

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS *CAMPUS* ARAGUATINS
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

DANIELLY PEREIRA DOS SANTOS

**PRODUÇÃO DE SILAGEM COM RESÍDUOS CULTURAIS DE ABACAXI COM
DIFERENTES GRAUS DE MATÉRIA SECA A ENSILAGEM**

ARAGUATINS-TO
2019

DANIELLY PEREIRA DOS SANTOS

**PRODUÇÃO DE SILAGEM COM RESÍDUOS CULTURAIS DE ABACAXI COM
DIFERENTES GRAUS DE MATÉRIA SECA A ENSILAGEM**

Trabalho de Conclusão de curso apresentado à Coordenação do Curso de Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – *Campus Araguatins*, como exigência à obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador(a): Me Poliana Mendes Avelino de Carvalho

Co-Orientador(a): Dr Leonardo Corrêa da Silva

ARAGUATINS
2019

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins**

P436p Pereira Dos Santos,, Danielly
Produção de Silagens Com Resíduos Culturais de Abacaxi com
Diferentes Graus de Matéria Seca A Ensilagem / Danielly Pereira Dos
Santos,. – Araguatins, TO, 2019.
41 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) –
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins,
Campus Araguatins, Araguatins, TO, 2019.

Orientadora: M.^a Poliana Mendes Avelino de Carvalho
Coorientador: Dr. Leonardo Corrêa da Silva

1. Alternativa. 2. Ensilagem. 3. Aditivos. I. Mendes Avelino de
Carvalho, Poliana. II. Corrêa da Silva, Leonardo. III. Título.

CDD 630

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado para fins
de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a).

DEDICATÓRIA

Aos meus pais José e Rosimeire que sempre estiveram comigo me ajudando, sonhando junto comigo e lutando mesmo de longe para que este dia chegasse e aos meus irmãos Simone, Júnior e Maria Clara.

À minha avó que esteve comigo me dando todo apoio, na fase de ensino médio e graduação. Sua ajuda foi fundamental para o meu sucesso acadêmico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado a oportunidade de estar aqui até hoje, me guardando e guiando por seu caminho.

Aos meus pais que com toda dificuldade nunca deixaram de fazer o possível e impossível para que eu conseguisse o tão sonhado certificado de graduação.

Agradeço à minha orientadora Poliana Mendes Avelino de Carvalho por toda a ajuda na condução do experimento, aquisição de materiais para análises e toda a confiança a mim depositada.

À minha família em geral, que sempre me ajudaram, seja direta ou indiretamente, principalmente a meus avós, em especial à minha avó Maria do Socorro e minhas tias Fátima, Maria e Santinha.

Ao meu Co-orientador Leonardo Corrêa por estar sempre disposto a me ajudar quando precisei no decorrer do trabalho.

Aos meus amigos que tanto me ajudaram na minha pesquisa em campo e em laboratório, e por todo apoio que me foi dado, em especial Karla Agda, Fernando José, Ana Cristina, Jacó Alves, Luiz Felipe, João Carlos, Isabel Pereira, Cássio Barrozo, Adalberto Cunha, José Airton, Stiven Simm, Luann Castro, Rakeline Costa e João Felipe Maia.

À minha amiga Lindamar Pereira de Araújo por toda a torcida, ajuda e apoio moral ao longo dos 8 anos de instituição.

Ao IFTO *Campus* Araguatins, por ter dado a oportunidade de crescer como acadêmica e também poder contribuir com a comunidade através dos nossos projetos de extensão Rural.

À todos os professores que tive a oportunidade de conviver e aprender muito ao longo desses anos.

RESUMO

A introdução dos coprodutos da abacaxicultura na alimentação animal é uma solução viável tanto no sentido econômico quanto no sentido ambiental.. Objetivou-se, portanto, através da execução do presente trabalho, avaliar a composição bromatológica de silagens de resíduos culturais de abacaxi produzidas com diferentes níveis de Matéria Seca e diferentes períodos de fermentação. O experimento foi conduzido em área experimental pertencente Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins-*Campus* Araguatins. O delineamento foi inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 3x4, sendo 3 diferentes teores de MS à ensilagem (I – material fresco picado adicionado de 25% do peso total com palhada fresca de mombaça); (II – material picado emurchecido ao sol por um período de 04 horas) e (III - material picado fresco) e 4 diferentes períodos de fermentação (15, 30, 45 e 60 dias), com 3 repetições por tratamento, totalizando 36 parcelas. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância. As médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Sobre a variável material (resíduo cultural de abacaxi picado e pré seco, resíduo cultural de abacaxi picado e fresco adicionado de capim Mombaça ou resíduo cultural de abacaxi picado e fresco), depreende-se que houve diferença estatística significativa ($p < 0,05$) para todas as características bromatológicas analisadas. Enquanto para a variável tempo de fermentação não houve diferença estatística significativa ($p < 0,05$) para nenhuma das características analisadas. Quanto à variável material em relação a variável tempo de fermentação (MAT x TEMPO F), houve interação significativa ($p < 0,05$) apenas para a característica percentual de matéria mineral na silagem produzida. De acordo com os resultados obtidos neste trabalho, inferem-se que a única variável que apresentou interação em relação ao tempo foi o teor de material mineral. A introdução do capim como aditivo proporcionou um aumento dos teores de todas as variáveis analisadas, excetuando-se o teor de Extrato Etéreo. Não houve diferença significativa para o fator tempo de fermentação de acordo com a análise de regressão.

Palavras Chave: Alternativa. Ensilagem. Aditivos. Pré-Secados.

ABSTRACT

In the production of pineapple, there is a large generation of waste still little reused. These residues may be supplied in the form of hay or silage for ruminants in the dry season as an alternative feed. The objective of this work was to evaluate the bromatological composition of pineapple crop residues silages produced with different levels of dry matter and different fermentation periods. The introduction of pineapple by-products in animal feed is a viable solution both economically and environmentally. The experiment was conducted in an experimental area belonging to the Federal Institute of Education Science and Technology of Tocantins-Campus Araguatins. The design was completely randomized (DIC) in a 3x4 factorial scheme, with 3 different DM contents in silage (I - fresh chopped material added 25% of total weight with fresh mombaça straw); (II - Shredded minced material for a period of 04 hours) and (III - Fresh shredded material) and 4 different fermentation periods (15, 30, 45 and 60 days), with 3 repetitions per treatment, totaling 36 plots. The collected data were submitted to analysis of variance. The averages were compared by Tukey test at 5% probability. Regarding the material variable (chopped and pre-dried pineapple crop residue, chopped and fresh pineapple crop residue added with Mombasa grass or chopped and fresh pineapple crop residue), it appears that there was a statistically significant difference ($p < 0.05$) for all bromatological characteristics analyzed. While the fermentation time variable did not determine any statistically significant difference ($p < 0.05$) of the analyzed contents. Regarding the material variable in relation to the fermentation time variable (MAT x TEMPO F), there was a significant interaction ($p < 0.05$) for the percentage characteristic of mineral matter in the silage produced. According to the results obtained in this work, it can be inferred that the only variable that obtained had interaction in relation to time was the Mineral Material content. The introduction of grass as an additive increased the contents of all analyzed variables, except for the Ether Extract content. There was no significant difference for the fermentation time factor according to the analysis of variance.

Keywords: Alternative. Silage. Additions. Pre-Dried.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1-** Resumo da análise de variância (ANAVA) para as características FDN, FDA, LIG, MM, PB, MSP e EE. (MAT= Material); (tempo F= Tempo de Fermentação); (Mat x Tempo F) Araguatins, TO, 2019 23
- Tabela 2-** de comparação das médias dos efeitos principais dos fatores principais, materiais e tempo de fermentação para as variáveis FDN , FDA, LIG, MM, PB, MSP e EE. Araguatins, TO, 2019 25
- Tabela 3-** Análise de variância para regressão polinomial dos desdobramentos dos efeitos de A (material) dentro de B (tempo de fermentação) sendo B1= 15 dias; B2= 30 dias; B3= 45 dias e B4= 60 dias, Araguatins, Tocantins, 2019..... 28
- Tabela 4:** Comparação das médias após de A (material) dentro de B (tempo de fermentação), sendo B1= 15 dias; B2= 30 dias; B3= 45 dias e B4= 60 dias), Araguatins, TO, 2019..... 28
- Tabela 5-** Tabela de variância para regressão polinomial de efeitos de B dentro de A1 (material pré-seco), A2 (Material fresco mais capim) e A3 (material fresco), Araguatins, TO, 2019..... 29

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| Gráfico 1- Correlação dos teores de MM do fator A(material) em relação ao tempo fator(B)..... | 30 |
|--|----|

