



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

RELATÓRIO FINAL
(PIBIC/UFRPE)

Título do Projeto: Avaliação de leguminosas forrageiras em diferentes sistemas de cultivo, manejo e utilização

Período: Agosto 2020 a Agosto de 2021

Discente: Bruna Silva Abreu

Orientador: Alexandre Carneiro Leão de Mello

RECIFE – PE
AGOSTO – 2021



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

RELATÓRIO FINAL

(PIBIC/UFRPE)

Título do Subprojeto:

Valor nutritivo e perdas de silagens de capim-elefante: Porte da planta, associação com leguminosa e aditivo energético

Relatório submetido como requisito final deste projeto de Iniciação Científica, com atividades realizadas durante agosto de 2020 a agosto de 2021.

RECIFE – PE

AGOSTO – 2021

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição química-bromatológica, coeficiente de fermentação (CF), capacidade tampão (CT) e digestibilidade *in vitro* da MS (DIVMS) do fubá de milho e das misturas de forragem antes da ensilagem..... 12

Tabela 2. Proporções de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) e cunhã (*Clitoria ternatea* L.) nos cultivos consorciados entre os genótipos e a leguminosa.
..... 13

Tabela 3. Interação genótipo × aditivo (fubá de milho) sobre coeficiente de fermentação, teores de extrato etéreo (g kg^{-1}) e proteína bruta (g kg^{-1}) de silagens de capim-elefante consorciado com cunhã, aditivadas ou não com fubá de milho; Carpina-PE.....14

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Valores de Perda por Gases (%MS) (A), pH (B) e Capacidade Tampão ($\text{mg}/100\text{g MS}$) (C) de capim-elefante de diferentes portes, consorciados com cunhã... 15

Figura 2. Valores de matéria mineral (g kg^{-1}) (A), matéria orgânica (g kg^{-1}) (B), lignina (%) (C) e fibra em detergente ácido (g kg MS) (D) de capim-elefante de diferentes portes, consorciados com cunhã..... 16

Figura 3. Valores FDA (g/kg MS) (A), FDN (g/kg MS) (B), hemicelulose (g/kg MS) (C), celulose (g/kg MS) (D), matéria seca (g/kg MS) (E) e DIVMS (g/kg MS) (F) de silagens de capim-elefante de diferentes portes, consorciados com cunhã, aditivadas ou não com fubá de milho..... 18

Figura 4. Valores de capacidade tampão ($\text{mg}/100\text{g MS}$) (A), carboidrato solúvel remanescente (mg/g) (B) e recuperação da matéria seca (%) (C) de silagens de capim-elefante de diferentes portes, consorciados com cunhã, aditivadas ou não com fubá de milho..... 21

Figura 5. Estabilidade aeróbia das silagens de capim-elefante de diferentes portes, consorciados com cunhã, aditivadas ou não com fubá de milho.....23

RESUMO

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) apresenta características favoráveis para a produção de silagem, porém, na idade indicada para o corte, apresenta reduzidos teores de matéria seca e carboidratos solúveis, reduzindo seu potencial para a confecção de uma silagem de qualidade. A fim de melhorar os parâmetros fermentativos, recomenda-se o uso de aditivos e/ou outras técnicas, como o pré murchamento, a inclusão de leguminosa, bem como a adição de materiais ricos em matéria seca e em carboidrato solúvel, tais como o fubá de milho. Objetivou-se avaliar o valor nutritivo e as perdas por gases e efluentes de silagens de genótipos de capim-elefante de diferentes portes, associados com a Cunhã (*Clitoria ternatea* L.) e aditivadas com fubá de milho. O estudo foi conduzido na Estação Experimental de Cana-de-Açúcar do Carpina, da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), sob delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 2x2, sendo utilizados dois genótipos de capim-elefante (Taiwan A-146 2.37 e IRI-381) associados à cunhã, com e sem aditivo, com quatro repetições por tratamento. Foram avaliados os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), matéria orgânica (MO), fibra em detergente neutro (FDN) e extrato etéreo (EE), a digestibilidade *in vitro* da MS (DIVMS), as perdas por gases (PG) e efluentes (PE), bem como a recuperação da matéria seca (RMS). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SAS (2002). Foram observadas interações significativas genótipo x aditivo para CF, onde o maior valor foi observado no IRI – 381 aditivado com fubá de milho (22,36), para EE, onde o Taiwan A 146 2.37 e o IRI - 381 aditivados com fubá de milho diferiram entre si, com menor valor (24,91 g kg⁻¹ da MS) para o IRI – 381, em comparação ao Taiwan A 146 2.37 (35,53 g kg⁻¹ da MS), e PB, tendo o Taiwan A – 146 2.37 aditivado com fubá de milho apresentado o maior valor (115,7 g kg⁻¹ de MS). Foram observados efeitos isolados de aditivo e genótipo para CT, sendo observados os menores valores para o IRI – 381 (43,57 mg/100g MS) e nas silagens aditivadas com fubá de milho (41,16 mg/100g MS) e também para FDA, onde as silagens aditivadas obtiveram menor valor (356,37 g kg⁻¹ de MS), assim como o genótipo do Taiwan A – 146 2.37 (357,

64 g kg⁻¹ da MS contra 366,14 g kg⁻¹ da MS do IRI – 381) . Houve efeito isolado de genótipo para PG e pH, onde o Taiwan A - 146 2.37 obteve os maiores valores (1,20% de PG e 4,17 para pH), bem como para LIG, MM e MO, com o IRI - 381 apresentando maior valor de LIG (5,57%), menor valor de MM (92,46 g kg⁻¹ da MS), enquanto o Taiwan A - 146 2.37 o menor valor de MO (819,88 g kg⁻¹ da MS). Houve efeito isolado de aditivo para RMS e CSAr, onde as silagens aditivadas com fubá de milho obtiveram maiores valores (83,46% para RMS e 2,0%2 para CSAr). Diferenças significativas sobre a adição do fubá de milho também foram observadas para teores de MS das silagens, com 221,33 g kg⁻¹ MV para as silagens aditivadas, FDN, FDA, HEM, CEL e DIVMS onde a adição de fubá de milho reduziu os teores da fração fibrosa e elevou os valores de DIVMS (356,37 g kg⁻¹ da MS, 228,06 g kg⁻¹ da MS, 305,1 g kg⁻¹ da MS e 420,6 g kg⁻¹ da MS, respectivamente). Foi observada quebra da estabilidade aeróbia após 48 horas da abertura dos silos. Portanto, pode-se concluir que a inclusão do fubá de milho como aditivo energético melhora as características fermentativas e o valor nutritivo das silagens de capim-elefante e cunhã.

Palavras chaves: *Clitoria ternatea* L., digestibilidade, fubá de milho, *Pennisetum purpureum* Schum.

SUMÁRIO

1. IDENTIFICAÇÃO	6
2. INTRODUÇÃO	7
3. OBJETIVOS	9
3.1 GERAL	9
3.2 ESPECÍFICOS	9
4. MATERIAL E MÉTODOS	9
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	12
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	23
7. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES	24
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25
9. ATIVIDADES RELEVANTES DESENVOLVIDAS PELA BOLSISTA	32
10. DIFICULDADES ENCONTRADAS	32
11. PARECER DO ORIENTADOR	32

1. IDENTIFICAÇÃO

ALUNA: Bruna Silva Abreu

CURSO: Agronomia

PROFESSOR ORIENTADOR: Alexandre Carneiro Leão de Mello

DEPARTAMENTO/ÁREA: Departamento de Zootecnia / Forragicultura

TÍTULO DO PROJETO: Avaliação de leguminosas forrageiras em diferentes sistemas de cultivo, manejo e utilização.

TÍTULO DO PLANO DE TRABALHO: Valor nutritivo e perdas de silagens de capim elefante: Porte da planta, associação com leguminosa e aditivo energético.

2. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o Brasil se consolidou como referência na produção de ruminantes a pasto. O país encerrou o ano de 2019 com um PIB de R\$ 7,3 trilhões, com crescimento de 6,8% em relação ao ano anterior. Neste mesmo período, o PIB da pecuária de corte obteve destaque, representando 8,5% do PIB total (ABIEC, 2020), evidenciando sua importância no setor agropecuário e no mercado internacional.

Devido ao seu menor custo de produção, as pastagens cultivadas constituem a forma principal de alimentação desses animais, uma vez que o Brasil ocupa uma posição privilegiada por oferecer características edafoclimáticas favoráveis na maioria das regiões, diversidade de espécies/cultivares de forrageiras com elevado potencial de produção e extensa área territorial (PACIULLO & GOMIDE, 2019), ocupando, em 2019, mais de 160 milhões de hectares destinados a exploração de pastagens (ABIEC, 2020).

No entanto, alguns fatores limitam a produtividade desse sistema. A irregularidade das precipitações em conjunto com a baixa pluviosidade limita o fornecimento de recursos forrageiros, tornando-se necessário o uso de estratégias de conservação de forragem, a fim de minimizar o impacto causado pelo processo de estacionalidade da produção forrageira e permitir o planejamento adequado da alimentação dos rebanhos. Neste sentido, a silagem de capim, produzida no período chuvoso, é uma alternativa para disponibilizar alimento volumoso e suprir a escassez de forragem e baixa produtividade dos pastos na estação seca do ano (NEGRÃO et al., 2016; FURTADO et al., 2019).

