



**INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA**  
GOIÁS  
Campus Rio Verde - GO

## **BACHARELADO EM ZOOTECNIA**

# **USO DO ÓLEO ESSENCIAL DE LARANJA DOCE EM SILAGEM DE GRÃOS DE MILHO REIDRATADO**

**Thaynara Neves da Silva**

**Rio Verde, GO**

**2021**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA GOIANO – CÂMPUS RIO VERDE.**

**BACHARELADO EM ZOOTECNIA**

**USO DO ÓLEO ESSENCIAL DE LARANJA DOCE EM SILAGEM  
DE GRÃOS DE MILHO REIDRATADO**

**Thaynara Neves da Silva**

Trabalho de Curso apresentado ao Instituto Federal  
Goiano – Câmpus Rio Verde, como requisito parcial  
para a obtenção do Grau de Bacharel em Zootecnia.

Orientador: (a) Prof.Dra<sup>o</sup> Kátia Cylene Guimarães.

Rio Verde- GO

Julho, 2021

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

dSI586 da Silva, Thaynara Neves  
u USO DO ÓLEO ESSENCIAL DE LARANJA DOCE EM SILAGEM  
DE GRÃOS DE MILHO REIDRATADO / Thaynara Neves da  
Silva; orientadora Kátia Cylene Guimarães. -- Rio  
Verde, 2021.  
32 p.

TCC (Graduação em Bacharelado em Zootecnia) --  
Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2021.

1. grão de milho. 2. grão de milho reidratado. 3.  
silagem. 4. aditivo. 5. óleo essencial de laranja  
doce. I. Guimarães, Kátia Cylene , orient. II. Título.

## TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

### Identificação da Produção Técnico-Científica

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Tese                                     | <input type="checkbox"/> Artigo Científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação                              | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização              | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação               | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico eEducativo - Tipo: _____ |   |

Nome Completo do Autor: Thaynara Neves da Silva

Matrícula: 2016102201840338

Título do Trabalho: **USO DO ÓLEO ESSENCIAL DE LARANJA DOCE EM SILAGEM DE GRÃOS DE MILHO REIDRATADO.**

### Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique: \_\_\_\_\_

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 16/11/2021.

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

### DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

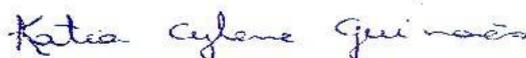
- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Rio Verde, 16/11 /2021.



Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:



Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 12/2021 - DPGPI-RV/CMPRV/IFGOIANO

### **ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO**

Ao(s) quatro dia(s) do mês de outubro de 2021, às 15 horas, reuniu-se a banca examinadora composta pelos docentes: Kátia Cylene Guimarães (orientador), Ana Paula Cardoso Gomide (membro), Frederico Costa Nunes (membro) e Larissa Christyna de Paula (membro), para examinar o Trabalho de Curso intitulado “USO DO ÓLEO ESSENCIAL DE LARANJA DOCE EM SILAGEM DE GRÃOS DE MILHO REIDRATADO” do(a) estudante Thaynara Neves da Silva, Matrícula nº 2016102201840338 do Curso de Zootecnia do IF Goiano – Campus Rio Verde. A palavra foi concedida ao(a) estudante para a apresentação oral do TC, houve arguição do(a) candidato pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela APROVAÇÃO do(a) estudante. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata que segue assinada pelos membros da Banca Examinadora e assinada pelo orientador em nome do membro externo Frederico Costa Nunes.

*(Assinado Eletronicamente)*

Kátia Cylene Guimarães

Orientador(a)

*(Assinado Eletronicamente)*

Ana Paula Cardoso Gomide

Membro

*(Assinado Eletronicamente)*

Larissa Christyna de Paula

Membro

*(Assinado Eletronicamente)*

Frederico Costa Nunes

Membro

**Observação:**

( ) O(a) estudante não compareceu à defesa do TC.

Documento assinado eletronicamente por:

- Larissa Christyna de Paula, 2020102310240031 - Discente, em 04/10/2021 16:21:22.
- Ana Paula Cardoso Gomide, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 04/10/2021 16:18:08.
- Katia Cylene Guimaraes, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 04/10/2021 16:11:06.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 27/09/2021. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 312193

Código de Autenticação: 4e9b17368d



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Rio Verde

Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, None, RIO VERDE / GO, CEP 75901-970

(64) 3620-5600

*Agradeço aos meus pais, **Rânio Cesar Neves da Silva e Rosana de Fátima da Silva**  
Por toda força, amor e carinho ao longo do caminho percorrido, fica aqui minha eterna  
gratidão...*

***Dedico.***

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, por me conceder realizar meus objetivos, que mesmo diante das dificuldades me deu forças para seguir em frente.

