes e o colmo menos fibroso, diferentemente de outras cultivares de capim-elefante, onde as folhas da metade inferior dos colmos podem estar senescentes ou mortas (PEREIRA *et al.*, 2021).

A ensilagem refere-se ao conjunto de técnicas e processos realizados para obtenção da silagem, que é o produto resultante da fermentação anaeróbica de determinadas forrageiras verdes, picadas e acondicionadas em silos devidamente fechados para que ocorra o ciclo de fermentação. Este tipo de conservação de forrageiras envolve processos bioquímicos e microbiológicos complexos, podendo haver alterações de caráter quantitativo e qualitativo nos valores nutricionais deste alimento (VILELA; LIMA; RESENDE, 2005).

O processo fermentativo refere-se na conversão de carboidratos solúveis em ácidos orgânicos, realizado por microrganismos presentes nas forrageiras, que se proliferam e desenvolvem intensa atividade fermentativa ao encontrarem condições adequadas. Segundo Vilela (1985) quando o pH e as concentrações de ácidos orgânicos de cadeia curta são

suficientes para inibir a fermentação da silagem, a composição química da forrageira estabiliza, e a silagem permanece preservada enquanto houver condição de anaerobiose.

Pereira *et al.* (2007) destacam a necessidade de minimizar a respiração da planta e sua atividade proteolítica, atividade clostrídica e o crescimento de microrganismos aeróbicos, tendo com o objetivo da preservação dos nutrientes existentes nas forrageiras, que posteriormente serão utilizadas como alimento, principalmente em períodos de escassez de volumoso (MCDONALD, 1981).

O processo de ensilagem envolve a conversão de carboidratos solúveis em ácido láctico, provocando a queda de pH da massa ensilada em um nível que inibe a atividade microbiana clostrídica, conservando a massa forrageira (FERRARI JÚNIOR *et al.*, 2009). A inibição de proliferação de microrganismos indesejáveis no silo ocorre devido aos ácidos orgânicos que reduz o pH para 3,8 a 4,2 (MCDONALD, 1981; BALSALOBRE *et al.*, 2001).

As perdas ocorridas durante o processo de ensilagem dependem das características da forrageira, bem como às práticas de manejo, colheita e armazenamento. Os fatores que afetam o processo fermentativo, e conseqüentemente, a qualidade final da silagem, são as diferenças entre espécies forrageiras (MITTELMANN *et al.*, 2005; RUIZ *et al.*, 2009), composição química e estágio de maturação da planta (VILELA *et al.*, 2008), tempo de exposição durante o processo da ensilagem e densidade de compactação (VELHO *et al.*, 2007).

Com o ápice da produção de forragem alcançada no período das águas, a técnica de ensilagem se torna uma excelente ferramenta para se aproveitar o excedente da produção podendo ser utilizada no período de estiagem. A prática da confecção de silagem tem sido cada vez mais comum na produção animal, principalmente em regiões com exploração pecuária mais tecnificada, onde a procura por melhores índices zootécnicos e rentabilidade econômica tem levado grande número de produtores, que utilizam o confinamento, a adotarem sistematicamente essa prática.

A ensilagem consiste em preservar forragens por meio de fermentação anaeróbica em seu estado úmido, após o seu corte, picagem, compactação e vedação em silos. Para a obtenção de uma silagem de alta qualidade também deve-se atentar ao tamanho das partículas, preconizando de 1 a 2 cm, e de uma boa compactação do material ensilado (PEREIRA *et al.*, 2016). O produto dessa fermentação, denominado silagem, é obtido pela ação de bactérias de ácido lácticas sobre os carboidratos solúveis presentes nas plantas, resultando na queda do pH, ocasionando a inibição do crescimento de microrganismos indesejáveis por um elevado período de tempo (ZANINI *et al.*, 2010).

As gramíneas tropicais apresentam teores baixos de matéria seca e de carboidratos solúveis em água quando alcançam o ápice do valor nutritivo da forragem e, quando a biomassa da forragem é ensilada contendo um teor de umidade elevado, o processo de fermentação no silo pode ser prejudicado, com aumento nas perdas por efluentes (PEREIRA *et al.*, 2016).

O teor de umidade elevado, na fase em que o seu valor nutritivo é ótimo, representa um obstáculo para sua utilização na forma de silagem, pois resulta em fermentações indesejáveis, e consideráveis perdas de nutrientes, como do teor proteico. No geral, o capim-elefante deve ser cortado para ensilagem em um estágio de desenvolvimento cujo equilíbrio nutritivo esteja mais adequado, ou seja, quando for razoável seu rendimento de massa seca por área, elevado o teor de proteína e os conteúdos fibrosos forem baixos (FERRARI JÚNIOR; LAVEZZO, 2001).

Bernardes *et al.* (2015) indicam a utilização do método de emurchecimento do capim como opção para aumentar o teor de matéria seca e redução das perdas. Porém, é importante destacar que o processo de secagem das gramíneas tropicais ocorre de forma lenta.

Todavia, Silva *et al.* (2002) verificaram que o pré-murchamento de silagens de Tifton 85 dificultou a compactação, comprometendo a fermentação e produção de ácido lático. Por outro lado, o número de mofo e leveduras aumenta drasticamente durante o período de pré-murchamento, de maneira que esta técnica, além de seus benefícios, pode resultar em crescimento de microrganismos indesejáveis e na redução da estabilidade aeróbia de silagens (JONSSON; PAHLOW, 1984). Desta forma, no processo de ensilagem de gramíneas tropicais a utilização de aditivos absorventes (a exemplo dos farelos) se tornou um grande aliado (ZANINI *et al.*, 2010).