LISTA DE ABREVIATURAS

| | |
|---------|---|
| EE | Extrato Etéreo |
| FDA | Fibra Em Detergente Ácido |
| FDN | Fibra Em Detergente Neutro |
| LIG | Lignina |
| MM | Material Mineral |
| MS | Matéria Seca |
| PB | Proteína Bruta |
| HEM | Hemicelulose |
| CEL | Celulose |
| IMS | Ingestão de Matéria Seca |
| MAT I | Resíduo de abacaxi fresco e picado, adicionado de 25% do peso total com palhada fresca de mombaça |
| MAT II | Resíduo de abacaxi picado e emurchecido ao sol por um período de 04 horas |
| MAT III | Resíduo de abacaxi fresco |

SUMÁRIO

| | | |
|-------|---|-----------|
| 1.0 | INTRODUÇÃO..... | 11 |
| 2.0 | REVISÃO DE LITERATURA..... | 13 |
| 2.1 | A cultura do abacaxi..... | 13 |
| 2.1.1 | Origem e histórico..... | 13 |
| 2.1.2 | Importância econômica..... | 13 |
| 2.2 | Cultura do Boi..... | 14 |
| 2.3 | Aproveitamento dos resíduos de abacaxi na alimentação de ruminantes 15 | |
| 2.4 | Silagem Na Alimentação De Ruminantes..... | 16 |
| 3.0 | MATERIAL E MÉTODOS..... | 19 |
| 4.0 | RESULTADOS E DISCUSSÕES..... | 22 |
| 5.0 | CONCLUSÃO..... | 33 |
| | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 34 |

1.0 INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa a terceira posição na produção de frutas no mundo, isto está ligado ao seu vasto território e também às suas condições edafoclimáticas, produzindo aproximadamente 42 milhões de toneladas de frutas (SEBRAE, 2016).

Tal produção gerou, no ano de 2016, uma renda de aproximadamente 33 bilhões de reais, com o Estado de São Paulo sendo responsável por aproximadamente 30% do total produzido, seguido por Bahia, Minas Gerais e Rio Grande do Sul (KIST, 2018).

Dentre as frutas mais produzidas no país, o abacaxi se destaca com grande potencial econômico em todas as regiões do Brasil (SILVA, 2014). Devido à grande produção de abacaxi, há uma geração de grande aporte de resíduos ainda pouco reaproveitados, gerando desperdícios e contribuindo para possíveis poluições ambientais (LALLO, 2003).

Muitos abacaxicultores são agricultores familiares e realizam a criação de bovinos com finalidades para produção leite ou para o corte e dupla aptidão. No ano de 2018 o rebanho de bovinos de corte no Brasil movimentou cerca de R\$ 597,22 bilhões, representando aproximadamente 9% do PIB Nacional do Brasil (ABIEC, 2019). As regiões que lideram a produção de bovinos no Brasil são as regiões Centro Oeste com 34,5% e a região Norte com 22,6%, as regiões Sudeste, Nordeste e Sul correspondem a 17,5% 12,9% e 12,6 % da produção respectivamente (IBGE, 2018).

Apesar do índice de produção bovinos na região Norte, há um período de estiagem que vai de maio a setembro e neste período há redução da quantidade de forragem afetando de forma direta tanto a produção de leite como a de carne, reduzindo os índices reprodutivos e desempenho em geral (SEAGRO, 2017). Para reduzir esse declínio na produção de bovinos nas épocas de seca, é necessário realizar a suplementação alimentar. Com isso o produtor evita perdas da produção de bovinos, diminui a oscilação na oferta com a possibilidade de lucro em todos as estações do ano.

No município de AraguatinsTO, entre os anos de 2018 e 2019, existe previsão de colheita de mais de um Milhão de frutos de abacaxi. Desta produção, em torno de 90% são cultivados por agricultores familiares e, desses produtores, 85% produzem abacaxi concomitantemente com a bovinocultura de corte ou leite (SANTOS *et al.*, 2018).

Segundo Cunha *et al.*, (2009) o resíduo cultural de abacaxi é considerado como um alimento alternativo que pode ser fornecido na forma de feno ou silagem para ruminantes no período de seca, época da escassez de forragem, porém, os estudos e informações ainda são pouco difundidas.

Ainda de acordo com Santos *et al.*, (2018), nenhum dos agricultores familiares do município de Araguatins fazem suplementação alimentar no período de sazonalidade da produção de forrageira e nunca fizeram o aproveitamento dos coprodutos na alimentação de ruminantes. Diante da produção no Município de Araguatins, percebe-se que há um desperdício desses resíduos advindos da produção de abacaxi que poderiam ser introduzidos na alimentação dos animais e manter a produtividade nas diferentes estações do ano.

Objetivou-se, portanto, através da execução do presente trabalho, avaliar a composição bromatológica de silagens de resíduos culturais de abacaxi produzidas com diferentes níveis de matéria seca e diferentes períodos de fermentação.

2.0 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A cultura do abacaxi

2.1.1 Origem e histórico

O abacaxi é uma frutífera que teve sua origem nas áreas que compreendem as zonas centro ao sul do Brasil, Paraguai e nordeste da Argentina, mas acredita-se que sua área central é na Amazônia, nesta está concentrada maior diversidade de espécies catalogadas (REINHARD; SOUSA; CABRAL, 2000).

Para Antunes (2014), a origem desta frutífera advém também do sul da América do Sul, mas acredita que seu local de origem principal é o sul do Paraguai, e que de lá foi dispersado pela América através dos índios guaranis, e assim se tornou uma das espécies mais cultivadas pelas populações da América do Sul e central muito antes da chegada dos Europeus na América.

Colombo, por volta de 1493 foi o responsável pela disseminação do fruto até a Europa (SIMÃO, 1998). O Abacaxi foi levado para a Europa como testemunho da beleza exótica das terras encontradas a oeste do Atlântico, e de lá, a bordo de caravelas e galeões foi levado para a África, China, Índia, e Filipinas, e devido a sua facilidade de propagação, sabor e morfologia do fruto com coroa, passou a ser chamado de rainha das frutas, transformando-se em iguarias de reis e rainhas (ANTUNES, 2014).

A planta pertence à família das bromeliaceae, gênero *Ananas* e espécie *Ananas comosus*, é uma monocotiledônia de porte herbáceo, perene (MANICA, 2000). Já foram catalogadas aproximadamente 50 gêneros e mais de 2000 mil espécies de bromeliaceae (SOUSA e REINHARD, 2009).

O abacaxi é considerado como fruto modelo das áreas localizadas nas regiões tropicais e subtropicais, possuindo grande aceitação em todo o mundo devido seu sabor e valor dietético, podendo ser consumido *in natura* ou processado (GOMES, 1972).

2.1.2 Importância econômica

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de abacaxi, ficando atrás apenas da Costa Rica, que é a maior produtora e exportadora do fruto. Já os principais

importadores são Estados Unidos, Alemanha, Espanha e Reino Unido (BAYMA e SÁ, 2018).

De acordo com o Ministério da Economia (2019), somente no ano de 2017 no Brasil, foi exportado 3,87 mil t de abacaxi fresco, e deste total 82% foram destinados para Argentina, 8,9 % para o Uruguai e 2,9% para Portugal, movimentando R\$ 2 milhões. No mesmo ano, foi exportado 5,25 mil t de suco de abacaxi, e deste universo, 34% foi destinado para o Chile, 30% Argentina e 22% para os Países baixos, desse modo, movimentou aproximadamente R\$ 9 milhões.

No Brasil, no ano de 2017, o Nordeste produziu em aproximadamente 23 mil hectares (ha) com um rendimento médio de pouco mais de 26 mil frutos/ha, o Norte com cerca 19 mil ha plantados com um rendimento médio de 19,941 frutos/ha, Sudeste com 15 mil hectares e rendimento médio de 26 mil frutos/ha, seguidos das regiões Sul e Centro Oeste (EMBRAPA, 2018).

Paraíba, Minas Gerais, Pará, Bahia, Rio de Janeiro e Tocantins são os estados com maior produção, com 284,3, 236,3, 225,7, 143,6, 114,4 e 96,1 mil toneladas respectivamente (IBGE, 2017).

No Estado do Tocantins a geração de renda de muitos produtores rurais é proveniente da produção de abacaxi, sendo as cidades com maiores índices de produção é Miracema, Rio dos Bois e Porto Nacional respectivamente (SEAGRO, 2018).

Após a quantificação de toda essa produção de abacaxi em níveis federal, estadual e municipal, percebe-se há um grande potencial produtivo em relação ao fruto, em consequência disso, há uma elevada geração de resíduos que poderiam ser destinados para a alimentação de ruminantes como alimento alternativo.

2.2 Cultura do Boi

No ano de 2017 no Brasil, pesquisar a posição no mercado Mundial a pecuária de corte somou 221,81 milhões de cabeças de gado, e neste mesmo ano foram abatidas aproximadamente 40 milhões de bovinos (ABIEC, 2018). Já a pecuária de leite no Brasil ocupa o 4º lugar na produção mundial, produzindo 35,1 bilhões de litros, destinando deste total quase 25 bilhões de litros para indústria interna de laticínios (EMBRAPA, 2019).