De forma geral, as gramíneas tropicais destinadas a ensilagem apresentam baixos teores de matéria seca e carboidratos solúveis, além de, muitas vezes, alto poder tampão no momento ideal do corte para ser ensilada, apresentando ainda uma desproporção no seu valor nutritivo e produção por unidade de área (GUIM et al., 2002; GURGEL et al., 2019). O capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), pela sua elevada produtividade e aceitação pelos animais, se destaca entre as gramíneas forrageiras tropicais, sendo alvo de estudo na seleção de diversos genótipos de diferentes portes, que busquem a alta produção de matéria seca e maior proporção folha/colmo, características favoráveis que demonstram seu potencial para produção de silagem (QUEIROZ FILHO et al., 2000; FIGUEIREDO et al., 2019)

Cunha et al. (2013) avaliando oito genótipos de diferentes portes, em cortes com intervalo de 60 a 70 dias, observaram que quatro clones (Taiwan A-146 2.37, HV-241, Elefante B e IRI-381) apresentaram produção de forragem superior à média geral (5.236,4 kg de MS). No que diz respeito à produção de silagem, Santos et al. (2013) constataram que o capim-elefante de porte baixo, gerado pelo Programa de Melhoramento Genético do capim-elefante do IPA/UFRPE, Taiwan A-146 2.37, apresentou melhor qualidade da silagem, devido ao maior teor de MS, o qual proporcionou melhor coeficiente de fermentação, evidenciando a potencialidade dessa forrageira.

No entanto, algumas limitações relativas a produção de silagem de qualidade circundam o capim-elefante, como é o caso do seu alto teor de umidade (baixo teor de matéria seca) na idade indicada para o corte, em torno de 60 dias de crescimento (LAVEZZO, 1985). Jobim & Nussio (2013) indicam que o teor de MS indicado para boa fermentação da forragem no silo está entre 28 e 40%, na idade sugerida para o corte o capim apresenta em torno de 15-20% de MS, aumentando as perdas por efluentes e aparecimento de microrganismos indesejáveis (MONTEIRO et al., 2011).

Na busca por alternativas que maximizam a qualidade da silagem, inibindo as perdas fermentativas e consequentemente mantendo ao máximo o seu teor de carboidratos solúveis e valor nutritivo, recomenda-se o uso de aditivos com alta proporção de matéria seca, como, por exemplo, adição de diferentes níveis de fubá de milho, jaca *in natura* (SILVA et al., 2011), casca de café, farelo de cacau ou farelo de mandioca (PIRES et al., 2009), além de outros subprodutos agrícolas.

Paula et al. (2020) constataram que a adição de níveis crescentes do fubá de milho reduziu as perdas fermentativas e melhorou o valor nutritivo da silagem de capim-elefante, recomendando sua inclusão com níveis acima de 10%, corroborando com os resultados obtidos por Andrade et al. (2012), onde houve redução das perdas por efluentes. Em ambos trabalhos, os autores evidenciam que o fubá de milho constitui uma fonte altamente energética por conta do alto teor de carboidratos solúveis.

Os consórcios no campo constituem mais uma alternativa de manejo visando a melhoria da qualidade da silagem de gramíneas. A inserção de leguminosas pode prover benefícios que vão além do aumento na qualidade do material ensilado, como melhor ciclagem de nutrientes e redução dos custos com adubação. Nesse sentido, a cunhã (*Clitoria ternatea* L.), dentre as leguminosas tropicais, possui um potencial de cultivo

para diversos fins (MISTURA et al., 2011). Oliveira Junior et al. (2017) obtiveram resultados em que a silagem de capim-elefante com níveis crescentes de cunhã sofreu incremento proteico e redução dos teores de fibra. Porém, apesar do alto valor nutritivo, a cunhã detém como característica indesejável para o processo fermentativo no silo o elevado poder tampão, o qual implica na maior resistência a redução do pH, podendo dificultar a fermentação satisfatória (COUTINHO et al., 2015; CRUZ et al., 2020). Contudo, com o acréscimo de aditivos no material a ser ensilado, a fermentação e a qualidade da silagem podem ser melhoradas (ZHANG et al., 2010).

Portanto, a avaliação da silagem obtida de um consórcio entre leguminosa e um capim tropical, aditivada com uma fonte rica em carboidrato solúvel e matéria seca, pode constituir uma alternativa viável para suprir a escassez de forragem na época seca do ano, oferecendo um alimento nutritivo aos ruminantes.

3. OBJETIVOS

3.1 GERAL

Avaliar o valor nutritivo e as perdas por gases e efluentes de silagens de genótipos de capim-elefante de diferentes portes, associados com a Cunhã e aditivadas com fubá de milho.

3.2 ESPECÍFICOS

Avaliar a composição bromatológica e a digestibilidade *in vitro* da matéria seca da forragem antes e após o processo da ensilagem, o poder tampão (PT) da forragem, o pH e a estabilidade aeróbica das silagens; estimar as perdas por gases e efluentes e calcular o coeficiente de fermentação (CF) das silagens.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na Estação Experimental de Cana-de-Açúcar do Carpina (EECAC), pertencente à Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), localizada no município de Carpina-PE, Zona da Mata do estado, possuindo as coordenadas geográficas de 07°51'03" de latitude Sul, 35°15'17" de longitude Oeste e uma altitude média de 180 m. O clima da região é As' (tropical seco), segundo classificação de Köppen, com temperatura média de 24 °C, e precipitação média anual de 1.082 mm,

com o período chuvoso compreendido entre os meses de maio e agosto, e solo classificado como Argissolo Amarelo Distrocoeso (SANTOS et al., 2018).

O experimento foi desenvolvido em delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial (2x2), tendo sido utilizados dois genótipos de capim-elefante (IRI-381, de porte alto e, Taiwan A-146 2.37, de porte baixo) consorciados com cunhã, com e sem aditivo (5% de fubá de milho como aditivo energético), com quatro repetições por tratamento.

A área experimental foi estabelecida no segundo semestre de 2014, inicialmente as parcelas foram compostas por capim-elefante em monocultivo, cultivados em sulcos espaçados de 1,0 m, formando parcelas de 25 m² (5 m x 5 m) de área total, com 9 m² (3 m x 3 m) de área útil, manejadas sob corte, a cada 60 dias. Posteriormente, em agosto de 2018, as mudas de cunhã foram inseridas na área experimental, nas entrelinhas do capim elefante, após um corte de uniformização das parcelas do capim.

O corte da forragem e o processo de ensilagem (21/07/2020) foi realizado aos 75 dias de rebrota, no final do período chuvoso do ano. A forragem foi colhida manualmente e transportada para o departamento de Zootecnia da UFRPE, onde foi picada em partículas de 2 a 3 cm em uma máquina forrageira. Em seguida, o material foi compactado manualmente através de porretes de madeira em silos experimentais, confeccionados com tubos cilíndricos de PVC (0,15 m de diâmetro e 0,50 m de altura), buscando-se uma densidade de 600 kg MV/m³. Antes do enchimento dos silos, estes foram pesados, sendo adicionados 3,5 kg de areia lavada, acondicionadas em sacos de TNT, para posterior quantificação das perdas por efluentes. Após o enchimento, os silos foram vedados com tampas de PVC, adaptadas com válvulas tipo Bunsen, pesados e mantidos em temperatura ambiente até o momento da abertura.

A abertura dos silos ocorreu no dia 21 de setembro de 2020, 60 dias após a vedação. As avaliações foram realizadas em amostras de forragem fresca (antes do processo de ensilagem)(Tabela 1) e nas silagens. As amostras pré-secas foram avaliadas quanto aos teores de carboidratos solúveis em água residual (CSAr), estimados de acordo com o método de Yemm e Willis (1954), modificado por Bezerra Neto e Barreto (2004), matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) e lignina, segundo AOAC (2005) e Van Soest et al. (1994), adaptadas por Detmann et al. (2012),

digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), segundo a metodologia proposta pela ANKOM Daisy Incubator (ANKOM® Technology Corporation, Fairport, NY) e descrita por Holden (1999), de amostras retiradas tanto antes da forragem fresca como das silagens. Nas amostras da forragem fresca ainda foi estimado o poder tampão, segundo Playne e McDonald (1966).

O pH das silagens foi determinado segundo metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002). Para a avaliação da estabilidade aeróbia das silagens foram colhidas amostras de 1,0 kg, as quais foram revolvidas para maior penetração de ar na massa e colocadas em caixas de isopor com capacidade de 3 L e transferidas para câmara climática a 19±25 °C, com umidade relativa média de 72%. As temperaturas das silagens foram obtidas três vezes ao dia, com intervalo de oito horas entre as medidas. A avaliação do coeficiente de fermentabilidade (CF) foi realizada segundo a metodologia de Weissbach e Honig (1996), que avalia três variáveis: concentrações de carboidratos solúveis, capacidade tampão e teor de matéria seca. Essa metodologia utiliza a seguinte equação:

$$CF = \frac{MS + 8 \times CS}{PT}$$

Onde, CF = coeficiente de fermentação; MS =matéria seca em %; CS = carboidratos solúveis (g/kg MS) e PT = poder tampão (g ácido láctico/kg MS)

As perdas por gases e efluentes serão mensuradas seguindo a metodologia descrita por Santos et al. (2007), empregando-se as seguintes equações, respectivamente:

$$G = \frac{PCi - PCf}{(MFi \times MSi)} \times 100$$

Onde G= perda por gases (%MS); PCi = peso do silo cheio no fechamento (kg); PCf = peso do silo cheio na abertura (kg); MFi = massa de forragem no fechamento (kg) e MSi = teor de matéria seca da forragem no fechamento;

$$E = \frac{[(PVf - TS) - (PVi - TS)]}{MFi} \times 100$$

Onde E= perdas por efluentes (kg/tonelada de silagem), PVf = peso do silo vazio com areia na abertura (kg); TS = tara do silo; PVi = peso do silo vazio com areia no fechamento (kg); TS = tara do silo e MFi = massa de forragem no fechamento (kg).