Com o intuito de prevenir a escassez de alimento durante o período seco, a produção de silagem representa uma alternativa amplamente adotada pelos produtores para manter o suprimento alimentar dos animais ao longo do ano (CARVALHO *et al.*, 2013).

Entretanto, Monteiro *et al.* (2016) destacam que, por ser uma espécie tropical, o capim-elefante apresenta certas características desfavoráveis para a produção de silagem, como baixos teores de matéria seca e carboidratos solúveis no momento do corte, além de um elevado poder tampão. Para evitar prejuízos na fermentação da ensilagem e minimizar as perdas por efluentes, recomenda-se realizar a colheita quando a planta estiver mais madura, atingindo uma altura média de 3,5 a 4 metros, o que geralmente ocorre por volta de 90 a 110 dias de idade após o rebrota (BERNARDES *et al.*, 2015; PEREIRA *et al.*, 2016).

O corte realizado nesse estágio proporciona uma melhor relação entre a produção de silagem e a composição química, desaconselhando-se realizar o corte em idades avançadas, acima de 120 dias de rebrota, devido à deterioração do valor nutricional (PEREIRA *et al.*, 2016; SCHAFHAUSER *et al.*, 2018). Silagens provenientes da cultivar BRS Capiaçú colhida aos 70 dias de rebrota exibem teores mais elevados de proteína bruta em comparação com as silagens obtidas pelo corte aos 110 dias de rebrota, devido à redução de nutrientes na forrageira. Outros fatores, como fibra detergente neutro, fibra detergente ácido e hemicelulose, apresentam valores mais altos aos 110 dias devido ao corte em estágio mais avançado da planta, uma vez que, por ser uma planta de metabolismo C4, necessita de uma estrutura mais rígida e lignificada para sustentação (SCHAFHAUSER *et al.*, 2018).

Com o intuito de alcançar a melhor relação entre teor de matéria seca, valor nutritivo e produção de biomassa, é aconselhável realizar a colheita quando a planta atingir maturidade. Conforme recomendado por Pereira *et al.* (2021), a colheita da cultivar BRS Capiaçú para ensilagem deve ser realizada quando as plantas alcançarem um teor de matéria seca entre 18% e 20%, o que ocorre aproximadamente aos 90 a 110 dias de idade após a rebrota, apresentando uma altura média de 3,5 a 4,0 metros. Dessa forma, a colheita resulta em uma ótima relação entre composição química e produção de silagem (PEREIRA *et al.*, 2016).

Contudo, não é recomendada a ensilagem da cultivar BRS Capiaçú com idade superior a 120 dias de rebrota, pois isso pode resultar em perdas de valor nutritivo. Ao avaliar a composição química da silagem do capim BRS Capiaçú em diferentes idades de corte (90 e 110 dias), Pereira *et al.* (2016) apresentaram as seguintes características para o capim cortado aos 90 dias: 18,0% de matéria seca (MS), 5,3% de proteína bruta (PB), 72,2% de fibra em detergente neutro (FDN), 7,6% de lignina (LIG) e 46,8% de nutrientes digestíveis totais (NDT), com um pH de 3,9. Em contrapartida, a silagem de BRS Capiaçú com 110 dias de corte apresentou 20,4% de MS, 5,1% de PB, 73,8% de FDN, 9,0% de LIG e 45,4% de NDT, com pH de 3,8 (sendo o ideal entre 3,8 e 4,2) (MCDONALD; HENDERSON; HERON, 1991).

2.7.1 Aditivos usados para ensilagem de BRS Capiaçú

Os aditivos são definidos como substâncias adicionadas intencionalmente à forragem, contribuindo com a melhoria na qualidade de fermentação e reduzindo as perdas no material ensilado (WILKINSON, 1983; DE LIMA JÚNIOR *et al.*, 2014). Estes, são classificados em inibidores de fermentação (ácidos orgânicos e inorgânicos), estimulantes de fermentação

(enzimas, inoculantes bacterianos e fontes de carboidratos) e absorventes (cereais, farelos, subprodutos de agroindustriais) (McDONALD *et al.*, 1991; CORRÊA; POTT, 2001).

Segundo Bernardes (2023), os principais aditivos utilizados na confecção do BRS Capiáçu são os inoculantes bacterianos, os químicos (uréia, cal virgem, ácidos tamponados) e os absorventes (polpa cítrica e farelos de cereais). A forma de aplicação não é a mesma dentre estas opções e, o momento de aplicar, pode variar de acordo com os equipamentos que cada propriedade agrícola possui.

São muitos os fatores que afetam a eficácia de um aditivo, como a dose, a forrageira na qual está sendo aplicado e a espécie de bactéria, caso for inoculante bacteriano. Contudo, o contato do aditivo com a massa de forragem é de extrema importância, pois a desuniformidade na aplicação leva a resultados negativos (BERNARDES, 2023).

Ao utilizar forrageiras com baixos teores de matéria seca ou baixos teores de carboidratos solúveis na ensilagem, podem-se empregar substâncias aditivas com o intuito de melhorar o processo fermentativo e reduzir a fermentação secundária na silagem. Para a melhoria deste processo e conservação dos nutrientes, são utilizados inoculantes e aditivos, que promovem o crescimento dos microrganismos desejáveis e inibem o desenvolvimento de clostrídios, fungos e leveduras (CAIXETA *et al.*, 2012).

Para Moraes (1999), o aditivo ideal para gramíneas deve conter alto teor de matéria seca, além de alta capacidade de absorção de água, elevado valor nutritivo, aceitabilidade, alto teor de carboidratos solúveis, baixo valor de aquisição, fácil manipulação e disponibilidade. O capim elefante por possuir baixo teor de MS, resultando em uma baixa pressão osmótica, torna possível o desenvolvimento de bactérias do gênero *Clostridium* sp que decompõem açúcares, ácido láctico, proteínas e aminoácidos em ácido butírico, amônia, gás carbônico o que resulta perdas significativas (WILKINSON, 1983).

