

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E HUMANAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ZOOTECNIA

HECTOR AUGUSTO MORESCO

**SILAGEM DE CAPIM ELEFANTE BRS-CANARÁ (*Pennissetum purpureum* Schum),
ADITIVADA COM DIFERENTES FONTES SEQUESTRADORAS DE UMIDADE**

PONTES E LACERDA-MT
FEVEREIRO/ 2017

HECTOR AUGUSTO MORESCO

**SILAGEM DE CAPIM ELEFANTE BRS-CANARÁ (*Pennisetum purpureum* Schum),
ADITIVADA COM DIFERENTES FONTES SEQUESTRADORAS DE UMIDADE**

“Trabalho de conclusão de curso apresentado a coordenação de Curso de Graduação em Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências para obtenção do título de BACHAREL EM ZOOTECNIA”.

Orientador: Prof. Dr. Junio Cesar Martinez

HECTOR AUGOSTO MORESCO

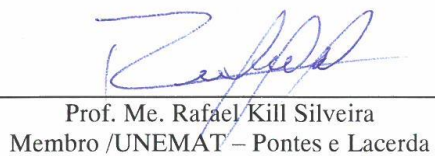
**SILAGEM DE CAPIM ELEFANTE CV. CANARÁ, ADITIVADA COM DIFERENTES
FONTES SEQUESTRADORAS DE UMIDADE**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado
a Coordenação do Curso de Graduação em
Zootecnia da Universidade do Estado de Mato
Grosso, como parte das exigências para
obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

APROVADO EM: 08/02/2017



Prof. Dr. Júnio Cesar Martínez
Orientador/UNEMAT-Pontes e Lacerda



Prof. Me. Rafael Kill Silveira
Membro /UNEMAT – Pontes e Lacerda



Prof. Ma. Karina Ferro Cervelati
Membro/- Pontes e Lacerda

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ser essencial em minha vida, autor de meu destino, meu guia, socorro presente na hora da angústia.

Dedico este trabalho aos meus pais Marcos Moresco e Vanilza de Carvalho que sempre me apoiaram nos meus estudos dando todo suporte financeiro e emocional, jamais deixando que me faltasse nada, com prazer que ofereço essa conquista que é tão de vocês, quanto minha.

Minhas irmãs Maria V. Moresco e Nataly R. Moresco que se privaram de varias coisas para que eu pudesse concluir esse sonho, serei grato eternamente pela vossa compreensão.

A todos familiares ambos da família Moresco e Carvalho que me ampararam e incentivaram em especial aos meus avôs João Batista Moresco (*in memorian*) e Epaminondas Augusto (*in memorian*), tio Edson Jorval Moresco (*in memorian*) e minhas avós Judhite S. de Carvalho e Maria Leides Moresco

A Brenda P. S. Gracioso, namorada que sempre me apoiou sendo meu esteio por muitas vezes nos momento de dificuldade e presente em muitas das conquistas até o momento.

Aos amigos que por muitas vezes compreenderam minha ausência pela distancia, aos e irmãos e agregados de republica “entre primas” que sempre, estando apostos a me ajudar com o que fosse necessário, sendo por 5 anos única figura de familiar que tive e vou levar pela vida toda.

Dedico de coração.

AGRADECIMENTOS

Ao todo poderoso Deus que por em sua todo grandiosidade e bondade.

Aos meus pais, pois sem o auxilio financeiro por esses longos 5 anos nada disso teria acontecido.

A Universidade do Estado de Mato Grosso, por ter possibilitando a realização deste trabalho. Sendo minha segunda casa acolhendo e transmitindo o mínimo que conhecimento possível desta magnifica profissão.

Ao professor Junio Cesar Martinez por ter participado da minha formação acadêmica, orientando e auxiliando no desenvolvimento desde trabalho. Sendo exemplo, pois com seu imenso conhecimento e humildade que mesmo sendo um professor de currículo invejado, não hesita a trabalhar no pesado serviço braçal.

Ao Grupo de Pesquisa em Plantas Forrageiras (GPF), que sem o seu amparo, garra e companheirismo, este trabalho não teria acontecido obrigado em especial, Juliana Alves (ju), Luiz Fernando Rodrigues (gordura), Douglas Mario Nishida (japa), Emilio Salles (tordão) e aos demais que doaram um pouco do seu tempo para a construção de toda a estrutura do campo agrostológico, meu muito obrigado.

A todo corpo docente do departamento de Zootecnia pelos ensinamentos e vivencia ocorrida dentro e fora do âmbito universitário, pelas lições de vida concelhos e boas rizadas em especial ao professor Rafael Kill Silveira e Ana Claudia Colle.

O laboratório de análises de alimentos (LANA), e seu responsável professor Drº Luiz Juliano Valério Geron, em conjunto ao seu técnico Gabriel Nunes, auxiliou me para que as análises bromatológicas saíssem como desejado.

Ontem à noite você pediu você pediu uma oportunidade, uma chance, como Deus é bom né não nego? Olha aí, mais um dia todo seu, que céu azul louco hein? Vamos acordar! Vamos acordar. Agora vem com a sua cara, sou mais você nessa guerra. A preguiça é inimiga da vitória, o fraco não tem espaço e o covarde morre sem tentar não vou te enganar, o bagulho “ta” doido e não confiamos em ninguém, os inimigos vêm de graça, é a selva de pedra, eles matam os humildes demais, você é do tamanho do seu sonho, faz o certo, faz a sua. Vamos acordar, vamos acordar cabeça erguida, olhar sincero, ta com medo de quê? Nunca foi fácil, junta os seus pedaços e desce pra arena Mas lembre-se; aconteça o que aconteça, nada como um dia após o outro.

(Eu sou mais você- Racionais Mc's)

RESUMO

O processo de ensilagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) é indicado devido a sua grande quantidade matéria seca (MS) produzido por hectare ano. Porém existe um fator limitante no processo de ensilagem, pois o capim elefante tem alta umidade no ponto ótimo para ensilagem, o que pode ocasionar fermentação indesejável e perda de nutrientes por lixiviação. O experimento foi conduzido para avaliar a composição de MS, PB, FDN, FDA, MM, de silagens de capim-elefante aditivas com diferente fonte amídicas sequestradoras de umidade, sendo quirera de arroz (T1); quirera de milho (T2) e sorgo moído (T3). Os níveis de adição foram de 10% de aditivo, na base da matéria natural. Foram utilizadas 3 repetições em delineamento inteiramente casualizado, com três repetições. Foi constatado que não houve diferença estatística ($P>0,05$) quantos ao emprego das fontes de amido nos teores de MS, PB, MM e FDN. Por outro lado, ocorreu um efeito significativo ($P=0,04$) na fração Fibra em Detergente Ácido. Na análise sensorial o T2 e T3 apresentaram coloração amarelo-esverdeada e odor lático característico de silagem. Entretanto, o T1 apresentou coloração amarelada escura, o que pode ter sido resultado do padrão de fermentação, proporcionando cheiro de vinagre. Não sendo observada diferença estatística do uso do sorgo em relação ao milho, devido ao seu menor custo de aquisição, concluímos ser o farelo de sorgo seja a melhor alternativa, dentre as estudadas para elevação do teor de MS de silagem de Capim Elefante, não sendo recomendado o uso de quirera de arroz em função das alterações nos parâmetros bromatológicos da silagem.

Palavra-chave: Ensilagem. Fontes Amídicas. Mini-silos. Quirera.

ABSTRACT

The ensiling process of elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum) is indicated due to its large amount of dry matter (DM) produced per hectare year. However, there is a limiting factor in the ensiling process, since the elephant grass has high humidity at the optimum silage point, which can cause undesirable fermentation and loss of nutrients by leaching. The experiment was conducted to evaluate the composition of DM, PB, NDF, ADF, MM, of elephant grass silage additives with different moisture-absorbing source amides, being rice (T1); Maize (T2) and ground sorghum (T3). Addition levels were 10% additive, based on natural matter. Three replicates were used in a completely randomized design with three replicates. It was verified that there was no statistical difference ($P > 0.05$) as to the use of starch sources in DM, PB, MM and NDF contents. On the other hand, there was a significant effect ($P = 0.04$) on the Fiber fraction in Acid Detergent. In the sensorial analysis the T2 and T3 presented yellow-green coloration and lactic odor characteristic of silage. However, T1 presented dark yellowish coloration, which may have been a result of the fermentation pattern, providing vinegar smell. No statistical difference was observed in the use of sorghum in relation to maize, due to its lower cost of acquisition, we conclude that sorghum meal is the best alternative, among those studied for raising the DM content of elephant grass silage, Recommended the use of rice chilli according to the changes in the bromatological parameters of the silage.