Aos meus amados pais, Rânio César e Rosana por serem meus exemplos de vida, aos ensinamentos e todo amor e carinho prestado.

Ao meu irmão Dieimes César por sempre ter me incentivado e apoiado, mesmo não estando tão presente.

Ao meu noivo, Kaique Magnum pela compreensão, apoio, amor e paciência.

Ao IF Goiano-Campus Rio Verde, pela oportunidade do curso de Zootecnia.

Ao Laboratório de Nutrição Animal, por todo respaldo de conhecimento prático.

A minha orientadora, professora Dra. Kátia Cylene pela orientação do projeto realizado.

A todos os professores e amigos pelos ensinamentos, que de algum modo contribuíram para meu crescimento profissional e pessoal.

O meu muito obrigado!

## RESUMO

DA SILVA, Thaynara Neves. **Uso do óleo essencial de laranja doce em silagem de grãos de milho reidratado.** 2021. 31p Monografia (Curso de Bacharelado em Zootecnia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Câmpus Rio Verde, Rio Verde, GO, 2021.

O milho é o principal ingrediente utilizado em diversas dietas dos animais de produção, devido sua alta disponibilidade e valor nutricional. Porém, uma das características do grão de milho é possuir uma forte matriz proteica o que por sua vez, atrapalha o aproveitamento do amido existente no grão pelos animais, principalmente os ruminantes. Portanto objetivou-se avaliar os efeitos de diferentes níveis de adição de óleo essencial de laranja doce na silagem de grão de milho reidratado, avaliando os parâmetros químicos-bromatológicos e fermentativos. Os tratamentos foram realizados em delineamento experimental inteiramente casualizado constituído de cinco repetições compostas por silagem 100% grão de milho, grão de milho + 250 mg/Kg de MV (matéria verde) de OELD (óleo essencial Laranja doce), grão de milho + 500 mg/Kg de MV de OELD, grão de milho + 750 mg/Kg de MV de OELD, totalizando 20 silos experimentais. Os grãos de milho foram reidratados com água até atingir 35% de umidade e aditivados com diferentes níveis de óleo essencial de laranja doce. Os resultados encontrados foram significativos ( $p < 0,05$ ) para os parâmetros de proteína; pH ; FDA; EE; perda por gases e perda por efluentes no tratamento com a inclusão de 750 (mg/Kg de MV) de OELD, sendo significativo para  $\text{NH}_3$  quando adicionado 500 (mg/kg. de MV). Para os demais parâmetros não houve efeito significativo. Desse modo, o óleo essencial de laranja doce se mostrou eficaz como aditivo natural e substituinte dos aditivos sintéticos, pois desempenhou resultados satisfatórios melhorando a composição nutricional da dieta.

**Palavras-chave:** grão de milho, óleo essencial de laranja doce, aditivo, silagem.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>12</b>
2.1 Características grãos de Milho ( <i>Zea mays L.</i> ) .....	12
2.2 Silagens de Grão de milho reidratado .....	13
2.3 Aditivos .....	14
2.4 Óleos essenciais de laranja doce ( <i>Citrus sinensis L.</i> ) .....	15
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>16</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>18</b>
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>21</b>
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>22</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

OE-Óleo Essencial

OELD-Óleo Essencial de Laranja Doce

Mg/Kg de MV-Miligrama por quilo de matéria verde

MS-Matéria seca

PB - Proteína Bruta

MM-Matéria Mineral

EE-Extrato Etéreo

FDA-Fibra Insolúvel em Detergente Ácido

FDN-Fibra Insolúvel em Detergente Neutro

FDNcp-Fibra Insolúvel em Detergente Neutro Corrigida para, Proteína e Matéria Mineral

LIG- Lignina

PG-Perdas por Gases

N-NH<sub>3</sub>- Nitrogênio amoniacal

AGVs- Ácidos Graxos Voláteis

DIVMS-Digestibilidade in vitro da Matéria Seca

SGMR-Silagem de Grão de Milho Reidratado

SGMU- Silagem de Grão de Milho úmido

CQBAL-Tabela de Composição Química e Bromatológicas de Alimento

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil possuía um dos maiores rebanhos bovino do mundo, com cerca de 232,4 milhões de cabeças no ano de 2018. (EUA, 2019). A principal fonte de alimentação desses animais é no sistema extensivo, formado por forrageiras. Apesar de ser economicamente mais viável, esse sistema de criação apresenta estacionalidade de produção, principalmente nos períodos de chuvas e secas onde torna a alimentação escassa e insuficiente, não disponibilizando nutrientes necessários aos animais. (CRUZ e GUZATTI, 2019).