Segundo o Ministério da economia (2019), no ano de 2018 foram exportadas 1,35 milhão de toneladas de carne bovina e essa produção gerou R\$ 45,46 bilhões reais. de quase 50% da produção são destinadas para China e Hong Kong. Já a quantidade de leite exportado no mesmo ano foi de 10,12 mil toneladas com destinos principalmente para Angola, Trinidad e Tobago, garantindo um ganho de R\$ 19.84 milhões.

Os Estados que mais produzem carne bovina no Brasil são Mato Grosso, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e Pará com 13,91%, 10,64%, 10,19%, 10,14% e 9,32% respectivamente. Já o Estado do Tocantins ocupa a 11ª posição com 4,07% da produção brasileira (ABIEC, 2019).

No estado do Tocantins há um rebanho de 8 milhões de cabeças sendo criadas em todas as regiões do Estado, sendo também o 7º Estado com o maior número de bovinos criados em confinamento, com isso, alcançou um rendimento de R\$ 162,2 milhões em 2016 (SEAGRO, 2017).

A bovinocultura de corte e leite no Brasil engloba cerca de 225 milhões de hectares, distribuído em 2,7 milhões de propriedades. Destas propriedades 80% utilizam o sistema extensivo de produção, que consiste na utilização de pastagem nativa ou cultivada como única fonte de alimento energético e proteico para os bovinos (CESAR et al., 2005). De acordo com Abiec (2019) a produtividade da pecuária de corte atualmente é de aproximadamente 4,6 @/ha/ano.

2.3 Aproveitamento dos resíduos de abacaxi na alimentação de ruminantes

A alimentação é o custo mais alto na produção de ruminantes, principalmente nos períodos de sazonalidade, assim, o uso de alimentos alternativos são essenciais para manter a produção com custos menos onerosos (FAGUNDES e FAGUNDES, 2010).

Dessa maneira, na produção de abacaxi há dois tipos de subprodutos, os resíduos culturais resultantes da colheita, e os resíduos dos processos de industrialização do fruto (CUNHA, 2009). Os resíduos culturais, correspondem a aproximadamente 70% da planta, considerando o caule, raízes e folhas, podendo atingir até 50 toneladas de massa verde/hectare, dependendo da densidade de plantio e cultivar utilizada (SANTOS et al., 2014).

Em razão disso, alguns produtores na região Norte do Brasil, têm feito a introdução de resíduos culturais de abacaxi na alimentação dos ruminantes com a finalidade de reduzir os gastos na produção e fazer o aproveitamento do material (SILVA, 2014).

Uma das formas de uso dos resíduos de abacaxi na alimentação de ruminantes é através da produção de silagem. Paula e Junior (2019), afirmam que o aproveitamento desse restolho traz bons resultados com relação ao ganho de peso e conversão alimentar, e também considera como ótima opção para o fornecimento de fibras na dieta animal, além de reduzir gastos com alimentos nos períodos de estiagem.

A introdução desses coprodutos da abacaxicultura na alimentação animal é uma solução viável tanto no sentido econômico quanto no sentido ambiental. Conforme Silva (2014), é economicamente viável por reduzir os gastos com aquisições de rações, já Nunes (2017), aponta a importância ambiental, dado que, quando esses resíduos são deixados no meio ambiente sem adequado tratamento e destinação, podem causar desequilíbrios no meio.

Caetano et al. (2014), avaliou a composição bromatológica da silagem de restos culturais do abacaxi em um experimento utilizando diferentes densidades de compactação. Na compactação de 700kg/m³ os valores obtidos foram 38,40% de MS; 6,87% de PB; 53,95% de FDN; 3,96% de EE; e 8,85% de lignina.

Ao observar esses valores de composição bromatológica, percebe-se que o uso das sobras culturais possui um considerado potencial como alimento alternativo na dieta dos animais.

2.4 Silagem Na Alimentação De Ruminantes

A alimentação dos bovinos é o fator determinante para o sucesso produtivo, seja para fins de abate ou produção de leite, pois precisam de alimentação de qualidade de forma ininterrupta, e devido a estacionalidade no Brasil, ocorre uma redução da produção de forragem neste período devido a falta das chuvas (PEDROSO, 2005).

Quando não há suplementação no período de estacionalidade, ocorre redução de peso dos animais adultos, retardamento do crescimento de animais jovens, e diminuição do índice de reprodução (MOUSQUER, 2013).

Devido a esse período de queda na produção de forragem e problemas de redução dos índices de produção é importante que o produtor conserve os alimentos na forma de silagem ou feno para serem fornecidos aos animais nos períodos de escassez, assegurando boa produção de carne e/ou leite durante todo o ano (PEDROSO, 2005).

O processo de ensilagem consiste em conservar forragens colhidas verdes com teores de umidade adequado para conservar via fermentação anaeróbia, mantendo seu valor nutritivo (SALES, 2015).

Para se produzir uma boa silagem, o material deve conter elevada produtividade, valor nutricional, disponibilidade de material, potencial fermentativo, de fácil manejo e baixo custo (ANTONIO, 2016).

Segundo Pereira; Bueno e Herbing (2015) as fases que ocorrem no processo de ensilagem são divididas em quatro, de acordo com o estágio de fermentação em que o mesmo se encontra.

A fase 1 é chamada de fase aeróbia, que consiste em fermentação com microrganismos aeróbios quando há presença de oxigênio junto ao material ensilado. Esses microrganismos utilizam carboidratos solúveis e transformando em dióxido de carbono, água e calor. Esta fase finda com pouco mais de 24 horas quando acaba o oxigênio e inicia o declínio do pH. (PEREIRA; BUENO e HERBING, 2015). Para Pedroso (2005), se esta fase for prolongada, poderá ocorrer o crescimento de fungos e leveduras.

A fase 2 é a fase anaeróbica, no início desta fase as células vegetais se hidrolisam e inicia a liberação de conteúdo celular e enzimas benéficas. Também ocorre nesta fase a multiplicação dos microrganismos anaeróbios, onde os mais importantes são as bactérias homoláticas, as atenobacterias, leveduras e clostridia (PEDROSO, 2005).

As bactérias anaeróbias do gênero *Clostridium*, provocam fermentações indesejadas quando a silagem está com pH elevado, elas fermentam açúcares, e ácido láctico, produzindo aminas e ácido butírico. Em suma essas bactérias reduz o teor de material seca, e seus produtos diminuem a palatabilidade do material, reduzindo o consumo pelos ruminantes (PEREIRA; BUENO e HERBING, 2015). Jobim e Nussio (2014) classificam a fase anaeróbia como a mais longa, ela continua até que o pH seja baixo o suficiente para inibir o crescimento dos microrganismos.

A terceira fase é chamada de fase estacionária, nesta fase o pH entre 3,8 a 4,2, inibe a ação das bactérias, paralisando a fermentação, e estabilizando a massa. Esta fase permanece até a abertura do silo, ou seja até o contato com o oxigênio (PEREIRA; BUENO e HERBING, 2015). Pedroso (2005), afirma que nesta fase pode ocorrer lenta liberação da hemicelulose e liberação de açúcares, deve-se também evitar entradas de oxigênio nesta fase para evitar perdas nas silagens.

A fase deterioração aeróbia é a última fase, que inicia quando há a abertura do silo e o ambiente volta a ser aeróbio, com a entrada de ar a população de microrganismos crescem rapidamente e inicia-se o processo de deterioração da silagem (PEREIRA; BUENO e HERBING, 2015).

No entanto, o baixo teor de carboidratos solúveis e elevado teor de umidade podem afetar diretamente as fases da ensilagem, através da redução do pH, favorecendo fermentações indesejáveis (ANTÔNIO, 2016).

Os padrões fermentativos na produção de silagem, podem ser modulados com uso de aditivos para melhorar o teor de matéria seca e seu valor nutritivo, e reduzir o aparecimento de populações microbianas nocivas a qualidade da silagem (MOUSQUER, 2013). Alguns aditivos sólidos mais utilizados são palhadas e fubás, pois possuem boa capacidade de elevar o teor de MS e diminuir as perdas por chorume (SILVA, 2015).

Outra técnica para melhorar a qualidade de silagens é o emurchecimento ou a pré secagem das forrageiras, pois proporciona condições ideais para bactérias lácticas e reduz fermentações secundárias indesejadas (PEREIRA e REIS, 2001). Pedroso (2005), afirma que este método visa aumentar o teor de MS até níveis que impeçam o crescimento de clostridia e decresçam a quantidade de efluente.

3.0 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área experimental pertencente Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins *Campus Araguatins*, localizado nas coordenadas aproximadas de 05° 38' 35" S e 48° 04' 14" W, na região norte do estado do Tocantins com altitude de 103m.

O clima é AW que se caracteriza por estação seca de inverno de acordo com a classificação de Köppen. Os períodos de maiores precipitações ocorrem entre os meses de outubro a março, e as menores ocorrem de abril a setembro. Já os meses de junho, julho e agosto são os meses com os menores índices pluviométricos do ano (JUNIOR, 2016). A precipitação média anual é de 1500 mm com temperaturas médias anuais variando entre 20° e 36°C (INMET, 2015; AGRITEMPO, 2017).