Keyword: Silage. Amídicas Sources. Mini-silos. I would.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1 O CAPIM ELEFANTE E SUAS PARTICULARIDADES	12
2.1.1 Capim elefante BRS-Canará	13
2.2 SILAGEM DE CAPIM ELEFANTE <i>PENNISETUM PURPUREUM</i> SCHUM	14
2.3 SILAGENS: QUANDO E PORQUE REALIZAR?.....	15
2.5 FATORES LIGADOS À PLANTA QUE INFLUENCIAM EM UMA BOA SILAGEM.....	16
2.5.1 Porcentagem de MS.....	16
2.5.2 Teores carboidratos solúveis.....	18
2.5.3 Poder tamponante	19
2.6 ADITIVOS NA ENSILAGEM	19
2.6.1 Utilização de fubá milho como aditivo.....	20
2.6.2 Utilização de farelo de sorgo como aditivo	20
2.6.3 Utilização de quirela de arroz como aditivo.....	21
3 MATERIAL E MÉTODOS	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
5 CONCLUSÕES.....	34
REFERÊNCIAS	35

1 INTRODUÇÃO

O uso intensivo das pastagens tropicais como única fonte na alimentação animal acarreta em baixo desempenho e consequentemente o retorno financeiro ao produtor é comprometido, fazendo que deixem a pecuária e passe a praticar outras atividades agrícolas. Porém, com intenção de alcançar o sucesso na produção, alguns manejos como: adubações de formação e de manutenção, além da escolha de gramíneas forrageiras que possuam potencial para produção de forragem com bom valor nutritivo podem elevar a produtividade e incrementar a renda do pecuarista, sendo, portanto, importantes estratégias para amenizar este problema (QUADROS et al., 2002).

No Brasil central, o ano apresenta dois períodos bem distintos quanto a precipitação pluviométrica. As chuvas concentram-se nos meses de novembro a abril, enquanto no restante, que ocorre no entre de maio a outubro temos o período da seca (FERREIRA; ZÚÑIGA; VIANA, 1995). Esta alternância de chuvas obriga a busca de volumosos de menor custo, que seja de fácil manuseio e aplicação e de boa qualidade, com isso há um aumento da procura por novas alternativas de forrageiras (ÁVILA et al., 2003).

Segundo Silva, Nascimento Júnior e Euclides (2008), a estação seca é caracterizada pela ocorrência de temperaturas mais baixas, precipitação reduzida e baixa luminosidade, resultando em pequena atividade microbiana no solo e baixa disponibilidade geral de nutrientes. Essas condições, geralmente associadas ao estágio reprodutivo da maioria das plantas forrageiras tropicais, tendo como consequência, baixa produção de matéria seca, impondo ao pecuarista que use algum alimento concentrado ou volumoso para não haja percas no desempenho do rebanho.

Este inconveniente na produção pode ser amenizado quando esse volume passa a ser destinada a conservação em forma de silagem ou fenação, com o objetivo único de se obter um alimento de boa qualidade, fácil, manejo e bom valor biológico (MORAES et al., 2014).

A conservação de forrageiras vem tornando uma tecnologia corriqueira, possibilitando a manutenção dos rebanhos durante o período de seca do ano. O processo de conservação, como é o caso da ensilagem, é uma das alternativas viáveis para a alimentação de ruminantes em regiões que há períodos severos de seca, minimizando os efeitos da estacionalidade na produção de matéria seca (MORAES et al., 2014).

A baixa quantidade e qualidade de alimento é um fator de suma importância, pois a reduz lucro do produtor. Uma alternativa para suprir essa escassez de alimento nos período de

inverno/seca seria a confecção de silagem de campineiras por apresentarem grande quantidade de matéria verde por hectare além, de qualidade (QUEIROZ FILHO; SILVA; NASCIMENTO, 2000) como é o caso do BRS-Canará.

Neste estudo teve-se finalidade estudar a composição bromatológico e sensorial do Capim-Elefante BRS-Canará, ensilado com diferentes fontes sequestradoras de umidade, sendo elas: quirera de arroz, quirera de milho, e sorgo moído.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Vários animais de produção de interesse zootécnico, em maior destaque os bovinos, tanto de corte quanto de leite, são dependentes diretamente de forragens de boa qualidade e quantidade adequada e isto está diretamente relacionado com a variação pluviométrica durante o ano. Nas épocas das chuvas, a disponibilidade de forragem extrapola o necessário na fazenda, e o inverso acontece nos períodos secos do ano. Nesse sentido, a suplementação volumosa pelo uso de silagens para bovinos tem sido adotada como estratégia para manutenção e equilíbrio entre a oferta e demanda de alimentos nos sistemas de produção (COAN et al., 2008).

Assim sendo, o capim-elefante tem se mostrado uma forrageira de alta competitividade em relação a outras espécies de capineiras recomendadas por apresentar essas características de alta produtividade e boa qualidade bromatológica, e por responder bem ao manejo de adubação, o que pode ser interessante em sistemas intensivos de exploração (MISTURA et al., 2007)

2.1 O CAPIM ELEFANTE E SUAS PARTICULARIDADES

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) tornou-se uma forrageira muito utilizada na formação de capineiras para ser servida verde picada ao cocho e conservada na forma de silagem ou feno. Destaca-se por sua alta produção de matéria seca por unidade de área, sendo cultivado em grande parte do território nacional. Apesar de apresentar valores nutritivos ligeiramente menores em relação às silagens de sorgo (*Sorghum bicolor* L.) ou milho (*Zea mays* L.), se destaca por não ser tão exigente em fertilidade e água podendo ser pastejada e quando bem manejada a rebrota, garantindo assim que este permaneça por vários anos sem que haja necessidade novo plantio (FERRARI JÚNIOR et al., 2009).

Sendo uma das forrageiras mais difundidas em todas as regiões tropicais o capim elefante ganhou este espaço em razão do seu alto potencial de produção de matéria seca, bom valor biológico, resistência a seca, pragas e doenças, é considerado uma das forrageiras mais importantes na produção de volumoso para a pecuária. Ainda, nos últimos anos vem sendo

conduzidos diversos programas de melhoramento desta forrageira (SOUZA SOBRINHO, PEREIRA e LEDO et al., 2005).

De origem africana foi introduzido no Brasil em 1920, onde apresentou excelente adaptação. Batizado popularmente de Capim Elefante, por seu porte que pode chegar facilmente a três metros de altura, tem como nome científico, *Pennisetum purpureum*, Schum. Existem variedades que são indicadas a diferentes cenários e objetivos, em que destaca-se o Cameron, Mineiro, Napier, Porto Rico e Taiwan entre outros (PUPO, 1979).

Esta é uma forrageira Perene, de 1 a 3 metros de altura, com colmos eretos e dispostos em touceiras abertas ou não, e preenchido por parênquima suculento. Possui rizomas curtos, folhas verde-escuras ou claras, pubescentes ou não, com 30 cm a 1,10 m de comprimento por 3 ou 10 cm de largura. A inflorescência é paniculosa sedosa e contraia, podendo ser solitária ou em conjunto no mesmo colmo (PEIXOTO; MOURA; FARIA, 1994).

2.1.1 CAPIM ELEFANTE BRS-CANARÁ

A cultivar BRS-Canará (Figura 1) é um lançamento conjunto da EMBRAPA, EMPAER e UFMT, fruto de um programa de melhoramento genético da EMBRAPA. Esta se caracteriza por apresentar porte alto; touceiras de formato semiaberto; folha de cor verde e bainha verde-amarela; colmo de adiantamento médio com coloração de internódio amarelada. Possui propagação vegetativa por meio de estacas. A cultivar é indicada para uso como capineira nos biomas Amazônico e Cerrado.

Apresenta alta produtividade de forragem e por ser um importante recurso de baixo custo de intensificação da produção animal durante a época chuvosa, também pode ser utilizada na produção de silagem (EMBRAPA, 2013). Miranda et al. (2014) trabalhando com o BRS-Canará em Brasília-DF e relatou produções de 25.958 MS/kg/ha, sendo esta produção superada quando cultivado nas cidades de Tangará da Serra - MT (Tabela 1).

Tabela 1- Produção de forragem toneladas de matéria seca por hectare (t/MS/ha), teor de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) da forragem capim elefante BRS-Canará¹.

Local/Época	Produção forragem (T/MS/ha)	PB (%)	FDN (%)
Rio Branco, AC. Época chuvosa ²	19,47	6,40	79,80
Rio Branco, AC Época seca.	6,60	5,90	77,60
Tangará da Serra, MT Época chuvosa ²	47,91	6,81	79,11
Tangará da Serra, MT Época seca	7,35	4,28	85,87

Fonte: Adaptado de (EMBRAPA 2013)

¹Base na matéria seca.

²Corte a cada 60 dias.



Figura 1 – Capim elefante BRS-Canará aos 63 dias..

Fonte: Elaborado pelo autor.

2.2 SILAGEM DE CAPIM ELEFANTE *Pennisetum purpureum* Schum

De modo geral, independente das diferentes cultivares, o capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) se destaca no cenário nacional na produção de silagem por sua característica de alta produtividade por área, se comparado por milho e sorgo. Porém

apresenta valores nutritivos de silagem menores a essas culturas que são de grande incidência no cenário rural (Tabela 2) (MORAES et al., 2014).