Para melhorar os padrões fermentativos da silagem do capim elefante e conseqüentemente o valor nutritivo, deve-se levar em consideração o uso de aditivos, tendo em vista que o capim elefante contém alto teor de umidade, baixo teor de carboidratos solúveis e elevada capacidade tampão. O alto teor de umidade acaba dificultando o processo de ensilagem por ocasionar fermentações indesejáveis e perdas de nutrientes consideráveis por efluentes. O efluente da silagem possui alto índice de compostos orgânicos, proteínas e ácidos orgânicos (ZANINI *et al.*, 2010).

Para ajudar a diminuir as perdas por efluentes, são utilizadas técnicas como o emurhecimento e o uso de aditivos absorventes. Estes aditivos absorventes, podem ajudar na

retenção de água aumentando a quantidade de matéria seca da silagem, também devem boa palatabilidade e suplementação de carboidratos para a fermentação (ZANINI *et al.*, 2010).

Um grande exemplo de aditivo absorvente, é o milho moído, que apresenta características que podem beneficiar a qualidade final da silagem, apresentando alto teor de matéria seca (acima de 85%), contribuindo para a elevação da matéria seca da silagem e, como consequência, reduzir as prováveis perdas de valor nutritivo, além de ser uma fonte energética, possuindo carboidratos de rápida fermentação ruminal (SOARES, 2017).

Considerando que um único alimento não fornece todos os nutrientes em quantidade e proporções de maneira ajustada às exigências nutricionais do animal e a variabilidade da composição química dos diferentes alimentos, há possibilidade, ainda, da utilização de estratégia de alimentação baseada em mistura completa, visando uma melhor forma de fornecê-los para maximizar a eficiência de utilização (SOARES, 2017).

De acordo com Freitas (2008), quando esta contém a mistura de todos os produtos alimentares de forma correta, permitindo fornecer aos animais as quantidades necessárias de todos os nutrientes, bem como a proporção equilibrada de alimentos grosseiros e concentrados, evitam variações bruscas do pH ruminal e favorecem a digestão da dieta e a sua utilização metabólica.

Os produtores têm uma grande variedade de aditivos para silagem disponíveis para auxiliar na fermentação (MUCK *et al.*, 2018). O planejamento de todo o processo, o manejo na confecção do silo garante uma boa fermentação e a viabilidade econômica da silagem, o uso do aditivo correto aliado a isso pode acarretar ganhos adicionais no processo (SCHMIDT *et al.*, 2014).

Os inoculantes homoláticos são os inoculantes mais antigos e utilizados na silagem, os microrganismos facultativos e obrigatórios desse grupo agem respectivamente utilizando hexoses como a glicose de substrato, tendo como principal produto o ácido láctico, e pentoses que geram ácido láctico e acético (MUCK *et al.*, 2018). Silagens tratadas com esses microrganismos geralmente apresentam menor pH, baixa concentração de ácido acético, ácido butírico e amônia-M, já para o ácido láctico são retadas concentrações mais altas, bem como uma melhor recuperação de matéria seca comparando com silagens não tratadas (MUCK; KUNG, 1997). Testes com animais mostraram uma melhora na produção de leite, o ganho diário ou eficiência alimentar (WEINBERG; MUCK, 1996). Uma meta análise com vacas leiteiras em lactação indicou o aumento no leite, com uma tendência para o aumento no consumo de matéria seca nas silagens tratadas (OLIVEIRA *et al.*, 2017). Esses resultados são inconsistentes e difíceis de explicar, as vezes observaram melhora na silagem e nada em

desempenho animal e em contra partida observaram ganhos sem quais quer alterações significativas na silagem comparando tratadas ou não (KUNG; MUCK, 2015).

A adição de *L. buchneri* aumenta as concentrações de ácido acético na silagem que inibe a proliferação de leveduras e como resultado aumenta a estabilidade aeróbica (MUCK, 1996). Para se obter sucesso na utilização do *L. buchneri* nas culturas utilizadas para silagem é notório que depende da dose aplicada, e os efeitos negativos como grande perda de matéria seca em virtude da fermentação heterolática e queda no consumo de matéria seca devido ao ácido acético aumentado na silagem não tiveram significância (MUCK *et al.*, 2018). Os benefícios adicionais da inoculação heterolática são inconsistentes. Algumas cepas conseguem sintetizar esterase de ácido ferúlico, essa enzima pode contribuir para digestibilidade da fibra (NSEREKO *et al.*, 2008). Porém, o ambiente fermentativo, a dose do microrganismo, o substrato utilizado, ainda não foram compreendidos.

O aditivo absorvente como o próprio nome já diz, absorve a água presente no material que vai ser ensilado, isso eleva o conteúdo de matéria, proporcionando um ambiente mais favorável a fermentação. Além disso ele reduz as perdas de matéria, por gases e principalmente efluente e pode aumentar a concentração de carboidratos solúveis (DANIEL *et al.*, 2019). Vários produtos podem ser utilizados como tal, basta ter alta concentração de matéria, o fubá de milho com certeza é o mais utilizado, isso se deve a oferta e disponibilidade no mercado. Outros produtos como casquinha de soja, farelos, DDGS ou até mesmo uma silagem de dieta total podem ser utilizados, o que implica é o custo e a operação, temos também a necessidade de encontrar as melhores misturas e entender a estabilidade da massa ensilada (WILKINSON; MUCK, 2019). Além da redução das perdas no processo de ensilagem, podemos ter ganhos adicionais em qualidade nutricional da silagem. A forragem tropical por ser susceptível a perder nutrientes como açúcares, sais orgânicos e minerais e compostos nitrogenados, adicionando um aditivo podemos diminuir esse carreamento de nutrientes (ANDRADE *et al.*, 2012).