Tabela 1. Composição química-bromatológica, coeficiente de fermentação (CF), capacidade tampão (CT) e digestibilidade *in vitro* da MS (DIVMS) do capim elefante consorciado com cunhã e do aditivo fubá de milho antes da ensilagem.

Variável	Taiwan A-146 2.37 + Cunhã		IRI-381 + Cunhã		Aditivo
	Sem Fubá de milho	Com Fubá de milho	Sem Fubá de milho	Com Fubá de milho	Fubá de milho
CSA (m g ⁻¹ MS)	2,04	2,11	1,82	2,19	7,99
CT (N e.mg 100g ⁻¹ MS)	51,22	43,73	48,98	38,15	17,60
CF	20,77	21,52	18,54	22,37	83,75
MS (g kg ⁻¹)	204,50	211,33	182,40	219,05	801,17
MM (g kg ⁻¹)	105,95	104,40	99,83	101,78	5,22
MO (g kg ⁻¹)	894,05	895,60	900,17	898,22	947,79
EE (g kg ⁻¹)	21,35	25,57	20,27	24,39	4,80
PB (g kg ⁻¹)	118,71	121,76	115,35	118,80	10,09
FDN (g kg ⁻¹)	669,00	649,55	688,25	655,68	188,06
FDA (g kg ⁻¹)	370,05	345,11	388,99	362,26	41,64
CEL (g kg ⁻¹)	321,09	296,14	333,91	315,17	-
HEM (g kg ⁻¹)	295,68	311,16	298,26	294,64	138,20
LIG (g kg ⁻¹)	51,96	47,96	52,89	47,21	-
PIDN (g kg ⁻¹)	94,60	93,98	108,67	103,34	194,01
PIDA (g kg ⁻¹)	31,98	23,15	32,61	35,49	39,40
CIDN (g kg ⁻¹)	33,09	35,63	39,30	36,89	31,95
CIDA (g kg ⁻¹)	29,33	29,67	39,17	33,35	33,35
CNF (g kg ⁻¹)	112,55	137,42	110,69	130,55	486,68
CHT (g kg ⁻¹)	753,83	749,31	764,17	754,05	798,92
DIVMS (g kg ⁻¹)	453,58	429,95	417,86	457,21	795,40

CSA - carboidratos solúveis em água; CT - capacidade tampão; CF - coeficiente de fermentação; MS - matéria seca; MO - matéria orgânica; MM - matéria mineral; EE - extrato etéreo; PB - proteína bruta; FDN - fibra em detergente neutro; FDA - fibra em detergente ácido; CEL - celulose; HEM - hemicelulose; LIG - lignina; PIDN - proteína insolúvel em detergente neutro; PIDA - proteína insolúvel em detergente ácido; CIDN - cinza insolúvel em detergente neutro; CIDA - cinza insolúvel em detergente ácido; CNF - carboidratos não fibrosos; CHT - carboidratos totais; DIVMS - digestibilidade in vitro da MS.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico SAS (2002).

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

No que diz respeito à composição botânica nas misturas da forragem colhida nas parcelas (Tabela 2), foram observadas maiores proporções de capim-elefante nos consórcios com o genótipo de porte alto IRI-381, podendo ser justificado pelo seu rápido alongamento dos colmos e maior grau de sombreamento da leguminosa (VIANA et al., 2018; SOUZA, 2019), enquanto que maior proporção de cunhã foi observada no consórcio com o Taiwan A -146, de porte baixo, quando comparado ao de porte alto.

Tabela 2. Proporções de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) e cunhã (*Clitoria ternatea* L.) nos cultivos consorciados entre os genótipos e a leguminosa.

Tratamento	Capim-elefante (%)	Cunhã (%)
IRI-381 + cunhã	65,92	34,08
Taiwan A-146 2.37 + cunhã	61,35	38,65
CV%	10,93	19,89

Houve interações significativas entre genótipo e aditivo para coeficiente de fermentação da forragem, e teores de extrato etéreo (g kg⁻¹) e proteína bruta (g kg⁻¹) de silagens (Tabela 3).

Tabela 3. Interação genótipo × aditivo (fubá de milho) sobre coeficiente de fermentação da forragem, e teores de extrato etéreo e proteína bruta (g kg⁻¹) de silagens de capim-elefante consorciado com cunhã, aditivadas ou não com fubá de milho; Carpina-PE.

Genótipo + cunhã	Aditivo		P- valor	EPM	CV (%)
	Sem	Com			
Coefficiente de fermentação					
Taiwan A-146 2.37	20,77 ^{bA}	21,52 ^{aB}	<0,0001	0,02	0,132
IRI-381	18,54 ^{bB}	22,36 ^{aA}			
Extrato etéreo (g kg-1)					
Taiwan A-146 2.37	29,75 ^{aA}	35,53 ^{aA}	0,0395	2,51	25,4
IRI-381	35,89 ^{aA}	24,91 ^{aB}			
Proteína bruta (g kg-1)					
Taiwan A-146 2.37	112,5 ^{aB}	115,7 ^{aA}	0,0382	0,4	1,25
IRI-381	113,3 ^{aA}	114,0 ^{aA}			

Médias seguidas de letras distintas, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, diferem entre si pelo teste de Turkey a 5% de probabilidade

No desdobramento da interação genótipo x aditivo para o Coeficiente de Fermentação, houve diferença significativa entre os tratamentos, onde o maior valor foi

observado no IRI – 381 aditivado com fubá de milho, o que pode estar associado a baixa capacidade tampão (Figura 4.A), o Taiwan A -146 2.37 aditivado com fubá de milho também obteve um alto valor de CF, porém menor em relação ao IRI – 381, uma vez que vimos que o genótipo de porte baixo obteve maior CT (Figura 1C). Ainda, os elevados valores de CF nas silagens aditivadas podem ser explicados pelo fubá de milho ter incrementado os valores de CSA (Tabela 1) e MS (Figura 3E), pois como visto na equação contida na metodologia, altos valores de CSA e MS tendem a aumentar o valor de CF. Segundo Basso et al. (2012), materiais com CF acima de 30 indicam um processo fermentativo adequado, neste estudo todos os valores estão abaixo do ideal, porém as silagens com a inclusão do fubá de milho pode se aproximar do valor proposto.

Para extrato etéreo (Tabela 3), o Taiwan A 146 2.37 e o IRI – 381 aditivados com fubá de milho diferem entre si, onde o IRI - 381 apresentou um valor médio menor em comparação com o Taiwan A 146 – 2.37. Segundo Paula et al. (2020), o fubá de milho, em média, possui um teor de extrato etéreo maior que o capim elefante (4% contra 2,2%), os autores evidenciam que à medida que aumenta o nível de inclusão, conseqüentemente aumenta o teor de EE da silagem.

Todos os valores de EE no presente estudo estão dentro do padrão proposto por Kozloski (2011), o qual indica que o teor máximo de EE na dieta de ruminantes é de 6%, mais que isso poderia prejudicar a digestibilidade de nutrientes, por conta da proteção física que os lipídeos promovem nas fibras, comprometendo os microrganismos do rúmen. Ainda, Paula et al. (2020) observaram que a inclusão de até 10% de fubá de milho na silagem não chega a comprometer o desempenho ruminal.

O Taiwan A – 146 2.37 aditivado com fubá de milho apresentou maior valor de PB (Tabela 3). Esses resultados corroboram com Lemos (2019), que afirma que há maiores teores de PB em consórcios com leguminosas, pois as mesmas apresentam altos teores de PB em relação ao capim, justificando os altos valores observados. Ainda, a adição de fubá de milho aumentou os valores de PB, esse resultado vai de encontro aos obtidos por Monteiro et al. (2011) que observou aumento nos teores de PB nas silagens aditivadas, entre elas o uso de fubá de milho como aditivo. Vale salientar também o Taiwan A – 146 2.37 por ser um clone de porte baixo apresenta maior relação folha/caule, justificando também o maior valor de PB nesse genótipo. Os teores de PB estão acima de

7%, o qual é considerado o valor mínimo desse nutriente na dieta de ruminantes para que ocorra a fermentação ruminal adequada (Minson, 1982; Santos, 2013).

Foram observados efeitos isolados de genótipo para perda por gases ($P=0,0421$), pH ($P=0,0092$), capacidade tampão ($P=0,0166$) (Figura 1), matéria mineral (MM) ($P=0,0051$), matéria orgânica ($P=0,0094$), lignina ($P=0,0471$) e fibra em detergente ácido (FDA) (Figura 2).