Tabela 2 - Valores nutritivos das silagens de milho, sorgo, capim-elefante e de silagens mistas.

Silagens	MS(%)	PB(%)	NDT(%)
Milho	21,80	7,00	68,30
Sorgo	30	6,00	56,20
Capim-elefante	18,80	5,90	58,00
Mista; Milho/Capim-elefante	34,20	5,10	50,40
Mista; Milho/Sorgo.	37,40	5,60	60,10

Fonte: Adaptado de (MARTIN, 1987)

MS= Matéria seca; PB=Proteína bruta; NDT=nutrientes digestíveis totais.

A qualidade de uma futura silagem não depende apenas da cultivar a ser ensilada ou do tipo de silo, mas sim do momento que ela será realizada o corte, pois existem valores que influem a fermentação e conservação da massa ensilada, para obter silagem de gramíneas forrageiras de boa qualidade nutricional, essas devem ser colhidas em idades mais jovens. Entretanto, nessa condição de crescimento que as forrageiras apresentam baixos teores de MS, o que associado aos baixos teores de carboidratos solúveis das gramíneas tropicais, pode prejudicar o processo de fermentação, comprometendo a qualidade final da silagem (ÁVILA et al., 2003).

A qualidade da silagem está diretamente relacionada ao material que lhe deu origem e às condições em que o mesmo foi ensilado. Portanto, muitos estudos comprovam que a qualidade da silagem é dependente da espécie vegetal utilizada no que se refere ao seu grau de maturidade e teor de açúcares solúveis, assim como das operações realizadas ao longo do seu processo de conservação sendo rápido enchimento do silo, expulsão do oxigênio da massa ensilada a correta vedação do silo ao longo de todo o período de conservação, para que de modo correto os processo fermentativos anaeróbicos sejam concluídos sem grandes perdas (LOURES et al., 2003).

2.3 SILAGENS: QUANDO E PORQUE REALIZAR?

O capim-elefante tem sido indicado, por apresenta alta produção por área e bom valor nutritivo. Entretanto, a presença de alto teor de umidade no momento ideal para o corte, baixo

teor de carboidratos solúveis, alta capacidade tampão das gramíneas em geral, são fatores que inibem adequado processo fermentativo, dificultando a confecção de silagens de boa qualidade (FERRARI JÚNIOR E LAVEZZO, 2001).

Segundo Pupo (1979), o termo silagem consiste em um alimento volumoso succulento, nutritivo e palatável, que por sua vez é produzida na estação chuvosa, conservando-as através de fermentação até o período de escassez de alimento, sendo fornecida para os animais como fonte de suplementação quando ocorre déficit de alimento ou único e exclusivo alimento. Descrita pela primeira vez em 1843 pelo escocês James Johnston, o método de ensilar uma planta não melhora sua qualidade e pode sim, piora-la quando realizada de maneira errônea.

Segundo Costa (1995), um fator comprometedor na pecuária seja de corte ou leite é que em tempos de seca, onde as pastagens sequeçam ou diminuam sua produção drasticamente, levando a uma redução na produção dos animais, que por muitas vezes, não recebem alimentação de qualidade ou o mínimo requerido de MS para sua manutenção.

E este consumo reduzido de nutrientes é fator limitante a produção do gado em pastagens, especialmente quando estas são compostas por forrageiras tropicais, uma vez que, caracteristicamente estas apresentam, por longos períodos do ano, conteúdos de energia e proteína variado durante o ano, que faz com que o desempenho animal esperado não ocorra em sistemas de produção baseados exclusivamente em pastagens tropicais (MARTIN, 1987).

2.5 FATORES LIGADOS À PLANTA QUE INFLUENCIAM EM UMA BOA SILAGEM

Segundo Pupo (1979), as forrageiras indicadas para a elaboração de silagem são as que apresentam alta produção de material succulento e nutritivo por área, além desses aspectos essas forrageiras deverão possuir outras características, que atuam de maneira decisiva para a obtenção de silagens de alta qualidade, sendo: porcentagem de matéria seca: mínimo aceitável de 24%, com ideal entre 30-35% no momento antes de realizar o corte; Porcentagem de carboidratos solúveis: mínimo de 12%, com o ideal de 15% na matéria verde; Poder tamponante: possuir poder tampão baixo, menos de 20mg de ácido clorídrico por kg/MS.

2.5.1 PORCENTAGEM DE MS

A MS é a fração do alimento excluída a sua umidade natural e onde estão contidos os nutrientes (carboidratos, proteínas, minerais, etc). A determinação da matéria seca tem grande importância na nutrição animal, pois está relacionada com a capacidade de consumo dos alimentos pelos animais, além de todo o cálculo relativo ao balanceamento de rações, custo e transporte de alimentos Silva & Queiroz (1990).

A ensilagem de gramíneas com alta umidade favorece as perdas durante as diferentes fases do processo. Identificar as fontes de perda e sua magnitude é importante para maximizar utilização dessas forrageiras (BERNARDINO et al., 2005).

Os pesquisadores Queiroz Filho, Silva e Nascimento (2000), ao submeterem o capim elefante Roxo a diferentes intervalos de corte verificaram-se reduções nos teores de PB na MS de maneira decrescente. Com o aumento dos intervalos de corte, obtiveram o maior teor PB 13,8% aos 40 dias com 80% de umidade, enquanto que o menor teor de PB foi de 6,1% aos 100 dias, tendo 69,1% de umidade, demonstrando que, com o aumento da idade do corte, ocorrem redução linear para os teores de conteúdo celular e acréscimo linear nos teores de FDN e FDA, provocando, dessa maneira, diminuição do valor nutritivo da forragem.

Segundo Magalhães et al. (2006,) ao submeterem o capim-elefante cv Napier a crescentes doses de nitrogênio 150; 300 e 450 kg de N/ha e cinco idades de corte 28; 35; 42; 56 e 84, constataram que os a quantidade de Kg MS/ha foram influenciados apenas pela idade da planta, sendo os maiores valores obtidos com o corte aos 84 dias (18,93 t/ha). Já na análise de variância não foram detectadas diferenças significativas entre as doses de nitrogênio sobre a porcentagem de MS. A idade de corte influenciou os teores de MS das cultivares estudadas, que, em média, variou de 18,11% aos 28 dias e 25,29% aos 84 dias.

Para obter silagem de gramíneas forrageiras de boa qualidade nutricional, essas devem ser colhidas em idades mais jovens, entretanto é nesse estágio de crescimento, apresenta baixos teores de MS, o que, associado aos baixos teores de carboidratos solúveis podendo prejudicar o processo de fermentação, comprometendo a qualidade final da silagem (ÁVILA et al., 2003).

A adição de algumas fontes de carboidratos podem ser utilizados como alternativa para aumentar a porcentagem de MS. Nesse intuito Ferrari Júnior e Lavezzo (2001) realizaram um experimento para avaliar a silagem de capim-elefante cv. Taiwan A-146, submetida ao emurchecimento ao sol por oito horas; sem emurchecimento e com crescentes níveis de farelo de mandioca. A adição de 12% de farelo de mandioca mostrou-se mais eficiente que o emurchecimento em aumentar o teor de matéria seca da silagem. A adição de farelo de mandioca promoveu decréscimo no teor de proteína bruta, matéria orgânica, fibra em

detergente neutro e hemicelulose de forma linear, porém aumentou os teores de extrativo não nitrogenado, matéria mineral e carboidratos solúveis das silagens.

2.5.2 TEORES CARBOIDRATOS SOLÚVEIS

Os monossacarídeos e dissacarídeos vegetais são as principais fontes de energia para os microrganismos fermentadores na ensilagem. A colonização e formação do biofilme sobre a partícula de forragem é mediada pela abundância dos açúcares, tamanho da partícula e perfil microbiano epifítico inicial (PEREIRA, ROCHA e FERREIRA et al., 2007).

Apesar do potencial para produção de silagem, o *Pennisetum purpureum* Schum contém baixo teor de carboidratos solúveis e elevado teor de umidade torne esses fatores limitante e, portanto, se contrapõe aos parâmetros recomendados e referenciados para produção de silagem de boa qualidade (PIRES et al., 2001).

A ensilagem de gramíneas com baixo teor desses carboidratos favorece as perdas durante o processo de ensilagem, pois há grande perda de nutriente na lixiviação pelo efluente produzido e, aliada ao elevado teor de umidade da forrageira, propicia o desenvolvimento de bactérias do gênero *Clostridium*, bactérias desse gênero produz fermentações secundárias indesejáveis e formação de ácido butírico, o que caracteriza silagens de odor desagradável e forte, tornando a silagem de baixa aceitabilidade, essas bactérias agem na ausência do ar, porém são paralisadas quando o pH 4,2 é alcançado (JARDIM, 1976).