O BRS Capiacu é acometido a um fator limitante para o processo de ensilagem, o ótimo valor nutricional é paralelo ao baixo teor de matéria seca, podendo prejudicar a fermentação e resultar em elevadas perdas de efluentes e matéria seca (BORREANI *et al.*, 2018; MUCK *et al.*, 2018). Aditivos podem ser utilizados a fim de melhorar a fermentação e reduzir as perdas nesse processo. O fubá de milho é categorizado como aditivo absorvente (MCDONALD, 1991). Amplamente estudado na ensilagem devido a facilidade na aquisição e disponibilidade, porém, o custo e equipamentos para homogeneização comprometem a viabilidade financeira do seu uso (DANIEL *et al.*, 2019).

Paula *et al.* (2020) avaliaram níveis de inclusão de fubá de milho na silagem de BRS Capiçu e observaram um aumento linear na RMS conforme os níveis de inclusão 5, 10, 15 e 20%. No geral a RMS pode -ser considerada excelente para todas as silagens a cada Kg de MS ensilado recuperou em média 98,99%. Farias *et al.* (2021) avaliaram silagens de BRS Capiçu aditivadas com resíduo de açai e observaram RMS de 96,44%.

Para Pacheco *et al.* (2013) a RMS está estritamente relacionada com a perda por efluente e gases, perdas elevadas por reduzem a recuperação de matéria. Ao analisar a perda por efluente comparando com RMS, Lima (2022) observa o mesmo em seu estudo sobre o efeito da altura da planta e uso de aditivos na ensilagem de capim BRS Capiçu, as maiores perdas por efluente estão presentes nas silagens onde observou-se menores porcentagens de recuperação para matéria seca. Esse fato se deve ao aumento no conteúdo de matéria seca proporcionado pelo fubá de milho 10%. Outros aditivos com características semelhantes estão sendo utilizados na ensilagem do BRS Capiçu, Silva *et al.* (2019) verificaram redução linear na perda por efluentes na silagem de BRS Capiçu com níveis de inclusão de glicerina bruta 0 a 15%. Carvalho *et al.* (2021) utilizaram bagaço de malte. Fernandes *et al.* (2021) avaliaram a inclusão de raízes de mandioca. Esses aditivos sequestram a umidade e favorecem a diminuição nas perdas e aumento na recuperação de matéria seca.

3 CONCLUSÃO

O emprego de gramíneas pertencentes ao gênero *Pennisetum*, como a cultivar BRS Capiçu, vem ganhando destaque no âmbito agrícola devido ao seu custo de produção reduzido e ao notável potencial produtivo de biomassa. Essa cultivar, em particular, demonstra versatilidade ao ser utilizada tanto como capineira para fornecimento verde no cocho quanto para a ensilagem, tornando-se uma opção atrativa na alimentação animal.

Os resultados obtidos com a realização do presente trabalho destacam a capacidade da cultivar BRS Capiçu em proporcionar uma fonte nutritiva e sustentável para animais ruminantes. No âmbito nutricional, a cultivar demonstrou sua riqueza em nutrientes essenciais, contribuindo para atender as demandas nutricionais dos animais. A presença significativa de fibras, proteínas e carboidratos de qualidade revela o potencial dessa cultivar em promover uma dieta equilibrada para ruminantes, impactando diretamente na saúde e no desempenho produtivo do rebanho.

Além disso, a observação dos parâmetros produtivos, como ganho de peso, eficiência alimentar e saúde dos animais, evidencia a eficácia da inclusão da BRS Capiçu na dieta. No

contexto econômico, a análise dos custos relacionados à utilização da cultivar BRS Capiaçú revela seu potencial para reduzir despesas com alimentação, sem comprometer a qualidade do produto final. Dessa forma, é possível afirmar que a cultivar BRS Capiaçú emerge como uma alternativa promissora e sustentável para a alimentação de ruminantes.

4 REFERÊNCIAS

- ALVES, F.G.S. **Características morfológicas, estruturais, produção e composição química de capim-elefante cv. Carajás adubado com ureia convencional e protegida.** Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Fortaleza, 2017.
- ALVES, J. P. **Potencial forrageiro das cultivares BRS Kurumi e BRS Capiaçú.** Dissertação (Mestrado). Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal da Grande Dourados, Faculdade de Ciências Agrárias. Dourados/MT. 2021.
- ANDRADE, A. C.; FONSECA, D. M.; GOMIDE, J. A.; ALVAREZ, V. H.; MARTINS, C. E.; SOUZA, D. P. H. Produtividade e Valor Nutritivo do Capim-Elefante cv. Napier sob Doses Crescentes de Nitrogênio e Potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p. 1589-1595, 2000.
- ANDRADE, A. P., *et al.* Aspectos qualitativos da silagem de capim-elefante com fubá de milho e casca de soja. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 3, p. 1209-1218, 2012.
- BALSALOBRE, M.A.A.; NUSSIO, L.G.; MARTHA JR., G.B. Controle de perdas na produção de silagens de gramíneas tropicais. In: **Anais...Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 890-911, 2001.
- BERNARDES, T. F.; SCHMIDT, P.; DANIEL, J. L. P; FIGUEIRA J. L. An overview of silage production and utilization in Brazil. In: **Anais... International Silage Conference, 2015, Piracicaba. Proceedings... Piracicaba: ESALQ, 2015. 623 p.**
- BORREANI, G., TABACCO, E., SCHMIDT, R. J., HOLMES, B. J., MUCK R. E.. Silage review: Factors affecting dry matter and quality losses in silages. **Journal of Dairy Science**, v.101, n.1, p.3952–3979, 2018.
- BOTREL, M. A.; ALVIM, M. J.; MARTINS, C. E; LINS, R. D. Avaliação e seleção de cultivares de capim (*Pennisetum purpureum*, Schum.) para pastejo. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 23, n. 5, p. 755-762, 1994.
- BRUNKEN, A. V. A systematic study of *Pennisetum* Sect *Pennisetum* (graminea). **American Journal of Botany**, v. 64, n. 2, p. 161-176, 1977.
- CAIXETA, L. F. S; GUIMARÃES, K.C; ANTÔNIO, P; MARTINS, T.F; SILVA, V.S; SILVESTRE, T. Avaliação bromatológica de silagem de capim *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés aditivada com calcário. In: **Anais... I Congresso de Pesquisa e Pós-Graduação do Campus Rio Verde Goiás, 2012.**