No experimento foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 3x4, sendo 3 diferentes teores de MS à ensilagem (MAT I, II e III), e 4 diferentes períodos de fermentação (15, 30, 45 e 60 dias), com 3 repetições por tratamento, totalizando 36 parcelas.

O capim *Panicum maximum* cv Mombaça foi utilizado devido à sua alta produtividade por área, em torno de 33 a 41 t MS/ha/ano, com aproximadamente 14% de proteína de acordo com (SILVA, 2008), e por sua disponibilidade na região.

O espaçamento utilizado no projeto na implantação do abacaxi foi de 1,4m entre fileiras duplas, 0,40m entre fileiras simples e 0,40m entre plantas na fileira, totalizando estande de 27.777 mil plantas por hectares. A adubação no pré-plantio foi feita com Fósforo na forma de superfosfato triplo, e somente após o plantio foi realizada outra adubação utilizando a ureia como fonte de nitrogênio, juntamente com o cloreto de potássio. A quantidade de calagem e adubação foi realizada mediante a necessidade expressada na análise de solo do terreno de acordo com as especificações do manual de adubação 5º Aproximação.

Para compor os tratamentos, os resíduos de abacaxi (planta sem raízes) utilizados foram retirados da área que está situada no setor de fruticultura do IFTO *Campus Araguatins*. A cultivar utilizada foi a Pérola, esta que foi implantada entre os dias 24/04 à 30/04/2017.

Nos tratamentos com adição de palhada, o capim utilizado foi o *Panicum maximum* cv. Mombaça que estava implantado na área ao lado do setor de Zootecnia II do IFTO *Campus Araguatins*. O capim foi implantado na área no ano de 2015.

Após a retirada dos resíduos de abacaxi do local em que estavam implantados, os mesmos foram direcionados ao setor de zootecnia II para picagem e ensilagem. Os resíduos de abacaxi tiveram uma sequência de três cortes devido às características das fibras das plantas, sendo o primeiro corte feito com facão, deixando as folhas em tamanhos em torno de 20 cm, e os outros dois cortes foram realizados com uma picadeira móvel, passando os materiais duas vezes no triturador para uniformização das partículas, ficando com tamanhos médios de 1 a 1,5 cm. O capim também foi passado no triturador duas vezes.

Para compor o tratamento com o material pré-secado, utilizou-se uma lona plástica e espalhou-se o material já picado uniformemente para emurcheçar ao sol, revirando de 30 em 30 minutos por um período de quatro horas.

Para armazenamento da silagem, foram utilizados silos experimentais de PVC com 10 cm de diâmetro e 50 cm de comprimento e para fechar os silos utilizaram-se tampa de PVC na parte inferior e superior. Na parte superior de todos os silos, foram adicionadas válvulas tipo Bunsen para a saída dos gases provenientes do processo fermentativo.

O material foi compactado com soquetes de madeira, na medida em que se formarem camadas de 5 a 10 cm de espessura, de modo a se obter maior uniformização e densidade de aproximadamente 700 kg metros cúbicos.

Na data pré-determinada para abertura dos silos experimentais, houve a avaliação visual e sensorial, no tocante a textura, aspecto visual e observação da presença ou ausência de fungos. De cada silo experimental foi retirada a camada superior com aproximadamente 10 cm e descartada.

Após a retirada da silagem da parte superior, coletou-se em torno de 500 g e em seguida foram levadas à estufa de ventilação forçada de ar, à temperatura de 65 °C por 72 horas. Após a secagem foram novamente aferidas as massas para as quantificações da MS e guardados em sacos plásticos para posteriormente fazer a moagem. O material foi moído no moinho tipo Willey, com peneira de 8mm e o pó armazenado em potes coletores plásticos de 80 ml.

As variáveis avaliadas foram: MS conforme Silva e Queiroz (2002); MM, PB, EE pelo Método da Association Of Official Analytical Chemists AOAC (1990); FDN, FDA e LIG pelo método da autoclave de acordo com a metodologia de Detmann *et al.* (2012).

As análises bromatológicas de MS, MM, FDN, FDA e LIG foram realizadas no Laboratório de Bromatologia do IFTO *Campus Araguatins*. Já as análises de PB e EE, foram analisadas na Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária- FAVda Universidade Federal de Brasília- UNB

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância. As médias dos fatores qualitativos foram comparadas entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os dados dos fatores quantitativos foram submetidos à análise de variância da regressão polinomial. Os testes estatísticos foram realizados com auxílio do programa AgroEstart versão 1.1.0.712 (BARBOSA e MALDONADO, 2014).

4.0 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise de variância para os teores de fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, lignina, matéria mineral, proteína bruta, matéria seca parcial e extrato etéreo, pode ser observada na tabela 1.

Quanto à interação do fator material com tempo de fermentação (MAT x TEMPO F), houve interação significativa ($p < 0,05$) apenas para a característica percentual de matéria mineral na silagem produzida. Para os demais teores avaliados, não houve interação significativa ($p < 0,05$), apresentando que deve ser feito análise de cada fator separadamente.

Silva (2014), avaliando a composição bromatológica dos resíduos culturais de abacaxi com 4 tempos de abertura do silo (30, 60, 90 e 120) dias e também encontrou interação significativa apenas para uma variável, no caso o teor de EE.

Para o fator material (resíduo cultural de abacaxi picado e pré seco, resíduo cultural de abacaxi picado e fresco adicionado de capim Mombaça ou resíduo cultural de abacaxi picado e fresco), o teste foi significativo ($p < 0,05$) para todas as variáveis analisadas. Todavia, para o fator tempo de fermentação não houve significância do teste F ($p > 0,05$) para nenhum dos teores analisados.

Tabela 1- Resumo da análise de variância (ANAVA) para as características FDN, FDA, LIG, MM, PB, MSP e EE. (MAT= Material); (tempo F= Tempo de Fermentação); (Mat x Tempo F) Araguatins, TO, 2019

| FV | GL | QM | | | | | | |
|---------------|----|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | FDN | FDA | LIG | MM | PB | MS | EE |
| MAT | 2 | 331,8036** | 182,6628** | 169,802** | 8,2802** | 4,5220** | 72,1347** | 2,6104** |
| TEMPO F | 3 | 0,7647 ^{NS} | 1,6690 ^{NS} | 1,0530 ^{NS} | 0,0811 ^{NS} | 0,0311 ^{NS} | 1,1684 ^{NS} | 0,0197 ^{NS} |
| MAT X TEMPO F | 6 | 20,0475 ^{NS} | 2,9336 ^{NS} | 3,6329 ^{NS} | 0,3024** | 0,0244 ^{NS} | 0,4816 ^{NS} | 0,0307 ^{NS} |
| RESÍDUO | 24 | 10,4521 | 1,6818 | 2,2447 | 0,0614 | 0,0287 | 0,4062 | 0,1003 |
| TOTAL | 35 | | | | | | | |
| CV% | | 6,98 | 5,31 | 6,53 | 3,80 | 4,70 | 2,93 | 11,54 |

^{NS} Não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade; * e ** significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

A análise FDN, FDA, LIG, MM, PB, MS, e EE para cada fator podem ser observados na tabela 2. A determinação dos teores das frações fibrosas é importante na caracterização do valor nutritivo das forragens. A fibra fornece os carboidratos usados como fonte de energia pelos microrganismos do rúmen e tem sido usada para caracterizar alimentos e para estabelecer limites máximos de ingredientes nas rações (VAN SOEST, 1994).

A FDN é o parâmetro utilizado para o balanceamento de dietas de ruminantes por representar a fração total indigestível do alimento, ou seja, é usado para quantificar os três maiores componentes indigestíveis, que é a celulose, HEMI e a LIG (JUNIOR *et al.*, 2007).

De acordo com as comparações entre as médias dos valores de FDN dos materiais ensilados, pode ser observado que o MAT I se apresentou estatisticamente superior aos demais materiais utilizados. Já entre o MAT II e III não houve diferença estatística para os teores de FDN. A elevação do teor de FDN do tratamento no qual foi utilizado 25% de capim Mombaça para composição, pode ser explicada pelo fato de que foi utilizada a planta inteira do capim. Silva (2008) corrobora com tal fato, ao quantificar teores médios de 72,51% de FDN na planta inteira em seu estudo.

O teor de FDN de 52,31% apresentado pelo MAT I, é semelhante ao obtido por Silva (2014) que, ao determinar o mesmo parâmetro em silagens de resíduos culturais de abacaxi com diferentes tamanhos de partículas e tempos de fermentação, encontrou média de 52,69%. Os tratamentos compostos unicamente pelo MAT II e III, apresentaram teores de 44,12% e 42,49%, respectivamente. Santos *et al.*, (2014) obtiveram teor médio de 35,5% de FDN em silagens de resíduos culturais de abacaxi produzido no estado do Tocantins.