Níveis de 6 a 16% de carboidratos (CHO's) solúveis vêm sendo documentados como promotores de fermentação láctica na ensilagem (JÚNIOR, 2014). Segundo Ferrari Júnior e Lavezzo (2001) encontraram valores de CHO's em torno de 7,7 % na variedade Napier sem adição de farelo de mandioca, e ao adicionar 12% de farelo ao capim-elefante passou de 7,7% para 18,44% de CHO's solúvel, favorecendo que haja uma fermentação adequada.

Na tentativa de amenizar este empecilho, diversos autores têm buscado alternativas para aumentar o teor de carboidratos solúveis na massa ensilada de capim-elefante e melhorar seu valor nutritivo, como a técnica de emurchecimento e uso farelo de mandioca (FERRARI JÚNIOR E LAVEZZO, 2001), uso de aditivos, como polpa cítrica (RODRIGUES et al., 2005) ou co-produtos da indústria de sucos (GONÇALVES, et al., 2004).

2.5.3 PODER TAMPONANTE

As silagens bem preservadas devem apresentar um pH na faixa de 3,7 a 4,2, enquanto que as de baixa qualidade o pH se situa entre 5,0 e 7,0. A boa preservação por meio da fermentação depende da produção de ácido láctico para estabilização do pH e da adequada quantidade de carboidratos, o que faz reduzir a capacidade tamponante da forragem (VAN SOEST, 1994).

Dentre os principais ácidos orgânicos encontrados na silagem, podem ser citados o láctico, acético, butírico, propiônico, valérico e succínico. Entretanto, os três primeiros são os mais determinados, sendo que suas porcentagens e as relações entre ácido láctico/acético, dentre outras, são parâmetros de grande validade na avaliação do processo fermentativo das silagens (FRANÇA et al., 2011).

2.6 ADITIVOS NA ENSILAGEM

Aditivo é qualquer substâncias adicionada no momento da ensilagem com o intuito de melhorar os padrões fermentativos da massa ensilada e, conseqüentemente, seu valor nutritivo. O uso de aditivos não elimina os cuidados normais para obtenção de boas silagens, também se deve considerar alguns fatores em relação aos aditivos como seu custo e facilidade de aplicação, eficiência na fermentação e melhoria do valor nutritivo. De modo geral o sucesso na utilização de aditivo na silagem depende da boa escolha, e isso requer algum conhecimento indispensável para o uso o que não ocorre na maioria das vezes a campo (NEUMANN et al ., 2010).

Deve-se destacar que o capim-elefante apresenta limitações. Segundo Lavezzo (1985), pois quando atinge seu “equilíbrio nutritivo”, ou seja, mostra boa produção por área e bom valor nutritivo, o que ocorre quando o corte para ensilagem é realizado com 50-60 dias de crescimento, apresenta alto teor de umidade, baixo teor de carboidrato solúvel e baixo poder tampão, fatores que, em conjunto, podem influenciar negativamente o processo fermentativo (FERREIRA et al., 2004)

Para contornar essas limitações, vários aditivos têm sido adicionados ao capim no momento da ensilagem no intuito de melhorar o padrão fermentativo e, conseqüentemente, a qualidade da silagem (REZENDE et al., 2008).

Uma grande variedade de substâncias orgânica e inorgânica, biótica e abiótica, tem sido estudada no intuito de modificar o processo fermentativo, reduzir perdas e/ou melhorar o valor nutricional das silagens. Dessa forma, a decisão sobre quando usar um aditivo, qual escolher e como aplicar, depende de um conhecimento sobre o desafio que a forragem apresenta para ser ensilada, e como os aditivos em questão funcionam e interferem no processo (SCHMIDT; SOUZA; BACH, 2014)

Neste sentido Rezende et al., (2008), com o objetivo de avaliar as percentagens de matéria seca, proteína bruta e de nitrogênio na silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) cv. Napier usou como aditivos, Ureia, Milho Desintegrado com Palha e Sabugo, farelo de soja; farelo de milho e farelo de trigo. A partir dos resultados obtidos, verificou-se que as percentagens MS, não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos. Já para percentagem PB, o tratamento que utilizou 10% de farelo de soja na silagem de capim elefante, apresentou melhor resposta com valores de 15,47% e 2,47%, respectivamente, demonstrando que é possível melhorar a qualidade do material ensilado.

2.6.1 UTILIZAÇÃO DE FUBÁ MILHO COMO ADITIVO

O resultado de moagem seca da mistura de gérmen (com ou sem a remoção do óleo), tegumentos e de parte da porção amilácea da semente, deriva-se o fubá de milho, quirera ou quirela, que dependente da região do país, recebe nomes variados (ANDRIGUETTO, 2002).

O milho serve como um excelente aditivo e vem sendo popular quando o assunto é captação de umidade em silagem gramíneas tropicais. Os resultados são positivos quando o fubá é aplicado em grande quantidade a ponto de interferir no teor de matéria seca do produto final e elevar o valor energético do material ensilado. Porém um dos possíveis impedimentos do emprego desta técnica deve-se ao elevado preço pago pelo milho (LUCATTO JÚNIOR e MELLO, 2008)

2.6.2 UTILIZAÇÃO DE FARELO DE SORGO COMO ADITIVO

As fontes de amido mais utilizadas para a produção de leite e carne são o milho e o sorgo. Estes grãos apresentam teores muito próximos de amido, por volta de 72%, conforme citado (IGARASI et al., 2008)

Por ser menos digestível quando comparado com o milho, o sorgo é o grão mais responsivo aos métodos de moagem; laminação; flocculação resultando em acréscimos significativos em seu valor alimentar melhorando o desempenho animal. O principal efeito do processamento de grãos é a mudança no sítio de digestão de amido do intestino delgado para o rúmen (CRUZ e NUCCIO, 2002).

Segundo Perim et al. (2014), ao adicionar níveis crescente milho e sorgo como aditivos nas silagens de capim Piatã, promoveu aumento linear da fração B1 (fração rapidamente degradada no rúmen) , demonstrando o favorecimento da degradação ruminal. De acordo com Pereira et al. (2007), ao ensilar Tifton 85 com aditivos energéticos constatou o favorecimento da degradação efetiva da MS e FDN, proporcionando maior disponibilidade energética para microbiota ruminal, resultando em melhor utilização de nutrientes e desempenho animal.

2.6.3 UTILIZAÇÃO DE QUIRELA DE ARROZ COMO ADITIVO

O avanço da nutrição exige cada vez mais dos nutricionistas a busca por alimentos com alta digestibilidade que sejam economicamente viáveis. A avaliação de alimentos alternativos e o uso destes na alimentação animal possibilitam a redução dos custos de produção, com reflexos diretos sobre a viabilidade do sistema produtivo avícola (BRUM JÚNIOR et al., 2007)

O arroz (*Oryza sativa* L.) é produzido com principal intenção a ser consumido por humanos, quando não dentro das exigências de qualidade para o consumo humano ou quando razões econômicas o permitem, pode ser utilizado na alimentação animal (TEXEIRA 1997). São escassos os dados de literatura para o uso de quirela de arroz para o propósito deste estudo, sendo que na revisão realizada, não foi encontrado nenhum trabalho que contemplasse essa lacuna.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido nas dependências do setor de forragicultura, coordenado pelo grupo de pesquisa de plantas forrageiras (GPF) do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Mato Grosso Campus de Pontes e Lacerda (UNEMAT). O campus está localizado nas coordenadas geográficas 15°19'33,7'' sul e 59°13'52,6'' oeste e 300 metros de elevação.

Segundo Koppen o clima da região é de classificação do tipo Aw, com chuvas concentradas no verão (outubro a abril), e com período seco bem definido durante a estação de inverno (maio a setembro) e apresenta precipitação média anual de 1.500 mm e temperatura média é de 24° C, a máxima 38° C e a mínima 14°.

O solo é classificado como Argissolo Vermelho distrófico, de textura médio-arenosa, desmatada na década de 80.

Uma capineira de 2000 m² foi implantada para a condução do experimento foi formada com mudas provenientes de capineira de *Pennisetum purpureum* Schum BRS-Canará da Unidade Experimental da EMPAER, polo da comarca de Cáceres/MT (Figura 2), local onde foram conduzidos parte dos trabalhos desde o ano de 1996 para o lançamento da cultivar em 2012. A mesma foi implantada no Campus Universitário da UNEMAT de Pontes e Lacerda na estação das chuvas do ano de 2014.



Figura 2 - Corte de mudas destinadas ao experimento.

Fonte: Cortesia de Luiz Fernando Rodrigues Cordeiro.

A capineira foi instalada em sulcos espaçados de um metro, com profundidade de 30 cm, utilizando dois colmos no sentido pé com ponta, segmentados a cada 3 gemas, de forma a conter cerca de 15 a 20 gemas por metro linear.