Diante disso, uma das alternativas abundantes no mercado pra suprir essas carências, é a utilização do milho, que se tornou um dos principais ingredientes utilizados em dietas de confinamento especialmente na forma de silagem (SILVA et al., 2020). Sendo um dos cereais mais cultivados e importantes do mundo, por possuir elevado valor nutritivo e vasto potencial de produção, além de ampla diversidade de utilização. (USDA, 2018). De acordo com o crescimento da produção em larga escala da pecuária de corte e leiteira o sistema foi influenciando nos custos da alimentação animal (IBGE, 2020).

Dessa forma a silagem de grão de milho reidratado tem disponibilizado uma maior janela de colheita e compra do grão de milho, pois possibilita a produção em qualquer época do ano (BITENCOURT, 2012), o que pode reduzir os custos, permitindo a utilização do milho seco em fases de linha negra entre (35%-38% MS), esse sistema vem ganhando cada vez mais espaço, no mercado. (ARCARI et al., 2015). O método oferece melhorias quanto aos aspectos nutritivos, padrão fermentativo, aumento da digestibilidade dos grãos e maior eficiência produtiva do animal (BITENCOURT, 2012). A reidratação do grão de milho consiste em devolver a umidade aos grãos (MOMBACH et al. 2018).

Contudo, além das buscas por novas alternativas para alimentação do rebanho, busca-se também a junção de métodos mais eficazes para aumentar a eficiência da produção de forma geral. (WALLACE et al., 2008).

Através do exposto, têm sido empregados ao longo a adição de aditivos funcionais nas silagens, que agem como modificadores da fermentação na ensilagem (RIVAROLI et., 2016). Associado ao cenário atual do consumidor cada vez mais exigente sobre a qualidade dos produtos que consome (JUNIOR, 2020), tem-se substituído o uso de

aditivos sintéticos por aditivos naturais, por disseminarem eventuais resíduos nos produtos finais, e serem proibidos.

Objetivou-se então, avaliar o efeito da utilização dos óleos essenciais de laranja doce como aditivo natural em silagem de grão de milho reidratado, observando seus efeitos.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Características dos Grãos de Milho (*Zea mays L.*)

O milho é um vegetal que pertence à família das gramíneas, cultura de grande predominância no Brasil sendo o segundo maior produtor. (Companhia Nacional de Abastecimento-CONAB, 2019). Por ser um cereal cultivado em diversos países, sua vasta produção, torna-se uma cultura de extrema importância para o agronegócio brasileiro, abrangendo cerca de 40% da produção nacional de grãos (CALDARELLI; BACCHI, 2012).

A classificação do grão milho varia de acordo com o arranjo formado de proteína e amido presente no endosperma do grão, podendo ser dos tipos: dentado, duro, farináceo, pipoca ou doce, o do tipo duro é produzido em larga escala no Brasil. (DE CASTRO MOURÃO et al., 2012). O grão será vítreo somente se o amido estiver disponível com forte ligação à matriz proteica, sendo o tipo farináceo o modo reverso. (BITENCOURT, 2012).

O grão de milho é composto por: gérmen, pericarpo e endosperma. O gérmen corresponde a 11% do grão de milho que apresenta mais da metade dos minerais e lipídeos dos grãos, o pericarpo se constitui de apenas de 5%, enquanto o endosperma abrange 83% sendo restante a ponta com cerca de 0,8 á 2%. (PAES, 2006). O endosperma é formado principalmente de amido 88% composto por cadeias de amilose e amilopectina, além das proteínas de reserva que correspondem a 8%, a maioria das proteínas são prolaminas consistindo de 4 subclasses ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ ) e responsáveis pela formação de corpos proteicos que envolvem os grânulos de amido. (PAES, 2006).

No grão de milho maduro encontra-se uma maior quantidade de prolaminas do que em grãos de milho colhidos mais cedo, porém quando reidratadas para silagem não apresentam diferenças nutricionais entre si (HAMAKER et al. 1995). Com esse avanço da maturidade do grão de milho formam-se ligações cruzadas que se concentram envolvendo o amido em uma matriz proteica de amido hidrofóbico (HOFFMAN et al.,

2011), o que diminui a degradabilidade do amido seja em sistemas *in vitro* ou *in situ* (CORREA et al., 2010). Durante a ensilagem as subunidade de proteína descritas acima passam pelo processo de proteólise deixando o amido do grão mais digestível em comparação com grão de milho inteiros. (FERRARETO et al., 2013)

A demanda interna do grão de milho para a cadeia de produção agrícola e pecuária é elevada, desse modo seja qual for às mudanças no quadro do mercado internacional poderá interferir no preço bruto do produto interno. Uma das estratégias é realizar o armazenamento dos grãos evitando a instabilidade dos preços, a fim de comercializar no momento conveniente. (SANTOS, 2015). Entretanto, podem ocorrer perdas qualitativas e quantitativas mais como a maioria do milho produzido no Brasil é destinada á alimentação animal, uma das alternativas para minimizar o problema é o processo de ensilagem, permitindo o armazenamento dos grãos de milho na forma de silagem. (REIS et al., 2001).