Os teores obtidos na presente pesquisa apresentam-se dentro do que é preconizado como adequado ao uso por ruminantes. Dietas com altos teores de FDN podem provocar redução na IMS em função do enchimento do rúmen provocado pela quantidade de fibra (ALVES, 2016). Segundo Van Soest (1994), teores de FDN acima de 60% se constituem num dos fatores limitantes ao consumo de MS.

Tabela 2- de comparação das médias dos efeitos principais dos fatores principais, materiais e tempo de fermentação para as variáveis FDN , FDA, LIG, MM, PB, MSP e EE. Araguatins, TO, 2019

| Material | FDN | FDA | LIG | MM | PB | MSP | EE |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|
| | 52,3057 a | 28,8727 a | 27,1323 a | 7,4758 a | 4,2961 a | 23,0633 a | 2,2074 b |
| MAT I | 44,1240 b | 22,6968 b | 21,8162 b | 6,0577 b | 3,1255 c | 23,1983 a | 3,0547 a |
| MAT IIMAT III | 42,4925 b | 21,6545 b | 19,8639 c | 6,0173 b | 3,3903 b | 18,8858 b | 2,2074 a |
| Tempo de Fermentação | FDN | FDA | LIG | MM | PB | MSP | EE |
| 15 | 46,1227 a | 24,8130 a | 23,3410 a | 6,5204 a | 3,6277 a | 21,5211 a | 2,3738 a |
| 30 | 46,0010 a | 23,8131 a | 22,5184 a | 6,3819 a | 6,6601 a | 21,9055 a | 2,2831 a |
| 45 | 46,6092 a | 24,4020 a | 22,8663 a | 6,5748 a | 3,6058 a | 21,3211 a | 2,1120 a |
| 60 | 46,4967 a | 24,6038 a | 23,3410 a | 6,5908 a | 3,5223 a | 22,1155 a | 1,9787 a |

Material: médias seguidas pela mesma letra minúscula do alfabeto na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
 Tempo de Fermentação: médias seguidas pela mesma letra minúscula do alfabeto na coluna não diferem entre si pela análise de regressão polinomial a 5% de probabilidade.

A análise de FDA é utilizada para aferir a quantidade de celulose e a lignina presente nos vegetais, também é utilizada para quantificar a hemicelulose pela diferença da FDN com FDA (ALVES, 2016). Para Alves (2007), o uso da FDA é importante devido ao método quantificar de forma mais precisa o teor de celulose e lignina presente nos alimentos, pois esses dois componentes possuem elevada correlação com a digestibilidade.

Conforme a as comparações das médias nos teores de FDA dos materiais ensilados, nota-se que o MAT I obteve média estatisticamente superior em relação ao MAT II e MAT III. Estes últimos obtiveram médias estatisticamente semelhantes entre si.

Cunha (2009), avaliou a conservação de resíduos de abacaxi na forma de silagem e encontrou média de 32,6% de FDA na composição bromatológica do material. Para material semelhante, Silva (2018), encontrou média de 26,90% de FDA na matéria seca do material ensilado fresco. Na presente pesquisa, o teor obtido para o MAT I, foi de 28,87%. O valor médio superior deste material em relação aos demais, provavelmente também se dá em função da adição de capim Mombaça à massa ensilada.

Os teores de FDA do MAT II e III, médias de 22,69% e 21,65%, respectivamente, se aproximam dos 20,02% obtidos por Silva (2014) em pesquisa utilizando restolhos de cultura de abacaxi pérola. Para Oliveira *et al.* (2010), essa fração pode indicar o valor energético do alimento, pois quanto menor o teor de FDA, maior será seu valor nutritivo.

O teor de LIG é considerado um fator limitante na qualidade dos alimentos, pois não é um carboidrato, somente um componente da parede celular dos vegetais, com isso afeta a eficiência dos alimentos para os herbívoros (MADEIROS e MARINO, 2015). Alves (2016), afirma que um alimento muito lignificado inibe a digestão devido a toxidez aos microrganismos, limita também a ação de algumas enzimas.

Observando a tabela 2, nota-se que houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) nos teores de LIG para todos os materiais ensilados. O MAT I obteve maior teor médio de LIG na sua composição em relação ao demais, provavelmente devido a adição de capim Mombaça.

Mizubuti *et al.*, (2009) em seus estudos asseguram que quando a LIG é determinada pelo método do ácido sulfúrico, produtos da reação de maillard, que são insolúveis em ácido sulfúrico, assim como teores de PB e a cutina, podem aumentar os teores de LIG. Essa afirmação pode explicar o aumento do teor de LIG no material MAT II em relação ao MAT III, pois na abertura do silo verificou-se indícios de reação de maillard no material pré secado.

Os resíduos culturais de abacaxi ensilado, foram retirados aproximadamente 150 dias após a colheita do fruto. De acordo com Junior *et al.*, (2007), o teor de LIG varia de acordo com a idade da planta, fatores ambientais e tipo de tecido. Carvalho *et al.* (1991) em seu experimento chegou à conclusão que os resíduos culturais de abacaxi devem ser ensilados imediatamente após a colheita dos frutos, pois têm os teores de carboidratos insolúveis e LIG aumentados conforme se aumenta a idade da planta.

Já o fator tempo de fermentação para o teor de LIG assim como os demais teores discutidos, não interferiu nos valores médios para nenhum dos parâmetros.

A quantificação do MM serve como indicador do teor de minerais presente nos alimentos, podendo-se fazer estimativa geral da presença de minerais como cálcio e fósforo, além de outros elementos como sódio, magnésio, ferro, cloreto, silicatos etc. (SILVA, 2002).

O MM foi a única característica em que houve interação significativa entre os fatores material e tempo de fermentação, por esse motivo foi feito o desdobramento da interação.

Estudando os efeitos do fator d A dentro de B (tabela 3) houve significância ($p < 0,05$) para todos os fatores de A dentro de B. Essa diferença estatística pode ser em decorrência da adição de capim no material fresco, por obter teores de MM diferente dos resíduos culturais de abacaxi na sua composição.

Tabela 3- Análise de variância para regressão polinomial dos desdobramentos dos efeitos de A (material) dentro de B (tempo de fermentação) sendo B1= 15 dias; B2= 30 dias; B3= 45 dias e B4= 60 dias, Araguatins, Tocantins, 2019

| Causas de variação | | |
|--------------------|----|----------|
| | GL | QM |
| Fator A d. B1 | 2 | 0,9083** |
| Fator A d. B2 | 2 | 1,3650** |
| Fator A d. B3 | 2 | 4,8383** |
| Fator A d. B4 | 2 | 2,0756** |
| Resíduo | 24 | 0,0614 |

^{ns}significativo pelo teste F a 5% de probabilidade; * e ** significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Os valores médios de MM dos três materiais ensilados nos quatro tempos de fermentação foram superiores aos encontrados por Cunha (2009) que fez a coleta do material em 8 épocas diferentes, variando de 1 a 70 dias, e encontrou uma taxa média de 4,8% de MM na matéria seca. Silva (2014) encontrou média igual, após 120 dias de ensilagem do material.

De acordo com a tabela de comparação de médias de A dentro de B (tabela 4), nota-se que em todos os tempos de fermentação o MAT I apresentou-se estatisticamente superior em relação aos demais materiais. Já as médias do MAT I e MAT II não diferiram entre si estatisticamente.

Tabela 4: Comparação das médias após de A (material) dentro de B (tempo de fermentação), sendo B1= 15 dias; B2= 30 dias; B3= 45 dias e B4= 60 dias), Araguatins, TO, 2019

| A d. B1 | | A d. B2 | | A d. B3 | | A d. B4 | |
|------------|----------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|
| Material | MM | Material | M.M | Material | M.M | Material | M.M |
| F. + Capim | 7,1545 a | F. + Capim | 7.1573 a | F. + Capim | 8,0411 a | F. + Capim | 7,5504 a |
| Pré-Seco | 6.2373 b | Pré-Seco | 6.0504 b | Pré-Seco | 5,8594 b | Pré-Seco | 6,1451 b |
| Fresco | 6,1692 b | Fresco | 5,9308 b | Fresco | 5,8239 b | Fresco | 6,0767 b |

Material: médias seguidas pela mesma letra minúscula do alfabeto na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Estudando o desdobramento da análise de variância para a regressão polinomial de efeitos de B dentro de A, houve interação significativa apenas para o fator B dentro de A2 (MAT I). Os modelos que se ajustaram para decomposição dentro de A2, foram as regressões Linear e Cúbica (tabela 5).