Foi realizada adubação de plantio com o correspondente a 150 kg de fósforo e 80 kg de potássio por hectare (figura 3). Quando a plantas germinaram e atingiram 40 cm de altura, foi utilizado 60 kg de nitrogênio por hectare. Uma segunda adubação nitrogenada, também na dose de 60 kg de N/ha foi realizada aos 60 dias após germinação. Foi realizada uma capina mecânica com auxílio de enxada aos 30 dias do plantio como forma de eliminar pragas invasoras.

Foi utilizada irrigação por gotejamento, com linhas colocadas na linha do solo, dentro dos sulcos, o mais próximo possível da base da planta. A irrigação era realizada em dias alternados, sempre pela manhã, na quantidade equivalente a 10.000 litros por hectare.



Figura 3 - Realização manual de adubação de plantio.

Fonte: Cortesia do grupo de estudo em plantas forrageiras

Quando a capineira chegou aos seus 85 dias de idade, três pontos de 25 m² foram escolhidos de forma aleatória dentro da capineira por meio de caminhamento em zig e zag, descartando as linhas de bordadura. Nestes pontos o capim foi cortado (Figura 6) a 10 cm do solo e processado em triturador estacionário Nogueira modelo DPM-2 Marca Nogueira Com Ciclo, para então ser submetido aos processos de aditivização e ensilagem.

Para confecção das silagens experimentais foi utilizado a técnica do tubo de PVC de 100 mm e 50 cm de altura, conforme descrito por LOURES et al., (2003). Os tubos,

chamados de mini-silos, (figura 4) foram devidamente preparados para receberem o material a ser ensilado. Os mini-silos foram devidamente lavados, secos e pesados. Uma porção de aproximadamente 300g de areia foi seca em estufa de 105°C por 24 horas e tomado o peso seco. A areia seca foi cuidadosamente acondicionada no fundo do mini-silo e sobre ela, colocado três camadas de tela de mosquito, como forma de separação física do material ensilado da areia, que teve como função absorção de líquido que poderia escorrer devido ao alto teor de umidade.



Figura 4 - Tubos de PVC, com vedação superior e inferior e válvula para expulsão de gases.

Fonte: Cortesia do grupo de estudo em plantas forrageiras

Uma porção do capim processado foi pesada na quantidade de 2,5kg. A esta porção foi adicionado 10% do aditivo sequestrante de umidade em relação ao peso do capim. A mistura resultante foi homogeneizada e ensilada no mini-silos com auxílio de haste de ferro (figura 5) para facilitar a compactação. Compactou-se o suficiente para se obter uma densidade entre 500 a 600 kg/m³, no intuito de se obter uma boa compactação da massa a ser ensilada e deixando espaço de 10 cm entre material ensilado e tampa do tubo (LOURES et al., 2003).

A escolha dos aditivos foi feita ao acaso, ao chegar à cerealista foi pedido os produtos que tem mais procura pelos produtores rurais. Os aditivos foram adquiridos em uma cerealista da cidade de Pontes e Lacerda. A quirera de arroz por ser subproduto estava armazenada em contato direto com o solo e tinha “poeira” pequenas partículas oriundas da limpeza dos cereais, teve granulometria grossa de 3197 mm. A quirera de milho também foi adquirida na mesma cerealista, porém estava armazenada em embalagem adequada e teve granulometria 1598 mm média. O farelo de sorgo foi adquirido em uma fábrica de ração para bovinos, foi moído em peneira fina e teve granulometria de 964 mm.

Após a compactação foi realizado o fechamento do tubo com um tampão de PVC, e vedado com fita adesiva emborrachada de alta qualidade e ainda por cima da mesma, foi colocado liga de borracha, como forma de garantir o perfeito fechamento e evitar a entrada de ar. O mesmo processo de vedação foi realizado na tampa de baixo. A tampa superior recebeu um respiro para os gases produzidos durante as fermentações sejam expulsos, conforme descrito por MORAES et al. (2014). Depois de realizado todo o processo de ensilagem, os mini-silos foram novamente pesados.



Figura 5- Compactação de massa.

Fonte - Arquivo pessoal

Aos 45 dias após a ensilagem, procedeu-se nova pesagem e concomitante abertura dos mini-silos. Foram realizadas avaliações subjetivas quanto a odor, coloração, presença de bolor, podridão, ocorrência de fermentação secundária indesejada.

O material ensilado foi separado em três partes, parte superior, parte intermediária e parte de baixo. Da parte mediada foi retirada uma amostra de aproximadamente 500 gramas para ser seca em estufa de ar forçado a 55°C por 72 horas e prosseguir para a realização das análises bromatológicas (figura 6). As análises químico-bromatológica foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal UNEMAT, seguindo metodologias descritas por Silva &

Queiroz (1990) determinando-se os teores de Matéria Seca (MS), Proteína Bruta (PB), Fibra em Detergente Neutro (FDN), Fibra em Detergente Ácido (FDA) e Cinzas.

Na abertura dos mini-silos, foi realizada análise sensorial conforme protocolo descrito por Hussbaum et al. (2004), conforme descrito na Tabela 2. Procedeu-se análise sensorial para averiguação da ocorrência de problemas de fermentação por aquecimento, presença de bolores ou de leveduras, testes de coloração e de textura, como parâmetros para avaliação da qualidade da fermentação.

Tabela 2. Determinação de qualidade de silagem com base em análise sensorial (Hussbaum et. al., 2004)

Dedução do total de pontos		
Escala padronizada sem o valor de pH	Nota	Conceito
0-1	1	Muito bom
2-3	2	Bom
4-5	3	Regular
6-8	4	Ruim
>8	5	Muito ruim

Fonte: Hussbaum et al., (2004), adaptado pelo autor

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizados, com três repetições, e três tratamentos, sendo que os tratamentos foram as fontes de amido utilizadas como sequestradores de umidade (figura 7), a saber:

Tratamento 1 – Capim elefante BRS-Canará ensilado aditivado com 10% na base natural de quirera de arroz.

Tratamento 2 – Capim elefante BRS-Canará ensilado aditivado com 10% na base natural de quirera de milho

Tratamento 3 - Capim elefante BRS-Canará ensilado aditivado com 10% na base natural de farelo de sorgo.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa estatístico R. O teste de médias foi estudado utilizando-se Tukey a 0,05%.



Figura 6- Amostras destinadas a análises.

Fonte- Arquivo pessoal.



Figura 7- Adição e revolvimento do aditivo (quirera de milho) junto ao BRS-Canará

Fonte- Arquivo pessoal

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se os dados de composição bromatológica de silagem de capim elefante BRS-Canará aditivada com diferentes fontes secas de amido. Podemos observar que não houve diferença estatística ($P>0,05$) quantos ao emprego das fontes de amido nos teores de MS, PB, MM e FDN. Por outro lado, ocorreu um efeito significativo ($P=0,04$) na fração Fibra em Detergente Ácido na (Tabela 3).

Tabela 3. Composição bromatológica das silagens do capim elefante BRS-Canará com as diferentes fontes secas de amido como aditivo.

Nutriente (%)	Tratamentos			Média	EPM	Pr (F)	CV
	Canará+ 10% arroz	Canará+ 10% milho	Canará+ 10% sorgo				
Matéria Seca	25,67 ^a	25,28 ^a	27,28 ^a	26,14	0,58	0,20	5,60
Proteína Bruta	6,29 ^a	5,98 ^a	6,14 ^a	6,14	0,58	0,91	9,34
Matéria Mineral	6,74 ^a	6,71 ^a	6,65 ^a	6,70	0,36	0,92	16,47
Fibra em Detergente Neutro	71,62 ^a	70,68 ^a	69,41 ^a	70,57	1,38	0,37	3,40
Fibra em Detergente Ácido	58,33 ^b	43,87 ^a	45,22 ^a	49,14	2,38	0,04	8,40

Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05.

EPM: Erro Padrão da Média; Pr(f): Probabilidade estatística; CV: Coeficiente de variação.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O teor de MS observado se encontra abaixo da faixa estabelecida como a ideal para a obtenção de uma silagem de alta qualidade bromatológica, organoléptica. Embora vários trabalhos de literatura sugere o nível de inclusão de 10% de fontes concentradas de energia, de baixa umidade, a exemplo das fontes testadas no presente estudo, podemos constatar que tal nível de 10% não foi suficiente para reduzir o teor de umidade abaixo dos 70%, conforme preconizado.

Provavelmente isso pode ter acontecido pelo fato de termos irrigado a capineira e termos realizado uma segunda adubação nitrogenada aos 60 dias, o que pode ter estimulado o capim a permanecer mais tempo na fase vegetativa. Em sendo esta explicação verdadeira, e optando-se por manter o nível de 10% de inclusão de aditivo, como forma de não elevar o custo da silagem, podemos especular que o capim elefante BRS Canará, quando adubado e irrigado, deverá ser cortado, quando para ensilagem, com uma idade superior ao do presente estudo.