CÂNDIDO, M. J. D.; NEIVA, J. N. M.; PIMENTEL, J. C. M.; VASCONCELOS, V. R.; SAMPAIO, E. M.; MENDES NETO, J. Avaliação do valor nutritivo do bagaço de cana-de-açúcar amonizado com ureia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, p.928- 935, 1999.

CARVALHO, C. A. B. de *et al.* Morfogênese do capim-elefante manejado sob duas alturas de resíduo pós-pastejo. **Boletim Industria Animal**, Nova Odessa, v. 62, n. 2, p.101-109, 2005.

CARVALHO, G. G. P.; PIRES, A. J. V.; VELOSO, C.M.; MAGALHÃES, A.F.; FREIRE M.A.; SILVA F.F.; SILVA R.R.; CARVALHO, B.M. Valor nutritivo do bagaço de cana-de-açúcar amonizado com quatro doses de ureia. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v.41, p.125-132, 2006.

CARVALHO, J. M., da SILVA SIMÕES, A. C., de MEDEIROS, M. B. O., & RODRIGUES, A. R. P. Utilização do bagaço de malte como alimentação animal: uma alternativa para o pequeno produtor. **Cadernos UniFOA**, v. 16, n. 46, 2021.

CARVALHO, K. **Biofertilização do capim elefante**: produção e morfometria. Monografia. (Graduação). Bacharel em Agronomia. Instituto Federal Goiano, Campus Ceres. Ceres/GO, 2023.

CARVALHO, R. S.; FILHO, J.S.S.; DE SANTANA, L.O.G.; GOMES, D.A.; MENDONÇA, L.C.; FACCIOLI, G.G. Influência do reuso de águas residuárias na qualidade microbiológica do girassol destinado à alimentação animal. **Ambi-Agua**, v.8, n. 2, p. 157-167, 2013.

CHAVES, C. S.; GOMIDE, C. A. M.; RIBEIRO, K. G.; PACIULO, D. S. C.; LEDO, F. J. S.; COSTA, I. DE A.; CAMPANA, L. L. Forage production of elephant grass under intermitente stocking. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 2, p. 234-240, 2013.

CORREA, L.A.; POTT, E.B. Silagem de capim. In: **Anais...** Simpósio de Forragicultura e Pastagens, 2, Lavras: UFLA, 2007.

CÓSER, A.C.; MARTINS, C.E.; DERESZ, F. **Capim-elefante**: formas de uso na alimentação animal. Juiz de Fora, MG: Embrapa Gado de Leite, 2000.

COSTA, M. A. M. S. **Produtividade e valor nutricional do Capim-Elefante cv. BRS Capiacu em diferentes idades de rebrota**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Montes Claros – Janaúba/MG, 2020.

DANIEL, J. L. P.; BERNARDES, T. F.; JOBIM, C. C.; SCHMIDT, P.; NUSSIO, L. G. Production and utilization of silages in tropical areas with focus on Brazil. **Grass Forage Science**, v.74, n.1, p.188–200, 2019.

DE LIMA JÚNIOR, D.M.; DO NASCIMENTO RANGEL, A.H.; MORENO, G.M.B. et al. Silagem de gramíneas tropicais não-graníferas. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 10, n. 2, p. 01-11, 2014.

DIAS, F.J.; JOBIM, C.C.; BRANCO, A.F.; OLIVEIRA, C.A.L. Efeito de fontes de fósforo sobre a digestibilidade in vitro da matéria seca, da matéria orgânica e nutrientes digestíveis totais do capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq. Cv. Mombaça). **Semina Ciências Agrárias**, v. 29, p. 211-220, 2008.