Tabela 5. Tabela de variância para regressão polinomial de efeitos de B dentro de A1 (material pré-seco), A2 (Material fresco mais capim) e A3 (material fresco), Araguatins, TO, 2019

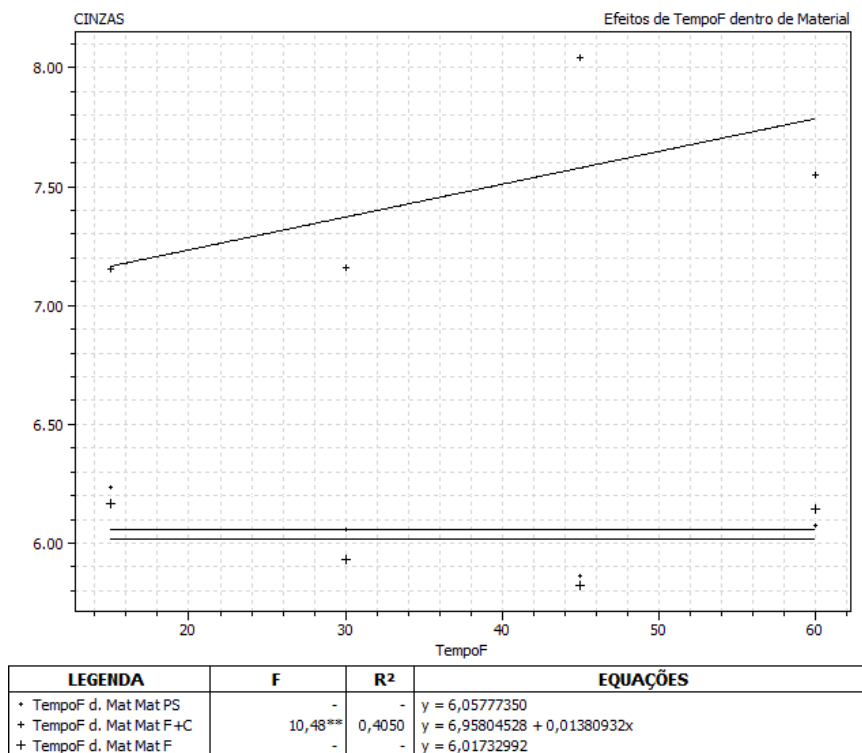
| Causas de Variação | B dentro de A1 | | B dentro de A2 | | B dentro de A3 | |
|----------------------|----------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------|--|
| | GL | QM | QM | QM | | |
| Regressão Linear | 1 | 0,0693 ^{ns} | 0,6436 ^{**} | 0,0048 ^{ns} | | |
| Regressão Quadrática | 1 | 0,1183 ^{ns} | 0,1826 ^{ns} | 0,2348 ^{ns} | | |
| Regressão Cúbica | 1 | 0,0281 ^{ns} | 0,7630 ^{**} | 0,0131 ^{ns} | | |
| Resíduo | 24 | 0,0719 | 0,0614 | 0,0614 | | |

^{ns}significativo pelo teste F a 5% de probabilidade; * e ** significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Na literatura há poucos estudos sobre interação de material de resíduo de abacaxi Sousa (2018) avaliando a composição bromatológica do milho em relação ao tempo de fermentação, observou que não houve diferença estatística significativa em relação ao tempo fermentação. Silva (2014), também não encontrou diferença significativa ($p < 0,05$) para os teores de MM para o resíduo de abacaxi em relação ao tempo de fermentação.

O gráfico 1 abaixo confirma o que foi expresso na tabela da comparação de média de A dentro de B. Pode-se observar no gráfico que O MAT I foi o material que obteve diferença nos teores médios em relação ao tempo de fermentação e obteve a maior média estatisticamente superior no teor de MM aos 45 dias após a ensilagem. Nos demais tempos, 15, 30 e 60 dias de fermentação, as médias do teor de MM foram estatisticamente iguais.

Gráfico 1. Correlação dos teores de MM do fator A(material) em relação ao tempo fator (B).



Fonte: (BARBOSA e MALDONADO, 2014).

Para o MAT II e III e as médias da taxa de MM estão semelhantes entre si e também não houve diferença estatística significativa em relação ao tempo de fermentação para nenhum dos materiais.

As PB são polímeros de aminoácidos e se diferem de gordura e carboidratos devido seu teor de nitrogênio, sendo através do nitrogênio que se quantifica a PB dos alimentos (MIZUBUTI, 2009).

Conforme mostra a tabela 2, houve diferença estatística para os valores médios de PB para os três materiais. O MAT I apresentou média estatisticamente superior aos demais materiais. França; Melo e Carvalho (2009), avaliaram a composição bromatológica do capim com diferentes doses de fosforo na adubação do capim e encontram teores de entre 8,7 e 10,6% de PB para as doses de 0, 100, 300 e 500 kg/há⁻¹. Ferreira *et al.* 2018 também avaliou a resposta do teor de PB do capim Mombaça sob diferentes doses de cama de frango e na sua dose 0 encontrou uma média de 11,9% de PB. Esse teor de PB pode explicar o aumento na média do material fresco com capim em relação ao MAT II e III.

A diferença dos valores médios da PB presente no MAT II e III, pode ser em decorrência de indícios da reação de maillard notado no momento da abertura do MAT

II ensilado. Mizubuti (2009), corrobora com essa justificativa, pois afirma que as reações de maillard podem causar decréscimo no teor de PB da silagem.

Segundo Reis *et al.*, (2013), quando há um aumento da temperatura na forragem conservada, pode ocorrer polimerização da celulose e açúcares e aumenta o conteúdo de N ligado as frações indigestíveis do material, causando decréscimo do valor nutritivo da silagem.

Mesmo os materiais apresentando teores médios de PB estatisticamente diferentes, ambos apresentaram taxas inferiores aos trabalhos já realizados apenas com resíduos culturais de abacaxi. Silva (2018), em sua pesquisa encontrou uma média de 6,26% de PB em seu experimento com restolho de abacaxi, já Cunha (2009), encontrou uma média de 7,62% de proteína após 70 dias de ensilagem.

O reduzido teor de PB dos materiais pode ser em função da idade da planta, uma vez que foi ensilada quase 150 dias após a colheita dos frutos. Para Carvalho *et al.* (1991), deve-se fazer a ensilagem logo após a colheitas dos frutos, pois o teor de PB é mais elevado, com o passar dos dias a taxa decresce.

A MS é grande importância, pois sua porcentagem afeta de forma direta a conservação dos alimentos, sua taxa de MS também é utilizada para comparar o valor nutritivo de dois ou mais alimentos (SILVA e QUIROZ, 2009).

Na presente pesquisa os teores obtidos para a característica MS, variaram entre 18,88% e 23,06%. Para McDonald *et al.* (1991), silagens com baixos teores de MS produzem perdas de nutrientes através de efluentes, o que promove a redução do seu valor nutritivo, sendo a recomendação do autor de pelo menos 25% de MS na massa ensilada.

É sabido que silagens com alto teor de umidade são mais propensas a desenvolver fermentações indesejáveis, e apresentam também maior resistência à redução do pH, porém MEESKE *et al.* (1993), que obtiveram silagens com bons padrões de fermentação, quando a matéria original, neste caso sorgo, apresentava variação de 20 a 29% de MS.

Apesar de não ter conseguido chegar a teores classicamente recomendados de MS, é percebida elevação deste com uso de aditivos (MAT I) e com uso de pré-secado com exposição ao sol por um período de 4 horas (MAT II).

O EE é uma gordura que é definida como insolúvel em água e solúvel em compostos orgânicos. Esses compostos lipídicos possuem baixa contribuição na

manutenção das bactérias ruminais (MADEIROS e MARINO, 2015). Nesta análise são solubilizados não só os lipídeos, mas os carotenoides, clorofilas, ácidos graxos, esteróis, ceras e óleos essenciais (SALMAN et al., 2010).

De acordo com os teores médios de EE, o MAT II e III apresentaram-se inferiores em relação ao MAT I, obtendo uma porcentagem de 3,05 e 2,96 respectivamente como mostra a tabela 2. O Teor de EE foi a única característica que apresentou-se em níveis menores que nos outros dois materiais como mostra a tabela de comparação de média gerais.

O milho é o principal material utilizado para produção de silagem, Sousa *et al.* (2018), analisou a composição bromatológica desse material e notou que não houve diferença estatística para os teores de EE em relação ao tempo. Silva (2014), analisando os resíduos de abacaxi, afirma que o teor de EE aumentou a medida que aumentou o período de fermentação, a autora ainda recomenda um período de 90 dias para a fermentação da silagem.

A redução IMS é observada com a inclusão de elevados níveis de gorduras nas dietas de ruminantes, porém, os mecanismos envolvidos nos resultados ainda não estão bem elucidados na literatura (SOUZA et al., 2009). A inclusão de gordura na dieta animal não deve ultrapassar 6% de EE na MS (Mir et al., 2001 *apud* SOUZA et al., 2009), a fim de evitar efeitos deletérios à digestão dos alimentos e o comprometimento do consumo de MS.

De acordo com essas recomendações, os teores de EE encontrado nos resíduos de abacaxi atendem os padrões estabelecidos para compor as dietas dos ruminantes, visto que o máximo teor encontrado foi de 3,05 % de EE.