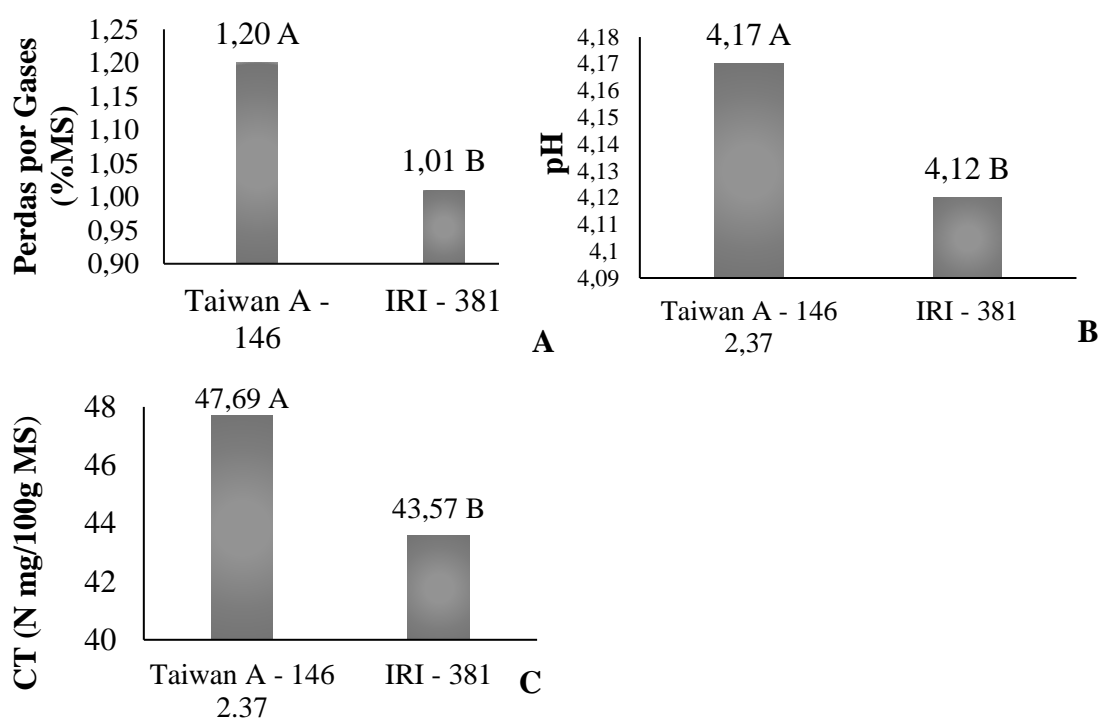


Figura 1. Valores de Perda por Gases (%MS) (A), pH (B) e Capacidade Tampão (mg/100g MS) (C) de capim-elefante de diferentes portes, consorciados com cunhã. Médias seguidas de letras distintas diferem pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Para perdas por gases (Figura 1A), o Taiwan A – 146 2.37 obteve o maior valor. As perdas por gases estão relacionadas ao tipo de fermentação ocorrida na ensilagem, a fermentação predominantemente homolática, através de bactérias homofermentativas, tende a reduzir a proporção dessas perdas (NUSSIO, 2002). Neste caso, a redução dos valores de PG pode estar relacionada a maior taxa de RMS (Figura 4C), causado pelo aumento no teor de MS.

Para pH, o maior valor médio observado foi no clone de porte baixo, o Taiwan A – 146 2.37 (Figura 1B). Vale salientar que as duas médias encontram-se dentro da faixa adequada para silagens de qualidade, proposta por McDonald et al. (1991), entre 3,8 e 4,2, indicando que os valores obtidos no presente estudo foram satisfatórios. Os valores de pH são indicadores de qualidade da silagem, juntamente com valores de nitrogênio amoniacal (N-NH₃) e ácidos orgânicos. Os valores de pH ainda atuam como importante parâmetro para o controle de microrganismos que prejudicam a qualidade da silagem, como é o caso das bactérias do gênero *Clostridium*, que promovem a fermentação butírica da massa ensilada, considerada indesejável (Jobim & Nussio, 2013). Possivelmente, o maior valor de pH obtido na silagem de Taiwan A – 146 2.37 pode ter ocorrido pela maior proporção da cunhã neste consórcio, dificultando a redução de pH, uma vez que leguminosas em geral possuem um alto poder tampão.

De acordo com Avila et al. (2006), a capacidade tampão de uma forragem consiste em sua capacidade de resistir a redução de pH. O Taiwan A 147 2.36 apresentou maior valor em comparação com o IRI – 381 (Figura 1C). Como podemos observar nos valores de pH (Figura 1B), apesar de estarem no limite da faixa ideal, o Taiwan A – 146 2.37 obteve também o maior valor. A maior proporção de cunhã nas parcelas do Taiwan A 146 2.37 pode ter influenciado esse alto valor, uma vez que as leguminosas detêm a característica de elevado poder tampão (COUTINHO et al., 2015). As silagens aditivadas com fubá de milho obtiveram valores reduzidos de CT (Figura 4A). Esse resultado se assemelha com os expostos por Tosi et al. (1999), onde o Taiwan A – 148 aditivado com diferentes níveis de sabugo de milho tiveram sua CT reduzida.

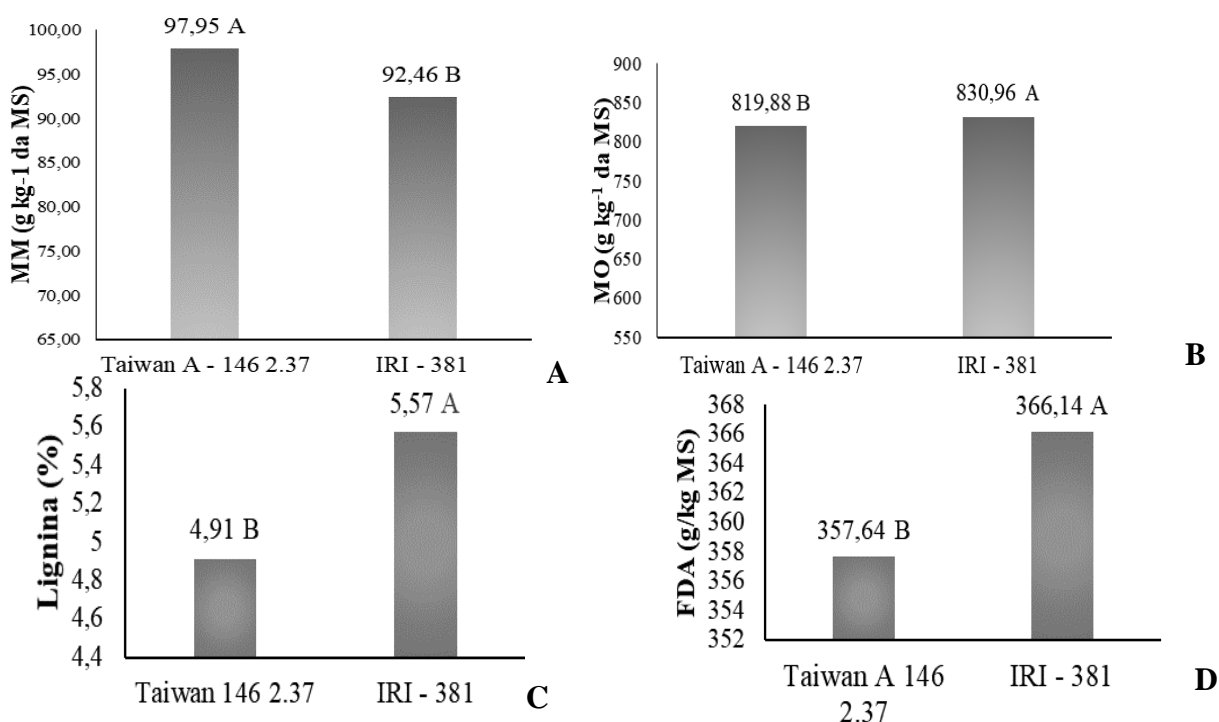


Figura 2. Valores de matéria mineral (g kg^{-1}) (A), matéria orgânica (g kg^{-1}) (B), lignina (%) (C) e fibra em detergente ácido (g kg MS) (D) de capim-elefante de diferentes portes, consorciados com cunhã. Médias seguidas de letras distintas diferem pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

O IRI – 381 apresentou o menor valor de MM (Figura 2A), enquanto o Taiwan A – 146 2.37 apresentou menor valor de MO (Figura 2B). Baixos teores de cinzas indicam uma melhor conservação da forragem, uma vez que havendo fermentação inadequada, haverá maiores perdas de material orgânico (PEREIRA et al., 2004; WASCHECK et al., 2008). Essa relação inversa entre cinzas e MO pode ser observada nesse estudo. O teor de cinzas para o genótipo Taiwan A - 146 2.37 foi similar ao obtido por Santos (2013), avaliando a silagem desse mesmo genótipo, aos 56 dias de idade. Apesar do valor, em média, ter sido abruptamente inferior ao apresentado nesse trabalho, Lemos (2020) também observou que o IRI – 381 em consórcio apresentou menor valor de cinzas, o mesmo autor encontrou valores de MO superiores ao presente estudo.