## **2.2 Silagens de Grão de Milho Reidratado**

O processamento de grãos de milho reidratado é usado como um recurso para aumentar a digestibilidade do amido, o que reduz a integridade física da matriz proteica que envolve os grânulos de amido, facilitando a adesão e ação enzimática (ARCARI et al., 2016), melhorando o índice de desempenho devido o aumento energético fornecido ao animal para aumento da produção de proteína microbiana aporte de proteína microbiana no intestino delgado (SANTOS; CARARETO; MARQUES, 2011).

Uma vez que, o processamento é realizado de forma inadequada, ou não realizado influenciará na digestibilidade do amido, por conseguinte afetando o desempenho dos animais principalmente terminados em confinamento. (OWENS et al., 2007).

Para a construção da silagem de grão de milho reidratado, o grão de milho necessita passar pela moagem com uma granulometria de 2 mm, e posteriormente ser adicionado á água, promovendo uma umidade no teor de 35%, pois através da quebra do grão será possível obter melhor digestibilidade devido aumento da superfície de contato do amido. (NUNES et al., 2020). Após a adição de água os grãos de milho já moídos devem ser homogeneizados, podendo ser feito através de um vagão misturador ou rosca sem-fim (PEREIRA e PEREIRA, 2013).

A ensilagem do milho reidratado concede aos grãos reumidecimento, para obter o teor de umidade propicio para ensilagem está entre 30-40% MS. (ANDRADE FILHO, et al., 2010), quantidade ideal para que haja fermentação da massa e conservação do

material no processo de ensilagem .(DEFFOR et al., 2006).Através desse parâmetro tido como ideal ocorrerá a melhor digestibilidade da MS e degradabilidade da proteína. (BENTON et al., 2005).

### **2.3 Aditivos**

Os aditivos são classificados como qualquer material que incorporado a silagens disponibilize melhorias ou reduza quaisquer percas. São encontrados diversos aditivos com finalidades distintas, podendo ser aditivos de origem química, orgânica, inorgânica ou microbiológica, alguns desempenham papel de inibidor ou estimulante. (SCHMIDT et al., 2014).

Em sistemas de confinamento e semiconfinamento e de bovinos, a alimentação apresenta mais da metade dos custos, desse modo e necessário que todos os nutrientes da dieta possam ser bem aproveitados pelos animais. Uma das primeiras alternativas para minimizar os gastos com alimentação melhorando o desempenho animal foi através dos aditivos ionóforos (BERGEN & BATES, 1984; GOODRICH et al., 1984.)

Entretanto, o uso de ionóforos de acordo com, (União Europeia), encontra-se deste o ano de 2006 pela norma da EFSA (Autoridade Europeia da Segurança do Alimento), proibido. Devido que, a utilização do mesmo, pode comprometer a possível presença e posteriormente desenvolvimento de microrganismos que podem ser resistentes, para os seres humanos através de possíveis resíduos deixados na carne (RUSSELL & HOULIHAN, 2003; DEWULF et al., 2007).

Através desse cenário, aumentou da demanda por produtos cada vês mais reduzidos ou ausentes de aditivos químicos em sua composição (LANCIOTTI et al., 2004), surgindo diversos estudos e pesquisas em busca por novos compostos alternativos ao ionóforos, capazes de disponibilizassem melhorias no sistema de produção dos animais, atendendo o mercado nacional e internacional, com destaque para os óleos essenciais (RIVAROLI et al., 2016; ORNAGHI et al., 2017; MONTESCHIO et al., 2017).Por serem compostos sem conservantes e agregarem ao produto final os mesmos vem conquistando espaço no mercado (FENIMAN , 2011).

No ano de 2004,2008 e 2012 vieram os primeiros trabalhos realizados utilizando-se óleos essências como aditivo em silagens de cana-de-açúcar, milho e cevada. (BRAVO-MARTINS, 2004; KUNG JR. et al., 2008; CHAVES ET AL., 2012).

De acordo com especialistas industriais e cosmetólogos apontam que cerca de 90% dos óleos essenciais consumidos no mundo são de origem em áreas da Índia, Indonésia, China e Brasil (SHRINIVAS, P; KUDLI, A, 2009).

Os (OE) são de origem vegetal, constituídos por compostos voláteis, o primeiro uso foi empregado em alimentos, e usados como aromatizante (FENIMAN, 2011), podendo ser obtido através das flores, cascas, folhas e sementes das plantas (LOSA, 2001).