5.0 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos neste trabalho, infere-se que única variável que obteve teve interação em relação ao tempo foi o teor de Material Mineral. A introdução do capim como aditivo proporcionou um aumento dos teores de todas as variáveis analisadas, excetuando-se o teor de Extrato Etéreo. Não houve diferença significativa para o fator tempo de fermentação de acordo com a análise de variância da regressão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRITEMPO. **Sistema de monitoramento meteorológico**. 2017. Disponível em: <http://www.agritempo.gov.br/agritempo/produtos.jsp?siglaUF=TO>. Acesso em 09/09/2019.

ALVES, Aldivan Rodrigues; PASCOAL, Leonardo Augusto Fonseca; CAMBUÍ, Gabriela Brito; TRAJANO, Jaqueline da Silva; SILVA, Claudete Maria da; GOIS, Glayciane Costa. **Fibras para ruminantes: Aspecto Nutricional e Metodológico e Funcional**. PUBVET. v.10, n.7, p.568-579, Julho. 2016.

ALVES, Arnaud Azevêdo; FILHO, Miguel Arcanjo Moreira; SILVA, Daniel César da; AZEVÊDO, Danielle M.M.Ribeiro. **Avaliação de alimentos para ruminantes no nordeste do brasil**. Resumo. Terezina-PI. 2007.

ANTONIO, Patrícia. **Aditivos proteicos sequestrantes de umidade na ensilagem de gramíneas tropicais**. Dissertação. UFG-GO. 2016.

ANTUNES, Carlos Alberto Camargo. **Frutas: Origem, Mitos Histórias e Curiosidades**. 1 ed. Campinas-SP. Millennium editora. 2014. ISBN: 978-85-7325-309-9.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS E EXPORTADORES DE CARNES. **Beef reporte**. Perfil da Pecuária Brasileira. Relatório Anual. São Paulo. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS E EXPORTADORES DE CARNES. **Perfil da pecuária no brasil**. Relatório Anual. São Paulo. 2018.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Official methods of analysis**. 15. ed. Washington, DC, 1990. 1141 p.

BARBOSA, J.C.; MALDONADO JR, W. **AgroStart- Sistema para Análises Estatísticas de Ensaios Agronômicos**. Versão 1.1.0.712. 2014.

BAYMA, Marcio Muniz Albano; SÁ, Claudenor Pinho de. **Sistema de produção da cultura do abacaxi para o estado do acre**. EMBRAPA. Rio Branco-AC. 2018

BIANCHINI, Waldmaryan; RODRIGUES, Érico; JORGE, André Mendes; ANDRIGHETO, Cristiana. **Importância da fibra na alimentação de bovinos**. REDVET: 2007, Vol. VIII Nº 2. Disponível em: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n020207.html>. Acesso em: 12/09/2019.

CAETANO, Graciele Araújo de Oliveira; VILLELA, Severino Delmar Junqueira; OLIVEIRA, Margarida Maria Nascimento Figueiredo de; LEONEL, Fernando de Paula; TAMY, Wagner Pessanha. **Particle passage kinetics and neutral detergent fiber degradability of silage of pineapple waste (aerial parts) under different packing densities**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 43, n. 1, p. 49-53, 2014.

CARVALHO, Vânia Déa de; PAULA, Miralda Bueno de; ABREU, Celeste Maria Pato de; CHAGAS, Silvio Júlio de Resende. **Efeito da época de colheita da planta na composição química das folhas do abacaxizeiro**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 26, n. 10, p. 1655- 1661, 1991.

CEZAR, Ivo Martins; QUEIROZ, Haroldo Pires; THIAGO, Luiz Roberto Lopes de S.; CASSALES, Fernando Luis Garagorry; COSTA, Fernando Paim. **Sistemas de**

produção de gado de corte no brasil: uma descrição com ênfase no regime alimentar e no abate. Documento 151. EMBRAPA. 2005. ISSN 1517-3747

CRUZ, Sanderley Simões da; MORAIS Aline Batista Fernandes; RIBEIRO, Sandro Barbosa; OLIVEIRA Mariana Gomes de; COSTA, Micele Silva da; FEITOSA, Clarissa Tereza Leite. **Resíduos de frutas na alimentação de ruminantes.** Revista Eletrônica Nutritime. Artigo 222 - Volume 10 - Número 06 – p. 2909 – 2931 – Novembro – Dezembro/2013.

CUNHA, Maria das Graças Gomes; OLIVEIRA, Ederlon Ribeiro; RAMOS, Jorge Luiz Farias; ALCÂNTARA Maria Dalva Bezerra de. **Conservação e utilização do resíduos de abacaxi na região de curimataú ocidental da paraíba.** Tecnologia & Ciência Agropecuária. João Pessoa, v.3, n.3, p.55-62, set. 2009.

Detmann E, Souza MA, Valadares Filho SC. Métodos para Análise de Alimentos - INCT - Ciência Animal. 1.ed. Visconde do Rio Branco: Suprema; 2012. 214p. Português.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Adubando para alta produtividade e qualidade:** fruteiras tropicais do Brasil. Fortaleza, 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Anuário de leite 2018.** Juiz de Fora-MG. 2019.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Produção brasileira de abacaxi em 2017.** Cruz das Almas-BA. 2018.

FAGUNDES, Naiara Simarro; FAGUNDES, Nádia Simarro. **Restos culturais do abacaxizeiro na alimentação dos ruminantes.** Nutritime, 2010. Disponível em: <https://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/113V7N3P1243_1247MAI2010_.pdf>. Acesso em: 08/10/2019.

FERRARI JÚNIOR, E.; LAVEZZO, W. **Qualidade da silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) emurcheado ou acrescido de farelo de mandioca.** Rev. Bras. Zootec., v.30, p.1424-1431, 2001.

FERREIRA, Mateus Rodrigues; TOMAZELLO, Danilo Augusto; MELO, Eli Marcio da Fonseca; RIBEIRO, Ana Paula Pereira; LEITE, Lorryne Lays Ferreira; RESENDE, Cinthya Cristina Fernandes de; BACKES, Clarice; SANTOS, Alessandro José Marques. **Proteína bruta no capim mombaça em função da aplicação de cama de frango compostada.** Zootecnia Brasil. PUC-GO. 2018.

FRANÇA, A.G. Silva, A.F.S.; MELLO, E.S. Miyagi, S.Q.S., J.L. CARVALHO, Ferreira, E.R. **Frações proteicas do capim-mombaça submetido a doses de nitrogênio em duas alturas de corte.** Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.61, n.5, p.1148-1155, 2009.

GOMES, Raimundo Pimentel. **Fruticultura brasileira.** 1 ed. São Paulo. Nobel. 1972. ISBN85-213-0126-x.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. 2015. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>, acesso em 13 de maio de 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Indicadores IBGE.** Estatística da Produção Pecuária. 10 ed. Brasília- DF. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento sistemático da produção agrícola:** Pesquisa Mensal de Previsão e

Acompanhamento Das Safras Agrícolas no Ano Civil. Rio de Janeiro-RJ. Novembro 2017.

JOBIM, Cloves Cabreira e NUCIO, Luiz Gustavo. **Princípios básicos de conservação de forragem**. Capítulo 40. [ca. 2014].

JÚNIOR, Gilberto de Lima Macedo; ZANINE, Anderson de Moura; BORGES, Iran; PÉREZ, Juan Ramón Olalquiaga. **Qualidade da fibra na dieta dos ruminantes**. Ciência Animal. Viçosa-MG. 2007.

JÚNIOR, José Luiz da Silva. **Avaliação parcial das condições pluviométricas no Estado do Tocantins, durante o período chuvoso 2015/2016**. Relatório Técnico Científico. Palmas-TO. 2016.

KIST, Benno Bernardo. **Anuário brasileiro de fruticultura 2018**. Santa Cruz do Sul-RS. Editora Gazeta. 2018.

LALLO, Fabiana Helena, PRADO, Ivanor Nunes do, NASCIMENTO, ZEOULA, Willian Gonçalves do Lúcia Maria, MOREIRA, Fernanda Barros, WADA Fábio Yoshimi. **Níveis de substituição da silagem de milho pela silagem de resíduos industriais de abacaxi sobre a degradabilidade ruminal em bovinos de corte**. Revista Brasileira de Zootecnia. v.32, n.3, p.719-726, 2003.

MANICA, Ivo. **Fruticultura tropical: Abacaxi**. São Paulo. Nobel. 2012. ISBN: 85-213-0126-x.

McDONALD, P, HENDERSON, A.R., HERON, S. **The biochemistry of silage**. 2. Ed. Marlow: Chalcombe, 1991.

MEDEIROS, Sérgio Raposo de; MARINO, Carolina Tobias. **Valor nutricional dos alimentos na nutrição de ruminantes e sua determinação**. EMBRAPA. Cap 1. Brasília-DF.2015. ISBN: 978-85-7035-419-8

MEEKS, R., ASBELL, G., WEINBER, Z.G. et al. **Ensiling forage gorghum at two stages of maturity with the addition of lactic acid bacterial inoculants**. *Anim. Feeds Scid. Technol.*, v.43, p.165-175, 1993.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA, INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS. **Comex Vix: Principais Produtos Importados**. Brasília-DF. 2019. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/comercio-externo/estatisticas-de-comercio-externo/comex-vis/frame-ppe?ppe=3301>. Acesso em: 01/11/2019.