- FARIAS, M. A. S. *et al.* Silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) aditivadas com resíduo de açaí (*Euterpe oleracea*). **Research, Society and Development**, v. 10, n. 14, p. e528101422332-e528101422332, 2021.
- FERNANDES, F. D. *et al.* Valor nutritivo e características fermentativas da silagem de capim-elefante com diferentes proporções de raízes de mandioca. **Científica**, v.49, n.2, p.92-101, 2021.
- FERRARI JÚNIOR, E.; LAVEZZO, W. Qualidade da silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) emurhecido ou acrescido de farelo de mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1424-1431, 2001.
- FERRARI JÚNIOR, E.; PAULINO, V.T.; POSSENTI, R.A. e LUCENAS, T.L. Aditivos em silagem de capim-elefante paraíso (*Pennisetum hybridum* cv. Paraíso). **Archivos de Zootecnia**, v. 58, n. 222, p.185-194, 2009.
- FREITAS, A. Sistema de alimentação UNIFEED: rações completas. **Notícias Limousine**, v.1, n.17, p.33-36, 2008.
- GARCEZ, B.S.; ALVES, A.A.; LIMA, N.A. Tratamentos químicos na melhoria do valor nutritivo de volumosos. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.11, n.1, p.3085-3093, 2014.
- GOBBI, K. F.; GARCIA, R.; GARCEZ NETO, A. F.; PEREIRA, O. G.; BERNARDINO, F. S.; ROCHA, F. C. Composição química e digestibilidade in vitro do feno de *Brachiaria decumbens* Stapf. tratado com uréia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, n.34, v.3, 720-725, 2005.
- GOMIDE, J. A.; QUEIROZ, D. S. Valor alimentício das Brachiarias In: **Anais...** Simpósio sobre manejo da pastagem. Piracicaba, SP. 1994.
- HASSAN, W.E. W. *et al.* Dry matter yield and nutritive value of improved pasture species in Malaysia. **Tropical agriculture**, v. 67, n. 4, p. 303-308, 1990.
- HERINGER, I.; JACQUES, A.V.A. Qualidade da forragem de pastagem nativa sob distintas alternativas de manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.3, p.399-406, 2002.
- JONSSON, A.; PAHLOW, G. Systematic classification and biochemical characterization of yeast growing in grass silage inoculated with *Lactobacillus* culture. **Animal Research and Development**, v. 20, p. 7-22, 1984.
- KOSCHECK, J. F. W.; ZEVOUDAKIS, J. T.; CARVALHO, D. M. G. de; CABRAL, L. S.; AMORIM, K. P.; SILVA, R. G. F.; SILVA, R. P. Suplementação de bovinos de corte em sistema de pastejo. **Revista Uniciências**, v.15, n.1, p.377-412, 2011.
- KUNG JR, L., MUCK, R. E. **Silage additives**: where are we going. In Proceedings of the XVII international silage conference, July, pp. 1-3. 2015.
- LENG, R. A. Factors affecting the utilization of 'poor quality' forages by ruminants particularly under tropical conditions. **Nutrition Research Reviews**, v.3, p.277-303, 1990.

LEOPOLDINO, L. de D. **Morfometria e desempenho produtivo decapim-elefante adubado com esterco bovino**. Instituto Federal Goiano – Campus Ceres. Ceres/GO. 2019.

MCDONALD, P. J.; HENDERSON, A. R.; HERON, S. J. E. **The Biochemistry of Silage**. 2nd. ed. Marlow, Bucks, UK: Cambridge University Press, 1991.

MCDONALD, P. **The biochemistry of silage**. New York: Jonh Wiley & Sons, 1981.226p.

McDONALD, P.; HENDERSON, A. R.; HERON, S.J.E. **The biochemistry of silage**. 2.ed. Merlow: Chalcomb Publications, 1991. p.340-343.

MITTELMANN, A.; SOBRINHO, F.S.; OLIVEIRA, J.S.; FERNANDES, S.B.V.; LAJÚS, C.A.; MIRANDA, M.; ZANATTA, J.C.; MOLETTA, J.L. Avaliação de híbridos comerciais de milho para utilização como silagem na Região Sul do Brasil. **Ciência Rural**, v. 35, n. 3, p. 684-690, 2005.

MONÇÃO, F.P.; COSTA, M.A.M.S.; RIGUEIRA, J.P.S.; SALES, E.C.J. DE; LEAL, D.B.; SILVA, M.F.P. DA; GOMES, V.M.; CHAMONE, J.M.A.; ALVES, D.D.; CUNHA SIQUEIRA CARVALHO, C. DA; MURTA, J.E.J.; JÚNIOR, V.R.R. Productivity and nutritional value of BRS capiaçu grass (*Pennisetum purpureum*) managed at four regrowth ages in a semiarid region. **Tropical Animal Health and Production**, v.52,p.235–241, 2020.

MONTEIRO, I. J. G.; ABREU, J. G.; CABRAL, L. D. S.; RIBEIRO, M. D.; REIS, R. H. P. Silagem de capim-elefante aditivada com produtos alternativos. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 33, n. 4, p. 347- 352, 2016.

MORAIS, J.P.G. Silagem de gramíneas tropicais. In: **Anais... Simpósio Sobre Nutrição De Bovinos**. Piracicaba; FEALQ, 1999.

MUCK, R. E. A lactic acid bacteria strain to improve aerobic stability of silages. **US Dairy Forage Research Center**, v.1, n.1, p.42-43,1996.

MUCK, R. E., KUNG JR, L. **Effects of silage additives on silage**. Silage: Field for trough. 1997.

MUCK, R. E., NADEAU, E. M. G., MC ALLISTER, T. A., CONTRERAS-GOVEA, F. E., SANTOS, M. C., KUNG L. Silage review: Recent advances and future uses of silage additives. **Journal of Dairy Science**, v.101, n.1, p.3980–4000, 2018.

NSEREKO, V. L., SMILEY, B. K., RUTHERFORD, W. M., SPIELBAUER, A., FORRESTER, K. J., HETTINGER, G. H., HARMAN, E. K., Harman, B. R. Influence of inoculating forage with lactic acid bacterial strains that produce ferulate esterase on ensilage and ruminal degradation of fiber. **Animal feed science and technology**, v.145, n.1-4, p.122-135, 2008.

OLIVEIRA, A. S.; WEINBERG, Z. G.; OGUNADE, I. M.; CERVANTES, A. A. P.; ARRIOLA, K. G.; JIANG, Y., KIM, D. Meta-analysis of effects of inoculation with homofermentative and facultative heterofermentative lactic acid bacteria on silage fermentation, aerobic stability, and the performance of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.100, n.6, p.4587-4603, 2017.