Constituídos a partir de produtos do metabolismo secundário das plantas aromáticas, sendo um composto biologicamente natural, que são extraídos por meio de vaporização ou hidrodestilação. (BAKKALI et al.,2008),possuindo ampla finalidade principalmente no setor alimentício, utilizados como conservantes naturais de pães, queijos, carnes, doces e etc. (SOUZA et al., 2007). Ainda se aplicam em outras variedades, pois são excelentes antimicrobianos (CALLAWAY et al., 2011).

No organismo animal o mecanismo de ação dos os óleos essências disponibiliza aumento da digestibilidade, bem como da absorção de nutrientes da dieta, uma vez que estimula á atividade enzimática, compreendendo em maior resposta imune, controle da produção de amônia e modificações no trato gastrointestinal, reduzindo o metano (BRUGALLI, 2003).

#### **2.4 Óleos Essenciais de Laranja Doce (*Citrus sinensis* L.)**

O fruto é produzido pela árvore de laranjeira *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, grupo da família *Rutaceae*, gênero *citrus* e espécie *sinensis*, popularmente conhecida como laranja doce. É nativa do Sudoeste da Ásia, entretanto a sua origem e amplamente discutida já que a laranja doce é um fruto híbrido, gerada nos tempos de antiguidade correspondente do cruzamento entre pomelo (*Citrus maxima*) com a tangerina (*Citrus reticulata*). (NICOLOSI et al., 2000; GUO; DENG, 2001; HYNNIEWTA; MALIK; RAO, 2011).Segundo Neves (2014) foi através das guerras e das variedades de comércios locais e de outros países, que fizeram com que a laranja doce chegassem em solo americano e somente introduzida no Brasil no inicio da colonização.

Cerca de 156 gêneros e 1800 espécies, são da família *Rutaceae* dos quais 28 gêneros e 182 espécies são encontradas no Brasil é o restante em outras regiões tropicais e subtropicais (COSTA et al., 2010).O óleo essencial de laranja doce pode conter até 300 tipos de compostos químicos diferentes , sendo a maioria composta por limoneno (94%),  $\alpha$ -pineno (0,54%) sabineno (0,74%) e  $\beta$ -mirceno (1,18%).(MARRIOTT; SHELLIE; CORNWELL, 2001), além dos demais compostos

oxigenados e aldeídos. (STASHENKO et al., 1996; VALE et al., 2002; SANTOS; SERAFINI; CASSEL, 2003; CHEN et al., 2014)

De acordo com United States Department of Agriculture (2021), como o Brasil é um dos maiores produtores de laranja e espera-se que no futuro próximo a produção do Brasil alcance 20% a mais totalizando cerca de 1,2 milhão de toneladas, devido o aumento do produto disponível para processamento.

O estado de Goiás possui apenas 73 municípios responsáveis pela produção de laranja, com destaque de produção o município Itaberaí com cerca de 30 mil toneladas anuais. Corresponde a fruta mais comercializada pelo CEASA-GO. (FAEG, 2010; CASTRO et al., 2015; SIQUEIRA; SALOMÃO, 2017; EMBRAPA, 2019), abastecido principalmente pelo estado de São Paulo e Triângulo Mineiro, que são os maiores produtores nacionais, com parecer para as safras de 2020/21 a margem de 287,76 milhões de caixas de 40,8kg. (FUNDECITRUS, 2020)

A adaptação a diversas condições edafoclimáticas, associada versatilidade de uso da fruta seja na forma *in natura* ou de diversificadas formas, como a principal de uso polpa cítrica, é o fácil processamento, asseguraram a sua disseminação mundial, além possuir quantidade branda de (vitamina C) é uma das frutas mais econômicas e abundantes no mercado. (SIQUEIRA; SALOMÃO, 2017).

Portanto, devido a grande produção da fruta para comercialização de sucos, o óleo essencial de laranja doce é um dos maiores óleos essenciais produzidos no Brasil. (Bizzo et al., 2009), que a partir do resíduo industrial obtido após o processamento de sucos, formado através dos componentes da laranja doce: bagaço, sementes, membranas e cascas é realizada a produção de subprodutos, como o óleo essencial e diversos outros compostos empregados na indústria seja na área de alimentos, cosméticos, ou até mesmo em forma de pellets do bagaço para nutrição animal (FERNANDES, 2010).

De acordo com as normas internacionais descritas por (*Food and Drug Administration*), a laranja se encaixa na exigência, para ser um composto usado como conservante, já que para isso os compostos precisam estar presentes em grandes quantidades para ser denominado como produto GRAS (*Generally Recognised As Safe*) (ARAÚJO et al., 2016).