MIR, P.S.; MEARS, G.L; MIR, Z. Vegetable oil in beef cattle diets. In: BEAUCHEMIN, K.A.; CREWS, D.H. (Ed.). **Advances in beef cattle science**. Lethbridge: Lethbridge Research Centre, 2001. v.1, p.88-104

MIZUBUTI, Ivone Yurika, PINTO, Andréa Pereira; PEREIRA, Elizânia Sales; RAMOS, Bruno Mazzer de Oliveira. **Métodos laboratoriais de avaliação de alimentos para animais**. Londrina. Eduel. 2019. ISBN. 978-85-7216-525-2.

MOUSQUER, Claudio Jonasson; SILVA, Mérik Rocha, CASTRO, Wanderson José Rodrigues de; FERNANDES, Geferson Antonio, FERNANDES, Fabíola Francisca Dias; FILHO, Amorésio Souza Silva; FEIJÓ, FERREIRA, Larissa Cardoso; BANDEIRA, Verônica. **Potencial de utilização de silagem de gramíneas tropicais não convencionais e cana-de-açúcar**. PUBVET, Londrina, V. 7, N. 22, Ed. 245, Art. 1622. Novembro, 2013.

NUNES, Jarderlany Sousa; LINS, Analha Dyalla Feitosa; GOMES, Josivanda Palmeira; SILVA, Wilton Pereira da, SILVA, Francilania Batista da. **Influência da temperatura de secagem nas propriedades físico-química de resíduos abacaxi.** Revista Agropecuária Técnica, v. 1, n. 1, p. 41-46, 2017 Areia-PB.

PASCOAL, Leonardo Augusto Fonseca; CAMBUÍ, Gabriela Brito; TRAJANO, Jaqueline da Silva; SILVA, Claudete Maria da; GOIS, Glayciane Costa. **Fibra para ruminantes: Aspectos Nutricional, Metodológico e Funcional.** PUBVET. Maringá-PR. v.10, n.7, p.568-579, Jul., 2016. ISSN: 1982-1263.

PAULA, Kaio Sant'Anna de; JÚNIOR, Oscar Lopes de Faria. **Utilização dos restos culturais e resíduos da industrialização de abacaxi na alimentação de ruminantes: Revisão.** PubVet. Maringá-PR. V.13. n.2, a271, p.1-7, Fev., 2019

PEDROSO, André de Faria. **Princípios da produção e manejo de silagens.** Embrapa Pecuária Sudeste. 2005. Disponível em: <http://www.faemg.org.br/Web/Files/15641203163192351582172192252142252070132146>. Acesso em: 26/05/2018.

PEREIRA, João Ricardo Alves & REIS, Ricardo Andrade. **Produção de silagem pré-secada com forrageiras temperadas e tropicais.** Universidade Estadual de Ponta Grossa. UNESP Jaboticabal SP, 2001.

PEREIRA, Lilian Elgalise Techio; BUENO, Claudio da Silva; HERLING, Valdo Rodrigues. **Tecnologias para conservação de forragens e fenação.** Grupos de Estudos em Forragicultura e Pastagens. Pirassununga.2015.

REINHARDT, Domingo Haroldo; SOUZA, Luiz Francisco da Silva; CABRAL, José Renato Santos. **Abacaxi. Produção: aspectos técnicos.** Embrapa Mandioca e Fruticultura. Cruz das Almas-BA. 2000.

REIS, Ricardo Andrade; SIQUEIRA, Gustavo Rezende; ROTH, Marcella de Toledo Piza; ROTH, Anna Paula de Toledo Piza. **Fatores que afetam o consumo das forragens conservadas.** Unesp-Jaboticabal. 2013.

SALES, Maykel Franklin Lima. **Os dez passos da ensilagem.** Embrapa. Acre. 2015.

SALMAN, Ana Karina Dias; FERREIRA, Angela Cristina Dias; SOARES, João Paulo Guimarães, SOUZA, Josilane Pinto de. **Metodologias para avaliação de alimentos para ruminantes domésticos.** EMBRAPA Doc. 136. Porto Velho-RO. 2010. ISSN: 0103-9865.

SANTOS, Danielly Pereira dos, MOTA, Karla Agda Botelho, BORGES, Fernando Jose de Sousa, CARVALHO, Poliana Mendes Avelino de. **Uso de resíduos culturais da abacaxicultura como alternativa alimentar para bovinos leiteiros.** In: Jornada de Iniciação Científica e Extensão. 2018. Palmas (Anais).

SANTOS, Sandro Castro. FERNANDES, Juliano José De Resende, CARVALHO, Eduardo Rodrigues, GOUVEA, Vinicius Nunes De; LIMA, Milton Moreira; DIAS, Miguel Joaquim. **Utilização da silagem de restos culturais do abacaxizeiro em substituição à silagem de cana-de-açúcar na alimentação de ovinos.** Ciências Animais Brasileira. Goiânia, v.15, n.4, p. 400-408, 2014.

SECRETARIA DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E EQUICULTURA. **Fruticultores comemoram o aumento da produção do abacaxizeiro irrigado.** Palmas-TO.

2018. Disponível em: <https://seagro.to.gov.br/noticia/2018/2/19/fruticultores-comemoram-aumento-na-producao-do-abacaxi-irrigado/>. Acesso em: 2/10/ 2019.

SECRETARIA DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E EQUICULTURA. **Pecuária**. Palmas. 2017. Disponível em: <https://seagro.to.gov.br/pecuaria/>. Acesso em: 10/10/2019

SECRETARIA DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E EQUICULTURA. **Suplemento alimentar é uma alternativa de nutrição de rebanho em períodos de seca**. Palmas. 2017. Disponível em: <https://seagro.to.gov.br/noticia/2017/8/3/suplemento-alimentar-e-alternativa-para-nutricao-do-rebanho-no-periodo-de-seca/> . Acesso em: 15/10/2019.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **FRUTICULTURA: Cenários e Projeções Estratégicas**. Brasília-DF. 2016.

SILVA, Alzira Gabriela da. **Potencial produtivo e valor nutritivo do capim mombaça submetido a doses de nitrogênio e alturas de cortes**. Dissertação (Mestrado). UFG. Goiânia-GO. 2008.

SILVA, Dirceu Jorge; QUEIROZ, Augusto César de. **Análise de alimentos: Métodos Químicos e Biológicos**. 3 ed. Viçosa-MG. Editora UFV. 2002. ISBN 85-7269-105-7.

SILVA, Fabiano Ferreira da; SCHIO, Alex Resende; MENESES, Murilo de Almeida; BALISA, Deivison Leles SOUZA; DICASTRO DIAS DE; SILVA, Leonardo Guimarães; SOARES, Maxwelder Santos. **Fatores anti-qualitativos da silagem**. Nutri Time. Revista Eletrônica. Vol. 12, Nº 06, nov/dez de 2015. ISSN: 1983-9006.

SILVA, M. L. S.; FARIAS, V. L. S.; PAULA, D. P.; MATA, J. M. **Características bromatológicas de silagem do restolho do abacaxi pérola em diferentes épocas**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 22., 2012, Cuiabá. Anais... [S.l.: s.n.], 2012.

SILVA, Maria Luiza de Sousa ; **Avaliação nutricional de silagem de restos culturais de abacaxi pérola**. Dissertação (Mestrado), São Paulo, Jaboticabal, 36 p. 2014.

SILVA, Raphael Ramos. **Métodos de conservação do restolho de abacaxi 'perola' para alimentação de ruminantes**. Dissertação. UFMA-Chapadinha-MA. 2018.

SIMÃO, Salim. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba-SP. Editora FEALQ. 1998. ISBN: 85-7133-002-6

SOUZA, Luiz Francisco da Silva; REINHARDT, Domingo Haroldo. **Abacaxizeiro: Adubando para alta produtividade e qualidade: fruteiras tropicais do Brasil**. Cap 10. Abacaxizeiro. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical. 2009. (IIP. Boletim 18). ISBN 978-85-89946-09-4

SOUZA, Andréa Roberto Duarte Lopes; MEDEIROS, Sérgio Raposo de; MORAIS, Maria da Graça; OSHIRO, Maurílio Massaharu; JÚNIOR, Roberto Augusto de Almeida Torres. **Dieta com alto teor de gordura e desempenho de tourinhos de grupos genéticos diferentes em confinamento**. Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v.44, n.7, p.746-753, jul. 2009.

SOUZA, Luciano Gonçalves de; BOTELHO, Luiz Fernando Rocha, COELHO, Larissa de Melo, QUIRINO, Caio Silva, ESTEVÃO, Stéphane Cristyne de Oliveira, RABELO, Walber de Oliveira. **Avaliação do tempo de fermentação da silagem de milho sobre a qualidade bromatológica**. Zootecnia Brasil. PUC GO. 27 a 30 de Agosto de 2018.

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