O IRI-381 obteve maior valor de lignina (Figura 2C). A lignina é considerada um fator limitante da digestibilidade, pois limita a ação dos microrganismos ruminais na parede celular, ou seja, quanto maior for o teor de lignina, haverá redução na qualidade do alimento, bem como o consumo pelo animal (VAN SOEST, 1994; SANTOS, 2013). O IRI-381 por conta do seu porte alto possui uma elevação nos teores de fibra, devido ao rápido alongamento e espessamento da parede celular dos colmos (FERREIRA et al., 2013).

Na composição bromatológica da silagem foram observados efeitos do fubá de milho como aditivo para fibra em detergente ácido ($P=0,0074$), fibra em detergente neutro ($P=0,0007$), hemicelulose ($P=0,0023$), celulose ($P=0,0435$), matéria seca ($P=0,0181$), digestibilidade in vitro da matéria seca ($P=0,0327$) (Figura 3). Ainda, houve efeito de aditivo para capacidade tampão, carboidratos solúveis em água e recuperação da matéria seca (Figura 4).

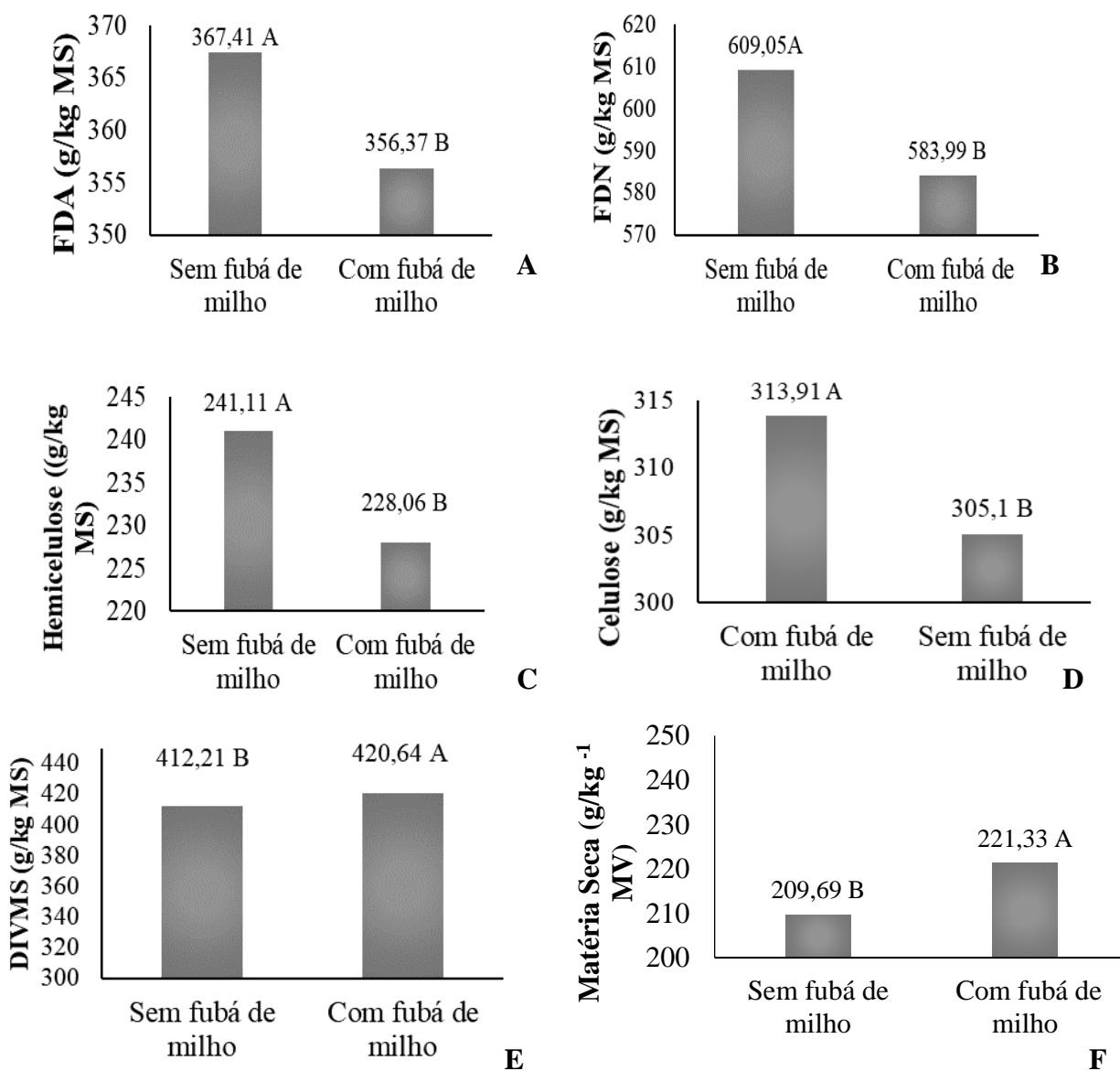


Figura 3. Valores FDA (g/kg MS) (A), FDN (g/kg MS) (B), hemicelulose (g/kg MS) (C), celulose (g/kg MS) (D), matéria seca (g/kg MS) (E) e DIVMS (g/kg MS) (F) de silagens de capim-elefante de diferentes portes, consorciados com cunhã, aditivadas ou não com fubá de milho. Médias seguidas de letras distintas diferem pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Para os valores de FDA (Figura 3A), os tratamentos contendo a adição do fubá de milho tiveram valores reduzidos, assim como na FDN (Figura 3B). Esses resultados corroboram com os obtidos por Monteiro et al. (2011), que também observou que a inclusão de fubá de milho também reduziu os teores de FDA e FDN em silagens de capim

elefante, o qual pode ser explicado pelo baixo teor desses componentes no fubá de milho (Tabela 1), além de menor produção de efluentes. Teores reduzidos de FDA indicam melhor qualidade da silagem e seu valor nutritivo, uma vez que ao reduzir esses teores ocorre um aumento da digestibilidade da matéria seca (BERCHELLI et al., 2011; PAULA et al., 2020). Ainda, houveram diferenças significativas entre os genótipos para FDA ($P=0,0275$), onde o Taiwan A - 146 2.37 obteve menor valor em comparação ao IRI - 381 (Figura 2D). O IRI-381 possivelmente por ter tido uma maior perda por efluentes pode ter aumentado os valores de FDA, ainda por conta de seu porte alto e maior proporção de tecidos de sustentação, sendo necessária a incorporação de compostos fibrosos na estrutura da planta (CAMPOS, 2013; PEIXOTO, 2018). Os resultados demonstram teores de FDA abaixo de 40%, o qual não tende a comprometer o consumo pelo animal (NUSSIO et al., 1998).

O menor valor de FDN foi observado na silagem aditivada com fubá de milho (Figura 3B), o que pode ser justificado, possivelmente, pelo fato de o fubá de milho ter um teor de FDN menor que o capim elefante. Monteiro et al. (2011) observaram que a adição de 100 kg fubá de milho t^{-1} e farelo de arroz t^{-1} promoveram redução dos teores de fibra. Elevados teores de FDN podem interferir no consumo e na digestibilidade da matéria seca (VAN SOEST, 1994), promovendo maior enchimento físico ruminal.

A FDA, em sua maioria, é composta por celulose e o FDN por hemicelulose, o qual é mais digestível que a celulose, nesse sentido é mais pertinente aumentar o teor de hemicelulose e diminuir o de celulose, pois os ruminantes conseguem desdobrar a hemicelulose através da flora bacteriana em ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), como o acético, propiônico e butírico, representando uma maior fonte de energia (SILVA & QUEIROZ, 2002; FERREIRA et al., 2017). Para hemicelulose (Figura 3C) e celulose (Figura 3D), podemos observar que a adição do fubá de milho reduziu os teores da fração fibrosa da silagem, conseqüentemente aumentando os valores de DIVMS (Figura 3F). Bolson et al. (2017) também constataram a redução nos teores de hemicelulose com a adição de fubá de milho em silagem de capim Piatã, em contrapartida a adição de fubá de milho aumentou os teores de celulose.

Como esperado, a inclusão do fubá de milho aumentou o teor de MS (Figura 3E), entretanto, os valores médios obtidos encontraram-se abaixo da faixa ideal, entre 280 e 350 $g\ kg^{-1}$, segundo Borreani et al. (2018). O teor de matéria seca obtido nas silagens

aditivadas foi próximo ao encontrado por Andrade et al. (2012), utilizando 5% de fubá de milho em silagens de capim elefante (22,13% vs. 23,8%). A inclusão de fubá de milho como aditivo tem um aumento significativo no teor de matéria seca, uma vez que detém em média 88 a 92% de MS (ANDRADE & MELOTTI, 2004; MONTEIRO et al., 2011; PAULA et., 2020), além disso constitui uma fonte energética por conta do seu alto teor de carboidratos em silagens de capim-elefante.