Segundo Negrão e Dantas (2010), O rendimento forrageiro e o valor nutritivo produzido do capim elefante de modo geral são distintamente afetados pela idade de corte da capineira. Este autor recomenda, ainda, que o corte da capineira seja feito quando a planta apresentar altura média entre 1,50 a 1,80 m quando se visa conciliar quantidade e qualidade da forragem, o presente estudo acatou esta recomendação

Porém, obter teor de MS adequado em silagem de capim elefante não tem sido tarefa fácil para produtores e pesquisadores, pois segundo Tosi et al. (1999) ensilar capim elefante cv. Taiwan A-148 com idade entre 60 e 90 dias e relataram teores de MS de 15,94% no tratamento controle, 22,22% quando aditivado com 20% de sabugo de milho e 31,38% quando aditivado com 40% de sabugo de milho triturado. Caso se utilize a prática do emurchecimento, os mesmos autores relatam a necessidade de permanecer 24 horas para que se obtenha matéria seca de 30,22%.

Por outro lado, ao analisarmos cuidadosamente os teores de FDN, os valores estão elevados, e embora dentro dos intervalos observados na literatura, quando correlacionamos com o teor de matéria seca, que automaticamente está diretamente correlacionado com a idade da planta, retardar ainda mais a idade de corte poderia causar uma piora significativa no valor nutricional da silagem.

Neste sentido, a inclusão de aditivos poderá ser uma alternativa interessante para a manipulação, além da MS, do teor de FDN de silagens de capim elefante. Gonçalves et al. (2006), relataram que a inclusão de subprodutos da semente de urucum, ao nível de 10%, elevou o teor de MS de 17 para 25% e reduziu o teor de FDN de 76 para 68%, sendo que ainda ocorreram melhoras significativas nos teores de proteína bruta.

De acordo com Van Soest (1994) estes teores de FDN observados nas silagens estão acima do recomendado, uma vez que se preconiza um teor de no máximo 55% a 60%. Isto porque, conforme citado o autor, o aumento de valores de FDN esta correlacionado negativamente com o consumo voluntário do alimento.

Embora com as dificuldades acima discutidas, o capim elefante continua sendo uma excelente alternativa de volumoso para a prática da ensilagem, muito em função da sua alta produtividade e vigor de rebrota. As correções necessárias para se alcançar os padrões de fermentação desejados podem ser facilmente conseguidos com inclusões de fubá de milho, farelo de sorgo, raspa de mandioca ou até mesmo bagacilho de cana, co-produtos estes de fácil acesso pelos pecuaristas, sendo muitas vezes disponíveis na propriedade.

De acordo com Júnior e Lavezzo (2001), a adição de fontes de carboidratos como fonte de captação de umidade pode aumentar o teor de MS da silagem, o que contribui para a

elevação do teor de MS. Não houve diferença estatística significativa quanto o teor de Matéria Mineral (MM) entre os tratamentos, sendo os valores observados no presente estudo equiparável ao relatados na literatura.

O teor médio de MM dos tratamentos avaliados foi de 6,7%. Este teor observado foi inferior ao teor observado por Cruz et al. (2010), em que avaliaram a composição bromatológica de silagens de capim elefante contendo os níveis de 0, 10, 20 e 30% de casca de maracujá desidratada, no qual observaram teores médio de 9,8 de MM.

No entanto, o teor de MM observado no presente trabalho foi superior ao observado por Deminicis et al. (2014), onde avaliaram a inclusão de diferentes aditivos Fubá, à 8% da matéria natural; Cloreto de sódio, à 8% da matéria natural; Uréia, à 8% da matéria natural, Açúcar cristal, à 8% da matéria natural e Fubá mais açúcar cristal, onde Fubá a 4% da matéria natural e Açúcar cristal a 4% da matéria natural (totalizando 8%) sobre composição bromatológica e pH de silagens de Capim Elefante onde obtiveram uma teor médio de MM de 5,9% para as silagens.

O teor de proteína bruta não foi diferente estatisticamente ($P>0,05$), e o valor médio encontrado (6,14% da MS) encontra-se respaldado pela literatura.

Os teores observados de 6,29% para o tratamento Canará+10% arroz, 5,98 para Canará+10% milho e 6,14 para Canará+10% sorgo, encontram-se ligeiramente inferiores ao recomendado por Silva e Leão (1979), como o mínimo de 7% de PB necessário para o requerimento de PB pelos ruminantes para funcionalidade do rúmen. Tal fato denota que a silagem de capim BRS-Canará, mesmo quando aditivada com esse nível de 10% e com esses tipos de aditivos, não poderá ser utilizada como fonte exclusiva de alimentos para ruminantes, nem mesmo para a manutenção.

Segundo Gonçalves et al. (2002) apud Lima Júnior et al. (2012), avaliaram a inclusão do sub produto da acerola no valor nutritivo da silagem de capim elefante, e observaram um crescimento linear conforme aumentou o nível de inclusão, atingindo o nível máximo de 7,52% de PB, sendo este valor superior ao teor de PB observado no presente estudo.

No entanto, os teores de PB observados neste trabalho foram superiores ao encontrado por Magalhães et al. (2010), em estudo avaliando o efeito da adição da leucena (*Leucaena leucocephala*) sobre os teores de proteína bruta e de minerais na silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Napier), no qual obteve um teor de PB de 4,04% para o tratamento controle com 100% de capim elefante na silagem.

No tocante ao teor de Fibra em Detergente Ácido, foi observado diferença entre os tratamentos ($P=0,04$), sendo que o tratamento que recebeu como aditivo a quirera de arroz

pode ter incorporado à silagem certa quantidade de sílica pois o armazenado deste aditivo não estava armazenado de forma adequada e apresentando impurezas tipo casquinhas de falha de arroz, que pode ter contribuído para a elevação dos teores de FDA.

Esses valores são considerados altos e de acordo com Bernardino (2005) podem reduzir o valor nutritivo da silagem. No presente estudo, embora não diferentes estatisticamente entre si, os tratamentos aditivados com milho e sorgo também apresentaram teor de FDA acima do esperado.

Segundo Ferreira et al, (2004) avaliaram o valor nutritivo das silagens de capim-elefante com adição de 0, 12, 24, 36 e 48% de bagaço de caju, e não relataram diferença estatística entre os tratamentos, os quais obtiveram um valor médio da fração FDA de 46,5%.

Na Tabela 4 estão apresentados os resultados da avaliação sensorial dos tratamentos. Aplicando-se o protocolo estabelecido por Hussbaum et. al. (2004). Pode-se constatar que a utilização de quirera de arroz como aditivo foi o tratamento que apresentou o menor conceito de avaliação sensorial, recebendo o conceito regular. Os motivos para tal conceituação foi por exalava leve cheiro claramente de vinagre e tinha a coloração forte amarelada.

Tabela 4. Avaliação da qualidade da fermentação, por meio de análise sensorial de silagens de capim elefantes BRS-Canará, confeccionadas em mini-silos de PVC e aditivadas com diferentes fontes amídicas sequestradoras de umidade.

Tratamentos	Pontos atribuídos aos tratamentos	Notas atribuídas às silagens	Conceito de qualidade atribuído
BRS Canará + arroz	1+2	3	Regular
BRS Canará + milho	2	2	Bom
BRS Canará + sorgo	2	2	Bom

Fonte: Elaborado pelo autor

Outros autores também se dedicaram a estudar e parametrizar a avaliação sensorial de silagens, como forma rápida e prática de determinar a qualidade da fermentação, e consequentemente o padrão da silagem. De acordo com Figueiredo (2000) a análise sensorial (coloração, odor, textura e presença de fungos) da silagem é um processo eficaz, demonstrando, a situação parcial do estado de conservação do material, aspectos sanitários, composição botânica e valor nutritivo.

Esta metodologia é baseada na inspeção e manipulação do material na observância de sua coloração, textura, odor, presença de substâncias estranhas, contaminação por fungos e leveduras, dentre outros aspectos. Desta forma, a avaliação sensorial da qualidade da

forragem conservada através de características visíveis pode auxiliar o produtor a buscar melhorias para a confecção da silagem.

Os tratamentos aditivados com milho ou sorgo apresentaram coloração tipicamente amarelo-esverdeada indicando que houve boa fermentação por bactérias anaeróbicas. Os mesmos apresentaram odor agradavelmente azedo que indica livre de ácido butírico, ausentes de fungos, bolores ou demais aspectos visuais ou olfativos negativos.

De acordo com SOUZA et al. (2003), ao aditivarem capim elefante com subprodutos da beneficiação do café, relataram odor característico ácido agradável, descartando a formação do indesejável ácido butírico, que quando presentes, sugerem apodrecimento, pois quando presente ocorre mudanças na qualidade do produto ensilado, tendo odor que lembra putrefação, sua produção se dá pela presença de bactérias do gênero *Clostridium* (VILELA & VEIGA, 2003). As bactérias do gênero *Clostridium* se proliferam em condições de umidade e elevado pH, conforme relatado por JARDIM, (1976).