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

A pesquisa foi realizada no laboratório de nutrição animal do Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde. Segundo a classificação de Köpen, o clima é do tipo Aw,

quente e úmido, com precipitação média anual de 1500 a 1800 mm e temperatura média anual variando de 20 a 35 °C.

O experimento foi desenvolvido pelo método de delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco repetições constituindo-se de quatro tratamentos com cinco repetições sendo: silagem 100% grão de milho, grão de milho + 250 mg/Kg de MV (matéria verde) de OELD (óleo essencial Laranja doce), grão de milho + 500 mg/Kg de MV de OELD, grão de milho + 750 mg/Kg de MV de OELD, totalizando 20 silos experimentais.

O grão de milho foi adquirido em comércio local, triturado em moinho de martelo com peneira 2 mm, e em seguida reconstituído com água para atingir 35% de umidade. Após foram ensilados em silos experimentais de PVC com 100 mm de diâmetro e 50 cm de comprimento, cobertos com lona. No fundo de cada silo foram colocados 1 kg de areia fina e seca, separada do subproduto por pano. O conjunto (tubo + lona + areia seca + pano) foi pesado antes da ensilagem e depois de cheios e tampados. Os mesmos foram então vedados com fita adesiva e armazenados em área coberta em temperatura ambiente até o momento da abertura.

Após os 60 dias da ensilagem procedeu-se então a abertura dos silos, as amostras foram coletadas descartando a camada superior e inferior dos mesmos (10 cm). Duas amostras de 500 g foram retiradas e levadas ao freezer para congelamento e a outra levada a estufa de ventilação forçada, a  $55 \pm 5$  °C por 72 horas, em seguida as amostras foram moídas em moinho do tipo Willey equipado com peneira de malha de 1 mm, para realizar as análises químico-bromatológicas. Sendo assim, também foram retiradas 9 g da silagem in natura para a determinação dos ácidos orgânicos, 10 g para determinação do pH da silagem e 25 g para determinação do nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>). Sendo o pH determinado pela metodologia descrita pela AOAC (1990). O conteúdo de N-NH<sub>3</sub> das silagens conforme a metodologia descrita por Bolsen et al. (1992). As perdas nas silagens sob a forma de gases e efluentes foram quantificadas por gravimetria, segundo a metodologia descrita por Schmidt (2006).

Através das amostras foram determinados os teores de matéria seca (MS) (Método 934,01; AOAC, 1990); matéria mineral (MM) (Método 924,05; AOAC, 1990); proteína bruta (PB), obtida pela determinação do N total, utilizando a técnica de micro-Kjeldahl (Método 920,87; AOAC, 1990) e o fator de conversão fixo (6,25); extrato etéreo (EE), determinado por gravimetria após extração com éter de petróleo (Método 920,85; AOAC, 1990); fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) conforme metodologia

descrita por Mertens (2002); fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) (Método 973,18; AOAC, 1990); e lignina em ácido sulfúrico, nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) de acordo com Van Soest e Robertson (1985). Para a determinação da digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) foi utilizada a técnica descrita por Tilley e Terry (1963), adaptada ao rúmen artificial, desenvolvido pela ANKON, usando o instrumento “Daisy incubator” da Ankon Technology (in vitro true digestibility – INVTD). As variáveis foram submetidas à análise de variância, através do programa r versão r-3. 1.1., utilizando-se do pacote EXPDES (FERREIRA et al., 2014). Realizando-se análise de regressão quando o  $p < 0,05$ .

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

**TABELA 1-** Análise bromatológica da silagem de grão de milho reidratado aditivada com níveis de óleo essencial de laranja doce.

Variáveis	Níveis de adição de óleo essencial (mg/ton. de MV)				p-value	Equação
	0	250	500	750		
MS (%)	62,61	63,86	65,77	63,26	0,0542 <sup>ns</sup>	
MM (%)	1,46	1,25	1,31	1,41	0,0838 <sup>ns</sup>	
PB (%)	7,44	8,11	8,49	10,08	1,0229e-06	7,2883 + 0,0033*X
EE (%)	2,51	3,13	1,07	4,55	0,0001	2,2899 + 0,0015*X
FDN (%)	34,99	25,79	30,32	32,18	0,0802 <sup>ns</sup>	
FDNcp (%)	2,21	1,58	1,77	1,30	0,4457 <sup>ns</sup>	
FDA (%)	6,00	6,42	5,43	6,89	0,0307	5,9333 + 0,0007*X
LIG (%)	0,73	0,72	0,52	0,36	0,1594 <sup>ns</sup>	
pH	3,62	3,96	4,09	4,29	3,224e-13	3,6706 + 0,0008*X
NH3 (%)	0,0032	0,0041	0,0043	0,0037	0,0253	0,0036 + 0,000001*X
PG	0,02118	0,0210	0,0188	0,0177	0,018026	0,0215 + 0,000005*X
PE	21,18	20,97	18,85	17,78	0,018677	21,4865 + 0,0049*X
DIG (%)	83,86	89,92	82,42	85,93	0,1612 <sup>ns</sup>	