PACHECO, W. F., CARNEIRO, M. S. S., EDVAN, R. L., ARRUDA, C. L., CARMO, A. B. R., & SOUSA, D. L. Perdas fermentativas de silagens de capim-elefante com níveis crescentes de feno de gliricídia. **Revista Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v.7, p.69-75, 2013.

PAULA, P. R. P. *et al.* Composição bromatológica da silagem de capimelefante BRS Capiacu com inclusão fubá de milho. **Pubvet**, v. 14, p. 148, 2020.

PEREIRA, A. V.; AUAD, A. M.; LÉDO, F. J. S.; BARBOSA, S. Pennisetum Purpureum. In: FONSECA, D.M.; MARTUSCELLO, J.A. (Ed), **Plantas Forrageiras**.Viçosa: UFV, cap. 6, p. 197-219. 2010.

PEREIRA, A. V.; LEDO, F. J. da S.; MORENZ, M. J. F.; LEITE, J. L. B.; BRIGHENTI, A. M.; MARTINS, C. E.; MACHADO, J. C. **BRS Capiacu**: cultivar de capim-elefante de alto rendimento para produção de silagem. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2016.

PEREIRA, A. V.; VALLE, C. B.; FERREIRA, R. P.; MILES, J. W. Melhoramento de forrageiras tropicais. In: NASS, L.L.; VALOIS, A.C.C.; MELO, I.S.; VALADARES-INGLIS, M.C. **Recursos genéticos e melhoramento de plantas**. Rondonópolis:Fundação Mato Grosso, 2001. 1183p.

PEREIRA, A. VANDER, AUAD, A. M., SANTOS, A. M. B. (n.d.). Livro-BRS-CAPIACU-E BRS-KURUMI PESSOA, R.A.S.; FERREIRA, M.A.; LIMA, L.E.A. et al. Vacas leiteiras submetidas a diferentes estratégias alimentares. Digestibilidade e balanço de energia. **Acta Scientiarum.Animal Sciences**, v.27, n.2, p.253-260, 2005.

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, J.C.; MATOS, L.L.; MORENZ, M.J.F.; ANDRADE, P.J.M.; BENDER, S.E.; ROCHA, W.S.D. **BRS Capiacu e BRS Kurumi**: cultivo e uso. Brasília,DF: Embrapa, 2021. PEREIRA, A.V.; LÉDO, F.J.S.; MACHADO, J.C. BRS Kurumi and BRS Capiacu - New elephant grass cultivars for grazing and cut-and-carry system. **Crop BreedingAnd Applied Biotechnology**, v. 17, n. 1, p.59-62, 2017.

PEREIRA, A.V; LÉDO, F. J. S.; SHIMOYA, A.; TECHIO, V. H. Melhoramento genético de Pennisetum purpureum. In Resende RMS, Valle CB and Jank L (eds)**Melhoramento de forrageiras tropicais**. Campo Grande, Embrapa, 2008. p. 89-116.

PEREIRA, O.G.; ROCHA, K.D. e FERREIRA, C.L.L.F. Composição química, caracterização e quantificação da população de microrganismos em capim-elefante cv. Cameroon (Pennisetum purpureum, Schum.) e suas silagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1742-1750, 2007.

REIS, R. A.; BASSO, F. C. E.; ROTH, A. P. T. P. Fenação. In: REIS, R. A.; BERNARDES, T. F. E SIQUEIRA, G. R. **Forragicultura: Ciência, Tecnologia e Gestão dos Recursos Forrageiros**. 1ª ed. FUNEP/UNESP, Jaboticabal. 2014. p.699- 714.

REIS, R. A.; RODRIGUES, L. R. A.; PEREIRA, J. R. A.; RUGGIERI, A. C. Composição química e digestibilidade de fenos tratados com amônia anidra ou ureia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p. 666-673, 2001.

REIS, R.A.; RODRIGUES, L.R.A. **Amonização de volumosos**. Jaboticabal, FCAVJ-UNESP/ FUNEP, 1993, 22p.

RETORE M., ALVES, J. P., ORRICO JUNIOR, M. A. P., GALEANO, E. J. **Manejo do capim BRS Capiacu para aliar produtividade à qualidade**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2021. Comunicado técnico, 263, 9 p.

RODRIGUES, A. A.; SOUZA, F. H. D. Perspectivas de utilização da palhada residual da produção de sementes capim para alimentação de ruminantes. In: SOUZA, F.H.D.; POTT, E.B.; PRIMAVERSI, O.; BERNARDI, A.C.C.; RODRIGUES, A.A. (EE). **Usos alternativos da palhada residual da produção de sementes para pastagens**. São Carlos: EMBRAPA, 2006, p. 65-87.

RODRIGUES, P.H.M.; BORGATTI, L.M.O.; GOMES, R.W.; PASSINI, R.; MEYER, P.M. Efeito da adição de níveis crescentes de polpa cítrica sobre a qualidade fermentativa e o valor nutritivo da silagem de capimelefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 4, p. 1138-1145, 2005.

ROSA, B.; FADEL, R. Uso de amônia anidra e de ureia para melhorar o valor alimentício de forragens conservadas. In: **Anais... Simpósio Sobre Produção E Utilização De Forragens Conservadas**. Maringá: UEM, 2001. p.41-63.

ROSA, P. P.; SILVA, P. M.; CHESINI, R. G.; OLIVEIRA, A. P. T.; SEDREZ, P. A.; FARIA, M. R.; LOPES, A. A.; ROLL, V. F. B.; FERREIRA, O. G. L. Características do capim elefante *Pennisetum purpureum* (Schumach) e suas novas cultivares BRS Kurumi e BRS Capiacu. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**. v.25, ns.1/2, p. 70-84,2019.