O tratamento aditivado com quirera arroz demonstrou uma coloração amarelada escura. Isso pode ser resultado do padrão de fermentação ocorrido. No processo de ensilagem espera-se que haja fermentação láctica e maior proporção deste ácido dentro dos que existem. Porém, outros ácidos estão presentes em menor concentração, principalmente o acético, propiônico, butírico, quando estes se sobre sai, proporciona cheiro característico do ácido acético é sinal da presença de ácido propiônico, ou que também remetem coloração fora do esperado de silagem normal (OLIVEIRA, 2008).

Outro fator importante para a tomada de decisão por ensilar uma forrageira que fatidicamente necessitará de aditivação, como forma de garantir padrões de fermentação que venham a conferir uma silagem de características desejáveis, são: a) preço de mercado, b) disponibilidade e logística de transporte, e c) o efeito fermentativo e na composição bromatológica da silagem. Do ponto de vista econômico, tomando por base os levantamentos realizados pelo Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária (IMEA, 2016), o qual aponta para o mês de janeiro do ano de 2017, custos de R\$0,21/kg para o farelo de sorgo, R\$0,86/kg para a quirela de milho e R\$0,98/kg para a quirera de arroz.

O sorgo apresenta o menor custo de aquisição, entretanto sua oferta no mercado é menor do que a do milho. Quanto a logística de transporte, ambos os aditivos estudados podem ser facilmente entregues na propriedade do produtor. Entretanto tomando-se como parâmetro que os tratamentos aditivados com milho e sorgo não foram estatisticamente diferentes, mas ambos foram do tratamento aditivado com quirera de arroz, especialmente na fração FDA, podemos afirmar que a utilização de sorgo como fonte amídica e sequestradora

de umidade é a mais atrativa ao pecuarista, seguido pelo milho. Na série histórica de levantamento de preços do IMEA, o sorgo sempre apresentou valores de mercado mais acessíveis em relação ao milho.

5 CONCLUSÕES

Embora não sendo observada diferença estatística do uso do sorgo como aditivo, em detrimento ao milho, devido ao seu menor custo de aquisição, concluimos ser o farelo de sorgo a melhor alternativa, dentre as estudadas, para o propósito estudado.

Não recomendamos o uso de quirera de arroz em função das alterações nos parâmetros bromatológicos da silagem, que poderia resultar em redução do consumo voluntário dos animais.

REFERÊNCIAS

- ANDRIGUETTO, J. M. Nutrição animal. In: ANDRIGUETTO, J. M.; PERLY, L.; MINARDI, I.; GEMAEL, A.; FLEMMING, J. S.; SOUZA, G. A.; BONA-FILHO, A. **As bases e os fundamentos da nutrição animal. Os alimentos**. São Paulo: Nobel, 2002. p. 269-366.
- ÁVILA, C. L. S.; PINTO, J. C.; EVANGELISTA, A. R.; MORAIS, A. R.; FIGUEIREDO, H. C. P.; TAVARES, V. B. Perfil de fermentação das silagens de capim-Tanzânia com aditivos tores de nitrogênio amoniacal e pH. **Ciência e Agro tecnologia**, Lavras: v.27, n.5, p.1144-1151, 2003.
- BERNARDINO, F. S.; GARCIA, R.; ROCHA, F. C.; SOUZA, A. L.; PEREIRA, O. G. Produção e características do efluente e composição bromatológica da silagem de capim-elefante contendo diferentes níveis de casca de café. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa. v.34, n.6, p.2185-2191, 2005.
- BRUM JÚNIOR, B. S., ZANELLA, I.; TOLEDO, G. S. P.; XAVIER, E. G.; VIEIRA, T. A.; GONÇALVES, E. C.; BRUM, H.; OLIVEIRA, J. L. S. Dietas para frangos de corte contendo quirera de arroz. **Ciência Rural**. Santa Maria. v.37, n.5, set-out, 2007.
- COAN, R.M.; REIS, R.A.; RESENDE, F.D.; SAMPAIO, R.L.; SCHOCKEN-ITURRINO R.P.; GARCIA G.R.; BERCHIELLI, T.T. Viabilidade econômica, desempenho e características de carcaça de garrotes em confinamento alimentados com dietas contendo silagem de capins Tanzânia ou Marandu ou silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa. v.37, n.2, p. 311-318. 2008.
- COSTA, N. L. Adubação nitrogenada e consorciação de capim-elefante (pennisetum purpureum vc. Cameron) com leguminosas forrageiras tropicais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** v.30, n.3, p.401-480, 1995.
- CRUZ, G. M.; NUCCI, C. M. B. SORGO NA ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS. In: Simpósio sobre Ingredientes na Alimentação Animal, 2, 2002, Uberlândia-MG. **Anais...** online disponível em <
<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/118311/1/Binder1.pdf>>
- CRUZ, B. C. C.; CRUZ, C. L. S.; PIRES, A. J. V.; ROCHA, J. B.; SANTOS, S. B. S.; BASTOS, M. P. V. Composição bromatológica da silagem de capim-elefante com diferentes proporções de casca desidratada de maracujá (passiflora edulis sims f. flavicarpa) **Revista Brasileira de ciências agrarias**. v 5. nº 3. 2010

DEMINICIS, B.B., ARAÚJO, R. P.; ROCHA, N. S.; ABREU, M. L. C.; GUERRA, R. N.; HERTEL, V. L. S.; FILHO, A. D. P.; RODRIGUES, P. R.; AMORIM, I. M. Efeitos de diferentes aditivos sobre a composição bromatológica e pH de silagens de capim elefante. **PUBVET**, Londrina, V. 8, N. 13, Ed. 262, 2014.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Cerrados. Jornal Eletrônico do ILPF. Ano 04 - Edição 11. Fevereiro de 2013. Disponível em: <<http://boletimilpf.cnpms.embrapa.br/noticia.php?ed=MTE=&id=NDM=>>. Acessado em: 20 de agosto de 2016.

FERRARI JÚNIOR. E.; PAULINO, V. T.; POSSENTI, R. A.; LUCENAS, E. T. L. Aditivos em silagem de capim elefante paraíso (*pennisetum hybridum* cv. Paraíso). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia** Belo Horizonte: vol. 58, n. 222, p. 186-193. 2009.

FERREIRA, A. C. H.; NEIVA, J. N. M. N.; RODRIGUEZ, N. M.; LÔBO, R. N. B.; VASCONCELOS, V. R. Valor Nutritivo das Silagens de Capim-Elefante com Diferentes Níveis de Subprodutos da Indústria do Suco de Caju, **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v.33, n.6, p.1380-1385, 2004.

FERREIRA, J. J.; ZÚÑIGA, M. C.; VIANA, M. C. M. Silagem mista de capim-elefante e milho versus mistura de silagens de capim-elefante e de milho no desempenho de novilhas confinadas, **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v.24, n.6, p 967-975, 1995.

FIGUEIREDO, M.P. Avaliação da qualidade da silagem. **Revista Bahia Agrícola**, Salvador/Bahia, v.4, n.1, p.71-76, 2000

FRANÇA, A.F.S.; OLIVEIRA, R.P.; RODRIGUES, J.A.S.; MIYAGI, E.S.; SILVA, A.G.; MATHIAS, H.J.; PERON, C.; ABREU, J.B.R.; BASTOS, D.C. Características fermentativas da silagem de híbridos de sorgo sob doses de nitrogênio. **Ciência Animal Brasileira**, v.12, n.3, 2011.

GONÇALVES, J. S.; NEIVA, J. N. M.; VIEIRA, N. F.; OLIVEIRA FILHO, G. S.; LÔBO, R. N. B. Valor nutritivo de silagens de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) com adição de diferentes níveis dos subprodutos do processamento de acerola (*Malpighia glabra* L.) e de goiaba (*Psidium guajava* L.) **Revista Ciência Agronômica** Fortaleza, v. 35, n. 1, p 131 – 137, 2004.

GONÇALVES, J. DE S. ; NEIVA, J. N. M. ; CANDIDO, M. J. D. ; POMPEU, R. C. F. F. ; MOURA, B. C. ; LÔBO, R. N. B. . Composição bromatológica e características fermentativas de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cv. Roxo contendo níveis crescentes do subproduto da semente do urucum (*Bixa orellana* L.). **Revista Ciência Agronômica**, v. 37, p. 228- 234, 2006

HUSSBAUM, A. H.; WEISSBACH, B. F. ; ELSÄSSER, A.M. et al. Grobfutterbewertung : Teil A – DLG-Schlüssel zur Bewertung von Grünfutter, Silage und Heu mit Hilfe der Sinnenprüfung. **DLG Information** 1/2004. Disponível em : Acessado em : 27/01/17.