A DIVMS aumentou com a adição de fubá de milho (Figura 3F), provavelmente pelos altos teores de carboidratos contidos no milho. Ainda, menores valores de FDN podem influenciar para que ocorra um aumento na digestibilidade. O aumento dos valores de DIVMS através da inclusão de aditivos é comprovada por diversos autores como, por exemplo, Andrade & Melotti (2004), que observaram que silagens contendo fubá de milho tiveram maiores coeficientes de DIVMS e Rezende et al. (2008), que obtiveram valores acima da média com o uso de diferentes aditivos, como farelo de trigo, polpa cítrica, raspa de batata e milho desintegrado com palha e sabugo. De forma geral, os valores no presente estudo foram inferiores em relação aos valores encontrados pelos autores acima.

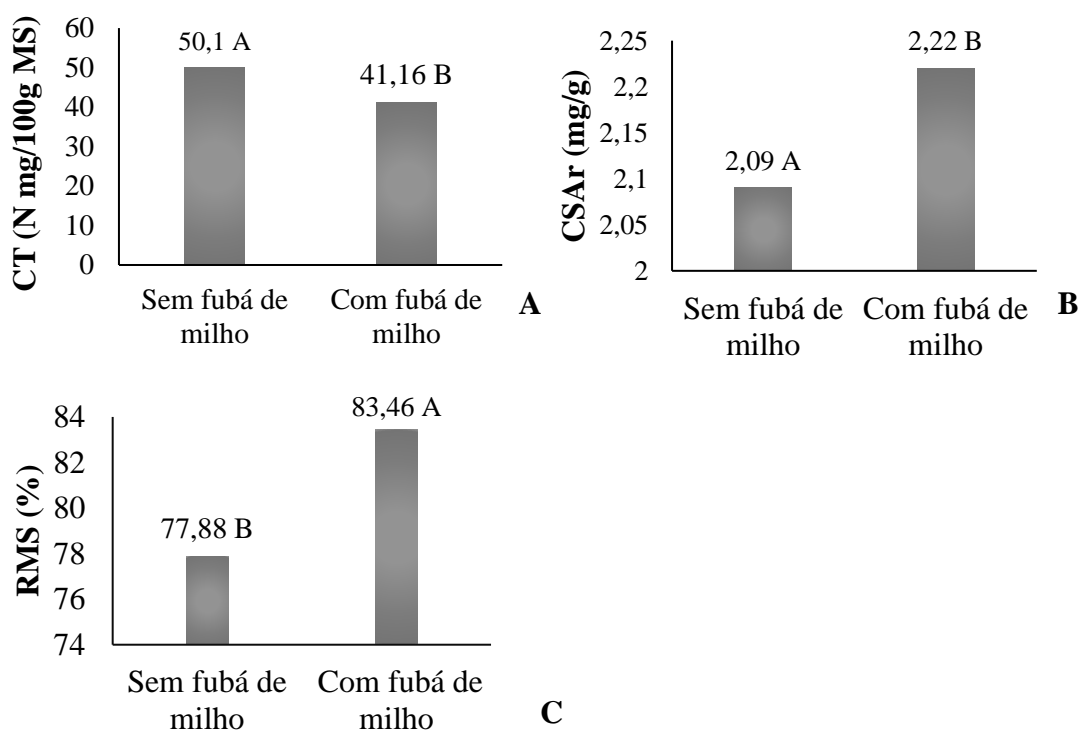


Figura 4. Valores de capacidade tampão (mg/100g MS) (A), carboidrato solúvel remanescente (mg/g) (B) e recuperação da matéria seca (%) (C) de silagens de capim-elefante de diferentes portes, consorciados com

cunhã, aditivadas ou não com fubá de milho. Médias seguidas de letras distintas diferem pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

As silagens aditivadas com fubá de milho apresentaram maior valor de CSAr (Figura 4B). Segundo McDonald et al. (1991), o valor mínimo de carboidratos solúveis para que possa garantir uma fermentação láctica das silagens deve estar na faixa de 6 a 8% na MS. Ambos os valores estão abaixo da faixa ideal. Vale salientar que a quantidade de carboidratos solúveis é de extrema importância para caracterizar uma boa qualidade da fermentação (JOBIM et al., 2007). O fubá de milho, por conter altos teores de amido (78,1%, de acordo com DEMIATE et al., 1997), se torna pouco solúvel em água, dificultando seu processo de degradação e, assim, explicando o maior valor visto neste tratamento (Mc DONALD et al., 1991; LEMOS, 2019). Possivelmente maiores níveis de fubá de milho conseguiriam aumentar o teor de carboidratos solúveis e assim melhorar a qualidade da fermentação.

Para a recuperação da matéria seca (RMS) (Figura 4C), o maior valor observado foi para a silagem aditivada com fubá de milho. Paula et al. (2020) demonstram que maiores valores relacionados a RMS indicam menores perdas durante a fermentação da silagem. Nesse caso, a inclusão do fubá de milho, elevou os teores de MS (Figura 3E), causando redução de perdas na forma de gases e de efluente e, conseqüentemente, aumentando os valores de RMS. Os resultados obtidos ainda são inferiores aos obtidos pelos autores acima, para o nível de inclusão de 5% de fubá de milho foi obtido aproximadamente 94%. Zanine et al. (2006) também observaram maiores valores de RMS em silagens de capim Mombaça (*Panicum maximum*, Jacq.) aditivadas com farelo de trigo. O valor de 77,88% para a RMS sem o uso de aditivos está próximo dos valores obtidos por Santos et al. (2013), ao avaliarem silagens de diferentes clones de capim-elefante.

Ao avaliar a estabilidade aeróbia das silagens (Figura 5), foi constatada a quebra de estabilidade após 48 horas, havendo aumento de 2 °C em relação a temperatura ambiente. O Taiwan A - 146 2.37 sem o fubá de milho apresentou maior temperatura, o qual pode estar associado ao maior valor de pH (Figura 1B), enquanto que as silagens contendo 5% de fubá de milho obtiveram temperaturas menores e semelhantes. As silagens permaneceram estáveis até às 36 horas após abertura do silo. Esses resultados são semelhantes aos obtidos por Andrade et al. (2012) que também obteve quebra da estabilidade aeróbica após 48 horas, em silagens contendo aditivos como fubá de milho e

casca de soja. Segundo Bernandes & O’Kiley (2013), silagens de capins tropicais e de algumas leguminosas, as quais podem apresentar elevados teores de ácido acético e butírico e, portanto, consideradas como mais estáveis na presença de O₂, diferente das silagens com elevado valor nutricional, rica em carboidratos solúveis e amido, as quais são propensas a deterioração. Dessa forma, a inserção do fubá de milho não tornou as silagens susceptíveis à deterioração rápida, se mostrando uma excelente alternativa de aditivo, contribuindo ainda com outros fatores.

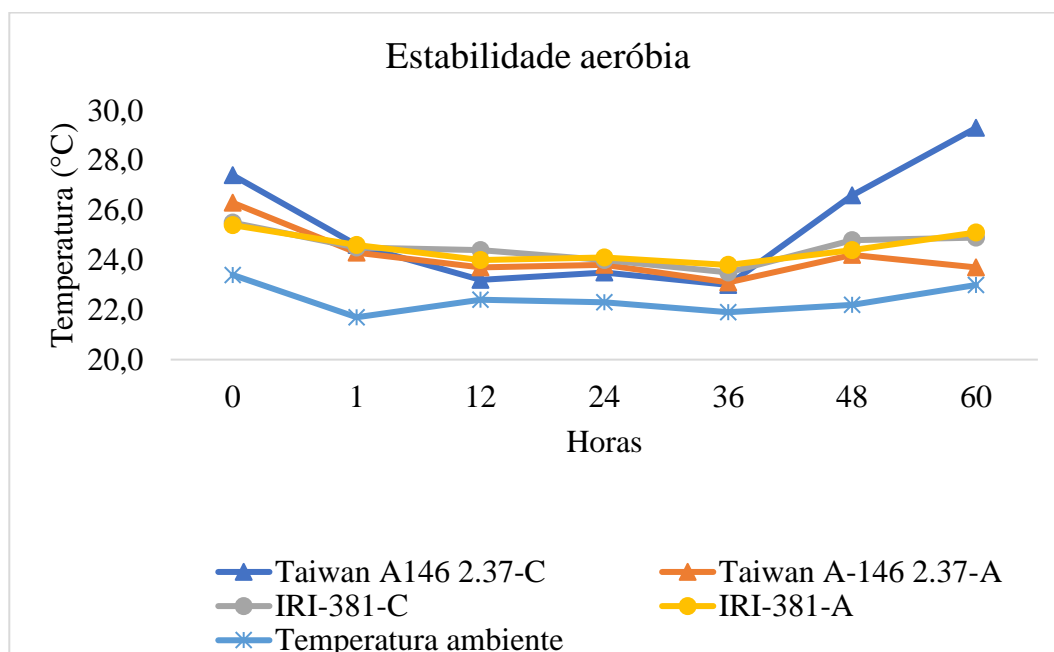


Figura 5. Estabilidade aeróbia das silagens de capim-elefante de diferentes portes, consorciados com cunhã, aditivadas ou não com fubá de milho. Médias seguidas de letras distintas diferem pelo teste Tukey a 5% de probabilidade

Não foram observadas diferenças significativas entre os valores de perdas por efluentes (P=0,4951), PIDN (P= 0,3594), PIDA (P= 0,9046), CIDA (P= 0,9046) e CIDN (P= 0,6265).