**Legenda:** MS= matéria seca (%); PB= proteína bruta (%); FDN= fibra solúvel em detergente neutro (%); FDNcp= Fibra detergente neutro corrigida para cinzas e proteína(%);FDA= fibra solúvel em detergente ácido (%);EE=extrato etéreo (%); Lig=lignina (%);pH= poder hidrogeniônico; PG= perda por gases (% da MS); PE= perda por efluentes (kg de efluente/tonelada de MV ensilada);N-NH3=Nitrogênio amoniacal (%);DIVMS=Digestibilidade in vitro da matéria seca(%).

Para garantir o sucesso no processo de ensilagem e, por conseguinte em uma ótima fermentação e conversação do material, os grãos de milho devem ser reidratados elevando a umidade do grão entre 30% a 40% (ÁVILA et al.,2018). Teores acima de 40% propicia uma má fermentação, acarretando em uma produção de gases indesejáveis, conseqüentemente má estabilidade e produção de ácido láctico reduzidos (REZENDE, et al., 2014; BATISTA, 2019). No momento da ensilagem os grãos de milho foram reidratados até o teor de 35% de umidade, estando de acordo com os autores.

Observa-se que com a inclusão dos diferentes níveis de OELD na MS não houve efeito significativo. De acordo com pesquisas realizadas, a silagem de grão de milho reidratado sem adição de aditivos ficou em torno de 63,9% e 61,4% de MS, ocorrendo pequena variação estatística (JOBIM et al. 1997; DE BRABANDER et al. 1992). Quanto aditivadas com fontes proteolíticas os teores de MS encontrados variaram entre 67% á 68,3% não havendo variação entre si estatisticamente (JUNGES ET AL. 2017). Entretanto foi encontrado o teor de 65,76% de MS para a silagem de grão de milho reidratado (SGMR) em experimentos conduzidos por VALADARES FILHO e LOPES, (2018).

Quanto aos teores de MM se mantiveram próximo do padrão dos dados encontrados em grãos de milho correspondendo 1,43% de MM e para SGMR 1,37 % de MM (VALADARES FILHO e LOPES, 2018). Não houve efeito da adição do óleo essencial de laranja doce nos teores de MM das silagens produzidas.

Houve efeito linear crescente da adição do OELD para o teor de proteína bruta das silagens, sendo o nível de 750 (mg/kg de MV) o que apresentou o maior resultado (10,08% de PB). De acordo com as médias descritas, pelo (CQBAL) *tabela de composição química e bromatológicas de alimentos*, o teor de proteína do milho grão é de cerca de 9,75% enquanto para SGMR o valor é de 9,31% (VALADARES FILHO e LOPES,2018). SGMR ensiladas com 35% e 30% de umidade e abertas após 64 e 30 dias, apresentaram o teor de proteína de 8,71% e 8,9% (MORAIS et al., 2012; FERRARETTO et al., 2018).Desse modo, a adição do óleo essencial de laranja doce interferiu positivamente nos resultados observados na nossa pesquisa em relação aos encontrados pelos autores acima citados.

Para a variável EE houve efeito linear crescente ( $p < 0,05$ ) da adição do OELD, e á inclusão de 750 (mg/kg de MV) de OELD, resultou em 4,55% de EE em relação ao

tratamento controle de 2,51%. Estando de acordo com (CQBAL), *tabela de composição química e bromatológicas de alimentos*, na faixa de 4,22 % de EE para grãos de milho e 4,67 para silagem de grão milho reidratado (VALADARES FILHO e LOPES, 2018).

Não houve significância da adição do OELD ( $p < 0,05$ ) para os teores de FDN. Trabalhos realizados na silagem de grãos de milho reidratados com soro ácido de leite e água á 35% de umidade foi possível encontrar os teores de FDN em torno de 20,59% e 23,22% (ANDRÉ LUÍS, 2013). Neste trabalho os valores de FDN ficaram acima do observado no trabalho citado anteriormente.

Não houve significância da adição dos OELD para os parâmetros de FDNcp. Na literatura encontram-se os valores de 13,10 % para o grão de milho, enquanto que para as silagens de grão de milho reidratado 7,53%. (VALADARES FILHO e LOPES, 2018). Porém os valores encontrados no nosso trabalho foram abaixo da referência encontrada pelo autor.