IGARASI, M. SC.; ARRIGONI, M. B.; SOUZ, A. A.; SILVEIRA, A. C.; MARTINS, C. LUDOVICO.; OLIVEIRA, H. N. Desempenho de bovinos jovens alimentados com dietas contendo grão úmido de milho ou sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa. v.37, n.3, p.513-519, 2008

IMEA. Instituto Mato-grossense de economia agrícola. Acessado em 26/01/2017. Disponível em < <http://www.imea.com.br/imea-site/indicadores>>

JARDIM, W. R. **Alimentos e alimentação do gado bovino**. São Paulo, editora Agronômica Ceres, 1976. 323 p.

FERRARI JÚNIOR, E.; LAVEZZO, W. Qualidade da Silagem de Capim-Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) Emurhecido ou Acrecido de Farelo de Mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa. V.30, n.5, p.1424-1431, 2001.

LIMA JUNIOR, I. F.; SILVA, S. H. B.; FIGUEIREDO, A. N.; SANTOS, T. M. C.; FERREIRA, D. A.; DUARTE, M. E. Uso de diferentes aditivos em silagens de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) **Publicações em medicina veterinária e zootecnia**. Londrina, v.6, n.28, ed. 215, Art. 1433, 2012.

LOURES, D. R. S. L.; GARCIA, R.; PEREIRA, O. G.; CECON, P. R.; SOUZA, A. L. Características do efluente e composição químico-bromatológica da silagem de capim-elefante sob diferentes níveis de compactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa v.32, n.6, p.1851-1858, 2003.

LUCATTO JÚNIOR, A. J.; MELLO, S. P.; Avaliação da silagem de capim-elefante cv. napier (*pennisetum purpureum*) com diferentes tipos de aditivos. **Nucleus**, v.5, n.2, p.104-102 2008.

MAGALHÃES, J. A.; LOPES, E. A.; RODRIGUES, B. H. N.; COSTA, N. L.; BARROS, N. N.; MATTEI, D. A. Influência da adubação nitrogenada e da idade de corte sobre o rendimento forrageiro do capim-elefante. **Revista Ciência Agronômica** Fortaleza. v.37, p.91-96, 2006.

MAGALHÃES, J. A.; RODRIGUES, B. H. N.; COSTA, N. L.; TOWNSEND, C. R.; PEREIRA, R. G. A.; PEIXOTO, M. J. A.; COSTA, M. R. G. F. Silagem de capim elefante e leucina: proteína bruta e minerais. **Publicações em medicina veterinária e zootecnia**. Londrina, v.5, n.31, ed. 178, Art. 1199, 2011.

MARTIN, L. C. T. **Confinamento de bovinos de corte: modernas técnicas**. 3. ed. São Paulo: Nobel, 1987. 124 p.

MIRANDA, J. P. H. V.; ALVES, F. J. S.; CARVALHO, C. H. F.; MOURA, D. A.; SOARES, J. P. G.; FERNANDES, F. D.; RAMOS, A. K. B.; MALAQUIAS, J. V. Produção de matéria seca e composição química do *Pennisetum purpureum* cv. Canará sob manejo orgânico e convencional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 24, 2014 Vitória. **Anais...** Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo, 2002. CD-ROM.

MISTURA, C.; FONSECA, D. M. F.; MOREIRA, L. M.; FAGUNDES, J. L.; MORAIS, R. V.; QUEIROZ, A. C.; JÚNIOR, J. R. Efeito da adubação nitrogenada e irrigação sobre a composição químico-bromatológica das lâminas foliares e da planta inteira de capim-elefante sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa v.36, n.6, p.1707-1714, 2007.

MORAES, S. A.; COSTA, S. A. P.; AZEVEDO, S. G.; NETO, J. B.M.; JOSÉ. N. M. **Diferentes Aditivos para Silagem de Capim-elefante em Propriedade de Base Familiar**. Boletim técnico. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2014. 20 p.

NEUMANN, M.; OLIBONI, R.; OLIVEIRA, M. R.; FARIA, M. V.; UENO, R. K.; REINERH, L. L.; DURMAN, T. Aditivos químicos utilizados em silagens. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, v.3, n.2, p. 187-195, 2010.

NEGRÃO, F.M.; DANTAS, C.C.O.; Produção de silagem de milho e capim-elefante. **Publicações em medicina veterinária e zootecnia**. Londrina, v.4, n.27, ed. 132, Art. 893, 2010.

OLIVEIRA, J. S. Manejar corretamente o silo reduz as perdas e preserva o valor nutritivo da silagem. 2008. Embrapa Gado de leite. Disponível em: <<http://www.leiloleite.com.br/artigos/visualiza.asp?artigo=25>>. Acessado em 03 janeiro. 2017

PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARAI, V. P. Manejo do capim elefante. In: Simpósio sobre manejo de pastagem, 10, 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba universidade do estado de São Paulo. 1994. Pag 56-58.

PEREIRA, O. G.; ROCHA, K. D.; 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.

PEREIRA, E. S.; Arruda, A. M. V.; Mizubuti, I. Y.; Cavalcante, M. A. B.; Ribeiro, E. L. A.; Oliveira, S. M. P.; Ramos, B. M. O.; Costa, J. B. Frações nitrogenadas e de carboidratos e cinética ruminal da matéria seca e fibra em detergente neutro de silagens de Tifton 85 (*Cynodon spp*) **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n. 3, p. 521-528,. 2007.

PERIM, R. C.; COSTA, K. A. P.; EPIFANIO, P. S.; TEIXEIRA, D. A. A.; FERNANDES, P. B.; SANTOS JÚNIOR, D. R. Fracionamento de proteínas e carboidrato do capim-piatã ensilado com farelos energéticos. **Acta Scientiarum Animal Sciences**. vol.36 no.2 Maringá abr./jun. 2014

PIRES, A. J. V.; CARVALHO, G. G. P.; GARCIA, R.; CARVALHO JUNIOR, J. N.; RIBEIRO, L. S. O.; CHAGAS, D. M. T. Capim-elefante ensilado com casca de café, farelo de cacau ou farelo de mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v.38, n.1, p.34-39, 2001.

PUPO, N. I. H. **Manual de pastagens e forrageiras: formação, conservação, utilização**. Campinas. Instituto campineiro de ensino agrícola. 1979 Campinas. 342 p.

QUADROS, D. G.; RODRIGUES, L. R. A.; FAVORETTO, V.; MALHEIROS, E. B.; HERLING, V. R.; RAMOS, A. K. B. Componentes da produção de forragem em pastagens dos capins Tanzânia e Mombaça adubadas com quatro doses de NPK. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.3, p.1333-1342, 2002.

QUEIROZ FILHO, J. L.; SILVA, D. S.; NASCIMENTO, I. S. Produção de matéria seca e qualidade do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cultivar roxo em diferentes idades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa. v.29 n.1, p. 69-74, 2000.

R Development Core Team R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2008.

REZENDE, A. V.; GASTALDELLO JÚNIOR, A. L.; VALERIANO, A. R.; CASALI, A. O.; MEDEIROS, L. T.; RODRIGUES, R. Uso de diferentes aditivos em silagem de capim-elefante. **Ciência Agrotecnologia**. Lavras. v. 32, n. 1, p. 281-287, 2008.

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 capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v.34, n.4, p.1138-1145, 2005.

SOUZA, A. L.; BERNARDINO, F. S.; GARCIA, R.; PEREIRA, O. G.; ROCHA, F. C.; PIRES, A. J. V. Valor nutritivo de silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) com diferentes níveis de casca de café. **Revista Brasileira de Zootecnia**. vol.32, nº.4. Viçosa. 2003.

SOUZA SOBRINHO, F.; PEREIRA, A. V.; LEDO, F. J. S. Avaliação agrônômica de híbridos interespecíficos entre capim-elefante e milheto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n.9, p.873-880, 2005.

SILVA, S. C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V. P. B. **Pastagens: conceitos básicos, produção e manejo**. Viçosa: Suprema, 2008. 115 p.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. 3.ed. Viçosa: UFV, 235p. 2002.

SILVA, J. C.; LEÃO, M. I. **Fundamentos da nutrição de ruminantes**. Piracicaba, p.190-236, 1979.

TEIXEIRA, A.S. **Alimentos e alimentação dos animais**. 4.ed. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. 402p.

TOSI, P., MATTOS, W. R. S., TOSI, H., JOBIM, C. C., LAVEZZO, W. Avaliação do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) cultivar Taiwan A-148, ensilado com diferentes técnicas de redução de umidade. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, v.28, n.5, p.947-955. 1999.

SCHMIDT, P.; SOUZA, C.M.; BACH, B.C. Uso estratégico de aditivos em silagens: Quando e como usar? In: JOBIM, C.C.; CECATO, U.; CANTO, M.W.; BANKUTI, F.I (eds.), **SIMPÓSIO: PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS**, 5.ed., Maringá, 2014. **Anais...** Maringá: UEM, 2014. p.243-264.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. 2ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476 p

VILELA, D.; VEIGA, V. M. O. A silagem e seus riscos. **Comunicado técnico EMBRAPA**. Juiz de Fora-MG, nº 33. 2003.