Para perda por efluentes os valores variaram entre 79 e 89 kg t⁻¹ MV, com valores mais elevados no genótipo de porte alto IRI-381 (83,62 kg t⁻¹ MV) e nas silagens de ambos os portes sem a inclusão do aditivo (89,34 kg t⁻¹ MV). As silagens aditivadas com fubá de milho obtiveram o valor de 73,75 kg t⁻¹ MV. As perdas por efluentes acarreta a lixiviação de compostos solúveis como açúcares, ácidos orgânicos, nitrogênio, minerais e vitaminas presentes nos efluentes, reduzindo a qualidade da silagem (ZANINE et al., 2006; JOBIM & NUSSIO, 2013).

Os valores médios de PIDN variavam entre 51,79 e 53,37 g kg⁻¹, onde os maiores valores foram observados nas silagens sem adição de fubá de milho e no genótipo de porte baixo Taiwan A- 146 2.37. Para PIDA e CIDA os valores médios variaram em torno de 37 a 39,11 g kg⁻¹, com maior valor no genótipo de porte alto IRI-381 (38,48 g kg⁻¹) e nas silagens sem adição de fubá de milho (39,11g kg⁻¹), o menor valor foi observado nas silagens aditivadas (37 g kg⁻¹).

Os valores de CIDN ficaram em torno de 33,48 e 37,09 g kg⁻¹, onde o maior valor foi apresentado pelas silagens sem adição de fubá de milho, e o menor nas silagens aditivadas com fubá de milho.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização do fubá de milho, na proporção de 5%, como aditivo energético proporcionou melhorias no valor nutritivo e no padrão fermentativo das silagens de capim-elefante consorciado com cunhã, e ambos os genótipos em consórcio com a cunhã demonstraram resultados semelhantes e favoráveis.

7. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

Atividades	2020					2021							
	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
Revisão de literatura	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Colheita experimental		X											
Confecção das silagens		X											
Análises laboratoriais					X	X	X	X	X	X			
Tabulação dos dados						X	X	X	X	X	X		
Apresentação relatório parcial							X						
Apresentação relatório final													X

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIEC - Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. **Beef Report: Perfil da Pecuária no Brasil 2020**. Disponível em <<http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2020>>. Acesso em: 13 de jan. de 2020.

ANDRADE, A. P.; QUADROS, D. G.; BEZERRA, A. R. G.; ALMEIDA, J. A. R.; SILVA, P. H. S.; ARAÚJO, J. A. M. Aspectos qualitativos da silagem de capim elefante com fubá de milho e casca de soja. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*, v. 33, n. 3, p. 1209-1218, 2012

ANDRADE, S.J.T.; MELOTTI, L. Efeito de alguns tratamentos sobre a qualidade da silagem de capim-elefante cultivar Napier (*Pennisetum purpureum*, Schum). *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v.41, p.409- 415, 2004.

AOAC INTERNATIONAL. **Official methods of analysis of AOAC International**. AOAC International, 2005.

ARAICA, B.; SPÖRNDLY, E.; REYES-SÁNCHEZ, N.; NORELL, L.; SPÖRNDLY, R. Silage quality when *Moringa oleifera* is ensiled in mixtures with Elephant grass, sugar cane and molasses. *Grass and Forage Science*, v. 64, n. 4, p. 364-373, 2009.

ÁVILA, C.L.S.; PINTO, J.C.; TAVARES, V.B. et al. Avaliação dos conteúdos de carboidratos solúveis do capim-tanzânia ensilado com aditivos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.3, p.648-654, 2006.

BASSO, F. C.; BERNARDES, T. F.; ROTH, A. P. D. T. P.; LODO, B. N., BERCHIELLI, T. T.; REIS, R. A. Fermentation and aerobic stability of corn silage inoculated with *Lactobacillus buchneri*. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 41, n. 7, p. 1789-1794, 2012.

BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2011. 616p.

BEZERRA NETO, E.; BARRETO, L. P. **Methods for Chemical Analysis in Plants**. Imprensa Universitária da UFRPE, Recife, PE, Brazil (in Portuguese), 2004.

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, p.3952–3979, 2018.

CAMPOS, D. O. **Caracterização da forragem e da silagem de clones de *Pennisetum purpureum* Schum colhidas em diferentes idades**. 2013. 57f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia – Forragicultura). Universidade Federal Rural de Pernambuco.

COUTINHO, J. de O.; ATHAYDE, A. A. R.; RODRIGUES, L. M.; COURA, R. A. N. Efeito de aditivo em silagens de leguminosas forrageiras. **Ciência ET Praxis**, [S. l.], v. 8, n. 15, p. 53–57, 2017

COUTINHO, J.J. de O.; COURA, R.A.N.; RODRIGUES, L.M.; ATHAYDE, A.A.R. Efeito de aditivo em silagens de leguminosas forrageiras. **Ciência et Praxis**, v.8, p.53-57, 2015.

CRUZ, N. T., PIRES, A. J. V., DA SILVA SANTOS, A. P., RAMOS, B. L. P., ALMEIDA, B. T., DOS SANTOS, D. C.; FRIES, D. D. Produção de Leguminosas para Ensilagem: Uma Revisão. **Revista Científica Rural**, v. 22, p152-168, 2020.

CUNHA, M. V.; LIRA, M.A. ; SANTOS, M.F.V. ; DUBEUX JÚNIOR, J.C.B. ; MELLO, A.C.L. ; FREITAS, E.V. Adaptabilidade e estabilidade da produção de forragem por 80 meio de diferentes metodologias na seleção de clones de *Pennisetum* spp. Agrária - 81 **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.8, n.4, p.681-686, 2013.

DEMIATE, I. M. et al. Avaliação da farinha de mandioca e do fubá de milho como substratos para a obtenção de bebida fermento-destilada. **Food Science and Technology**, v. 17, n. 2, p. 89-93, 1997.

DETMANN, E.; SOUZA, M. A.; VALADARES FILHO, S. C.; QUEIROZ, A.C. DE; BERCHIELLI, T.T.; SALIBA, E. O. S.; CABRAL, L. S.; PINA, D. S.; LADEIRA, M. M.; AZEVEDO, J. A. G. **Métodos para análise de alimentos**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2012. 214p.

EVANGELISTA, A. R.; ABREU, J. G. ; AMARAL, P. N. C. ; PEREIRA, R. C. ; SALVADOR, F. M. ; LOPES, J. ; SOARES, L. Q. . Composição bromatológica de silagens de sorgo (*sorghum bicolor* l. Moench) aditivadas com forragem de leucena (*leucaena leucocephala* lam. Dewit). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n.2, p. 429-435, 2005

FERRARI JUNIOR, E.; PAULINO, V.T.; POSSENTI, R.A. y LUCENAS, T.L.. Aditivos em silagem de capim elefante paraíso (*pennisetum hybridum* cv. paraíso). **Arch. zootec.**, Córdoba , v. 58, n. 222, p. 185-194, jun. 2009 .

FERREIRA, J. P.; ANDREOTTI, M.; PASCOALOTO, I. M.; COSTA, N. R.; AUGUSTO, J. G. Influência de espaçamentos e consórcios na qualidade bromatológica de silagem de milho. **Revista Espacios**, v. 38, n. 46, 2017b.

FIGUEIREDO, M.R.P.; TEIXEIRA, A.C.B. ; SOUZA, C.A.S ; BITTENCOURT, L.L. ; NEVES, F.L.; RIBEIRO, A.J.;. CARACTERÍSTICAS FERMENTATIVAS DA SILAGEM DE CAPIM ELEFANTE COM ADIÇÃO DE CASCA DE CAFÉ OU CACAU. In: Júlio César Ribeiro; Carlos Antônio dos Santos. (Org.). **Forragicultura: Ciência, Tecnologia e Biodiversidade**. 1ed.Ponta Grossa - Paraná: Atena Editora, 2019, v. 1, p. 42.

FURTADO, R. N.; CARNEIRO, M. S. S.; COUTINHO, D. N.; CÂNDIDO, M. J. D.; SILVA, E. B. Fermentative losses and chemical composition of elephant grass silage added with castor bean hull. **Revista Ciência Agronômica**, 2019, 50, 1, 140-147.

GUIM, A.; ANDRADE, P.; ITURRINO-SCHOCKEN, R. P.; FRANCO, G. L.; RODRIGUES, A. C.; MALHIÉROS, E. B. Estabilidade aeróbica de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) emurhecido e tratado com inoculante microbiano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 6, p. 2176-2185, 2002.

GURGEL, A. L. C.; CAMARGO, F. C. ; DIAS, A. M. ; SANTANA, J. C. S. ; COSTA, C. M. ; COSTA, A. B. G. ; SILVA, M. G. P. ; MACHADO, W. K. R. ; FERNANDES, P. B. . Produção, qualidade e utilização de silagens de capins tropicais na dieta de ruminantes. **PUBVET (LONDRINA)**, v. 13, p. 1-9, 2019.

HOLDEN, L. A. Comparison of methods of *in vitro* dry matter digestibility for ten feeds. **Journal of Dairy Science**, v.82, n.8, p.1791-1794, 1999.