RUIZ, B.O., CASTILLO, Y., ANCHONDO, A., RODRÍGUEZ, C., BELTRÁN, R., LA O, O. Y PAYÁN, J. Efectos de enzimas e inoculantes sobre la composición del ensilaje de maíz. **Archivos de Zootecnia**, v. 58, n. 222, p. 163-172, 2009.

SANTOS, M. V. F.; CASTRO, A.G.G.; PEREA, J.M.; GARCÍA, A.; GUIM, A.; HERNÁNDEZ, M. Fatores que afetam o valor nutritivo das silagens de forrageiras tropicais. **Archivos de Zootecnia**, v. 59, n. 232, p. 25-43, 2010.

SCHAFHAUSER, J. J; SCHEIBLER, R. B; SCHEFFLER, G. H. **Silagem de capim-elefante: uma alternativa para produção de forragem conservada em sistemas de produção de bovinos**. 7º Dia de Campo do Leite: da Pesquisa para o Produtor. Pelotas, 2018. 53 p. (Documentos / Embrapa Clima Temperado).

SCHMIDT, P., SOUZA, C. M., BACH, B. C. Uso estratégico de aditivos em silagens: Quando e como usar. In: **Anais... Simpósio: Produção e utilização de forragens conservadas**, v. 5, p. 243-264, 2014.

SILVA, D. de H.; CABRAL, S. P.; OLIVEIRA, H. J. B. de. Silagem de capiaçu na alimentação de bovinos leiteiros. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, v.12, n.1, p.1-12,2023.

SILVA, M. C. A. *et al.* The Effect of Graded Levels of Crude Glycerin in BRS Capiáçu Grass Silage: Fermentation Profile and Bromatological Composition. **Iranian Journal of Applied Animal Science**, v. 9, n. 4, p. 597-602, 2019.

SILVA, P. S. F. da. **Desempenho morfométrico e produtivo de cultivares de capim elefante sobre diferentes doses de biochar**. Trabalho de Curso. Bacharel em Agronomia. Instituto Federal Goiano – Campus Ceres. Ceres/GO. 2022.

SILVA, V.J.; MURTA, R. M.; SOUZA, I. G. B.; NEVES, D. V. C.; LOPES, T. A. O.; MACEDO, A.C. S. R. Valor nutricional do capim elefante cv. BRS Capiáçu aos 120 dias de rebrota. In: **Anais... X Seminário De Iniciação Científica e II Seminário Da Pós-Graduação Do IFNMG**. 2022. Disponível em: <https://eventos.ifnmg.edu.br/sic2022/8048ff1f6d6d2a0c14268f70503bcfcfb0ef33f8.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2023.

SINGH, D. K.; SINGH, VIRENDRA; SALE, PETER WG. Effect of cutting management on yield and quality of different selections of Guinea grass [*Panicum maximum* (Jacq.) L.] in a humid subtropical environment. **Tropical Agriculture-London Then Trinidad**, v. 72, p. 181-187, 1995.

SMITH, J. K. *et al.* Uso estratégico do capim-elefante na alimentação de gado leiteiro. **Revista de Produção Animal**, v. 12, n. 3, p. 45-52, 2010.

SOARES, M.S. Palma forrageira: Aspecto do cultivo e desempenho animal. **NutritimeRevista Eletrônica**, v. 14, n. 4, p. 6041-6055, 2017.

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

VELHO, J. P., MÜHLBACH, P. R. F., NÖRNBERG, J. L., VELHO, I. M. P. H., GENRO, T. C. M., & KESSLER, J. D. Composição bromatológica de silagens de milho produzidas com diferentes densidades de compactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 5, p. 1532-1538, 2007.

VILELA, D. **Sistemas de conservação de forragem. 1. Silagem**. Embrapa Gado de Leite-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E), 1985.

VILELA, D.; LIMA, J.; RESENDE, J.C. Forrageiras que estão revolucionando a pecuária brasileira. In: **Relatório Técnico Anual da Embrapa** – Centro Nacional de Pesquisa em Gado de Leite. Juiz de Fora-MG, 2005.

VILELA, H.H.; REZENDE, A.V.; VIEIRA, P.F.; ANDRADE, G.A.; EVANGELISTA, A.R.; ALMEIDA, G.B.S. Valor nutritivo de silagens de milho colhido em diversos estádios de maturação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 1192-1199, 2008.

VITOR, C.M.T.; FONSECA, D.M.; CÓSER, A.C.; MARTINS, C.E.; JÚNIOR, D.N.; JÚNIOR,

J.I.R. Produção de matéria seca e valor nutritivo de pastagens de capim-elefante sob irrigação e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.3, p.435-442, 2009.

WEINBERG, Z'G.; MUCK R. E. New trends and opportunities in the development and use of inoculants for silage. **FEMS. Microbiology Reviews**, v.19, n.1, p.53-68, 1996.

WILKINSON, J. M. Valor alimentício de las forrageras ensiladas em clima tropical y templado. **Revista Mundial de Zootecnia**. n.46, p.35-40, 1983.

WILKINSON, J. M.; MUCK, R. E. Ensiling in 2050: Some challenges and opportunities. **Grass Forage Science**, v.74, n.1, p.178–187, 2019.

ZAILAN, M. Z.; YAAKU, H.; JUSOH, S. Yield and nutritive value of four Napier (*Pennisetum purpureum*) cultivars at different harvesting ages. **Agriculture and Biology Journal of North America**, v. 7, n. 5, p. 213-219, 2016.

ZANINI, A. DE M. et al. Avaliação da silagem de capim elefante com adição de raspas de mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 12, p.2611–2616, 2010.