JOBIM, C.C.; NUSSIO, L.G. Princípios básicos da fermentação na ensilagem. In: REIS, R.A.; BERNARDES, T. F.; SIQUEIRA, G. R. (Ed.). **Forragicultura: ciência, tecnologia e gestão dos recursos forrageiros**. Jaboticabal: Maria de Lourdes Brandel, 2013. 714p.

KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica dos ruminantes**. 3. ed. Santa Maria: Ed. da UFSM, 2011. 212 p.

LAVEZZO, W. Silagem de capim-elefante. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 11, n. 132, p. 50-57, 1985.

LEMOS, M. F. **Avaliação de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) de diferentes portes em monocultivo ou consorciado com cunhã (*Clitoria ternatea* L.).** Tese (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, p.52. 2020.

LIMA, J. A. **Qualidade e valor nutritivo da silagem mista de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) e soja (*Glycine max* (L.) Merrill), com e sem adição de farelo de trigo.** 1992. 69 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1992.

MCDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.J.E. 1991. **The Biochemistry of Silage.** Chalcombe, Marlow, England.

MINSON, D. J. Effects of chemical and physical composition of herbaje eaten upon intake. In: **HACKER, J. B. (Ed.). Nutritional limits to animal production from pasture.** Farnham Royal: CAB, 1982. p. 167-182.

MISTURA, C.; SANTOS, A.E.O.; ONO, E.O.; RODRIGUES, J. D.; ALMEIDA, M.B.; ARAÚJO, A.J.B. . Germinação e desenvolvimento de plântulas de cunha em função da salinidade. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 12, p. 306-317, 2011.

MONTEIRO, I. J. G.; ABREU, J. G.; CABRAL, L. S. C.; RIBEIRO, M. D.; REIS, R. H. P. Silagem de capim-elefante aditivada com produtos alternativos. **Acta Scientiarum. Animal Science**, v.33, n.4, p.347-352, 2011.

MUHAMMAD LR, BABA M, MUSTAPHA A, AHMAD MY, ABDURRAHMAN LS. Use of legumes in the improvement of silage quality of Columbus grass (*Sorghum almum* Parodi). **Res J Anim Sci** 2008; 2(4):109-112.

NEGRÃO, F. M.; ZANINE, A. M.; SOUZA, A.L.; CABRAL, L. da S.; FERREIRA, D. J.; DANTAS, C. C. O. Perdas, perfil fermentativo e composição química das silagens de capim *Brachiaria decumbens* com inclusão de farelo de arroz. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, v.17, n.1, p.13-25, 2016.

NUSSIO, L. G.; NUSSIO, C B ; PAZIANI, S. F. . Ensilagem de capins tropicais. In: 39 **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 2002, Recife - PE. 39 Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002.

NUSSIO, L.G., MANZANO, R.P., PEDREIRA, C.G.S. Valor alimentício em plantas do gênero *Cynodon*. In: **SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 15, Piracicaba, 1998. Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1998. p.203-42.

OLIVEIRA JUNIOR, J. R. B. ; ARAUJO, C. F. ; NUNES, T. S. S. ; LIMA, C. B. X. ; SILVA, E. O. ; BEZERRA, H. F. C. ; MORAES, S. A. ; QUEIROZ, M. A.. Potencial hidrogeniônico e composição química de silagem de capim elefante com níveis crescentes de cunhã. In: XII Congresso Nordeste de Produção Animal, 2017, Juazeiro-BA. **XII Congresso Nordeste de Produção Animal**. PETROLINA: UNIVASF, 2017. v. 12. p. 1148-1150.

PACIULLO, D.S.C.; GOMIDE, C.A. Manejo de pastagens tropicais em sistemas silvipastoris. **Embrapa Gado de Leite-Capítulo em livro técnico (INFOTECA-E)**, 2019.

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

PEIXOTO, T. V. F. R. **Valor nutritivo e aspectos anatômicos de clones de *Pennisetum purpureum* Schum. de diferentes portes**. 2018. 76f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia – Forragicultura). Universidade Federal Rural de Pernambuco.

PEREIRA, O. G. et al. **II SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM**. Viçosa: UFV, 2004. 545 p.

PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P.; GARCIA, R. Capim-elefante ensilado com casca de café, farelo de cacau ou farelo de mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.1, p.34-39, 2009.

PLAYNE, M. J.; McDONALD, P. The buffering constituents of herbage and of silage. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 17, p. 264-268, 1966.

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**, v.29, n.1, p.69-74, 2000.

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

SANTOS, E. M.; ZANINE, A. M.; FERREIRA, D. J.; OLIVEIRA, J. S.; PEREIRA, O. G. PENTEADO, D.C.S. Inoculante ativado melhora a silagem de capim-tanzânia. **Archivos de Zootecnia**, v.56, n.216, 2007.

SANTOS, H.G. dos; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C. dos; OLIVEIRA, V.A. de; OLIVEIRA, J.B. de; COELHO, M.R.; LUMBRERAS, J.F.; CUNHA, T.J.F. (Ed.). Sistema brasileiro de classificação de solos. 5.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2018. 356p.

SANTOS, R.J.C.; LIRA, M.A.; GUIM, A.; SANTOS, M.V.F.; DUBEUX JUNIOR, J.C.B.; MELLO, A.C.L. Elephant grass clones for silage production. **Scientia Agricola**, v.70, n.1, p.6-11, 2013.

SAS, STATISTICAL ANALYSES SYSTEM INSTITUTE. **SAS User's Guide**: Statistic, Cary. NC: SAS Institute INC, 2002.

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

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

SILVA, T.C.; DANTAS, P.A.S.; DÓREA, J.R.R.; SANTOS, E.M.; ZANINE, A.M.; PEREIRA, O.G. Populações microbianas, perfil fermentativo e composição de silagens de capim-elefante com jaca. **Arch. zootec.**, Córdoba , v. 60, n. 230, p. 247-255, jun. 2011.

SOUZA, R. T. A. **Anatomia e valor nutritivo de genótipos de Capim-elefante de diferentes portes sob irrigação**. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, f.107, 2019

- TOSI, H.; RODRIGUES, L. R. de A.; JOBIM, C.C. et al. Ensilagem do capim-elefante 574 cv. Mott sob diferentes tratamentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.24, n.6, p.909- 916, 1995
- TOSI, P. et al. Avaliação do Capim-elefante (Pennisetum purpureum Schum.) Cultivar Taiwan A-148, Ensilado com Diferentes Técnicas de Redução de Umidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, p.947–954, 1999.
- VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2nd ed. London: Constock Publishing Associates, 1994.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Washington, Cornell University Press, 476p. 1994.
- VIANA, B. L.; MELLO, A. C. L.; GUIM, A ; LIRA, M. A.; DUBEUX JUNIOR, J. C. B.; SANTOS, M. V. F.; CUNHA, M. V. Morphological characteristics and ratio of leaf blade tissues of elephant grass clones under sheep grazing. **PESQUISA AGROPECUARIA BRASILEIRA**, v. 53, p. 1269-1276, 2018.
- WASCHECK, R. C.; MOREIRA, P. C.; COSTA, D. S.; DUTRA, A. R.; NETO, J. F.; MOREIRA, L.; CAMPOS, R. M.; LAFORGA, C. S.; REZENDE, P. L. P.; RABELO, N. A. Características da silagem de capim colônia (*Panicum maximum*, jacq) submetido a quatro tempos de emurchecimento pré-ensilagem. **Estudos**, v. 35, n. 3, p. 385-399, 2008
- WEISSBACH, F.; HONIG, H. About the prediction and control of course of fermentation in the ensilage of green fodder from extensive cultivation. **Landbauforschung Volkenrode** 1: 10–17 (in German, with abstract in English), 1996.
- YEMM, E.W.; WILLIS, A. J. The estimation of carbohydrates in plant extracts by anthrone. **Biochemical Journal**, v. 57, p.508–514, 1954.
- ZANINE, A.M.; SANTOS, E.D.; FERREIRA, D.J. et al. Efeito do farelo de trigo sobre as perdas, recuperação da matéria seca e composição bromatológica da silagem de capim-mombaça. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, v.53, p.803-809, 2006.
- ZHANG, G. *et al.* Effects of different supplements on tetraploid black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) silage. **Forestry Studies in China**, 2010. v. 12, n. 4, p. 176–183.

9. ATIVIDADES RELEVANTES DESENVOLVIDAS PELA BOLSISTA

- Participação no IV Simpósio Maranhense de Produção de Ruminantes a Pasto: 21 a 25 de setembro de 2020. Evento online.
- Participação no Simpósio Brasileiro Online de Forragicultura (SIMBFOR): 03 e 06 de novembro de 2020. Evento online organizado e promovido pelo Grupo de Estudos em Forragicultura (GEFOR) da Unidade Acadêmica de Serra Talhada.
- Participação no Ciclo de Palestras Online sobre Manejo e Planejamento de Pastagens. 2020. Evento online organizado pelo grupo de estudos NEFOP da UFRRJ.

10. DIFICULDADES ENCONTRADAS

Nenhuma dificuldade encontrada.

11. PARECER DO ORIENTADOR

A bolsista desenvolveu todas as suas atividades com bastante afinco e responsabilidade, demonstrando grande capacidade de trabalhar em equipe e potencial de aprendizagem na área.

Recife, 31 de agosto de 2021.

Assinatura do Orientador

Assinatura do Aluno