Houve efeito da adição do OELD ( $p < 0,05$ ) para os parâmetros de FDA, sendo esse efeito linear crescente, portanto o nível de 750 (mg/kg de MV) de OELD, apresentou maiores valores de FDA. De acordo com SCHINGOETHE et al, (1974) esperava-se que com a reidratação dos grãos de milho os teores de FDA reduzissem. VALADARES FILHO e LOPES, (2018) encontraram para o grão de milho valores de 5% de FDA e para a SGMR 2,06%. Observa-se que os resultados obtidos na pesquisa ficaram acima dos resultados observados por esses autores.

A lignina é a parte indigestível e é considerada como um redutor de digestibilidade (SILVA ARAÚJO, 2015), sua presença é comum em silagens entre os teores de 1% a 4% de lignina (BARBERO ET AL, 2010). Não houve efeito significativo da adição do OELD para os parâmetros de lignina e os teores encontrados ficaram abaixo do descrito.

Nos parâmetros de pH, houve efeito significativo ( $p < 0,05$ ) da adição do OELD sendo maior valor observado para o nível 750 (mg/kg de MV) de OELD. Correspondendo com os valores encontrados na silagem de milho moído reidratado a 33% de umidade, onde se obteve o teor de pH 4,29 (LOPES et al. 2005). Conforme as médias do (CQBAL), o pH das SGMR é entorno de 4,36% (VALADARES FILHO e LOPES, 2018). Em silagens de grão de milho úmido aditivados ou não, foi encontrado pH entre a faixa de 3,97 e 3,92 com 64 dias de armazenagem (ÍTAVO et al. 2006), os teores de pH são maiores em silagens de milho reidratado do que nas silagens de grão úmido, ainda de acordo com LOPES et al. (2005).

As perdas por gases da matéria seca permaneceram abaixo da faixa aceitável para silagens sendo em torno de 1 a 2% de perdas totais, pois a perda é considerada normal e inevitável para o processo de ensilagem (MCDONALD et al., 1991). Avaliando três níveis de adição de água de 20, 30 e 40% para reconstrução dos grãos de milho para silagens foram encontrados 1,70 a 1,91% de perdas por gases (ANDRADE FILHO et al. 2010). A quantidade de produção de efluentes produzido no silo é influenciada pelo material ensilado de MS e pela compactação (OLIVEIRA et al., 2010). Desse modo houve efeito significativo ( $p < 0,05$ ), para PG e PE com a adição do OELD, para os níveis de 750 (mg/kg de MV) de OELD, pois ocorreu redução das perdas em relação ao tratamento controle.

Os teores de N-NH<sub>3</sub>/MS, estão abaixo da média dos resultados encontrados sendo de 3,65% na SGMR (VALADARES FILHO e LOPES, 2018). Entretanto no nível de 500 (mg/kg de MV) é possível verificar um aumento em relação ao tratamento controle, havendo efeito significativo ( $p < 0,05$ ). Quanto à digestibilidade não houve parâmetros significativos. Em trabalhos realizados com silagem aditivada com óleo essencial também não ocorrem reduções significativas na DIVMS (SIPPERT, 2019) bem como em análises *in vitro* (GÜNAL et al. 2017).

## 5 CONCLUSÃO

Conclui-se que, o óleo essencial de laranja doce se mostrou eficaz como aditivo natural para silagem de grão de milho reidratado, nos níveis de inclusão de 750 (mg/kg. de MV), de OELD melhorando os teores de proteína; pH; EE; FDA; PG; PE, conseqüentemente essas inclusões pré-disporão melhores concentrações de carboidratos solúveis favorecendo uma boa fermentação da silagem e palatabilidade.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE FILHO, R.; REIS, R. B.; PEREIRA, M. N.; ANTENOR, M. Degradabilidade ruminal in situ de grãos de milho maduros do tipo flint ou dentado, secos ou reconstituídos e ensilados. In: **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 47, 2010. Anais. Viçosa, Sociedade Brasileira de Zootecnia 2010.

ANDRADE, R.M.; NASCIMENTO, J.S. Presença de fungos filamentosos sem ração para cães comercializados na cidade de Pelotas-RS. Arquivo do: **Instituto Biológico de São Paulo**, v.72, n.2, p.10-12, 2005.

ARAÚJO SILVA, M. D, SOUZA CARNEIRO et al .Avaliação da composição químico-bromatológica das silagens de forrageiras lenhosas do semiárido brasileiro. **Comunicações Científicas/short Communications**. 2015. V36n1p571.

ARCARI, M. A., MARTINS, C. M. M. R., TOMAZI, T., GONÇALVES, J. L., & SANTOS, M. V. Effect of substituting dry corn with rehydrated ensiled corn on dairy cow milk yield and nutrient digestibility. *Animal Feed Science and Technology*, 221, 167–173. 2016.

ÁVILA, N. R. B.; SILVA, N. C. D.; LEITE, R. F.; FLORENTINO, L. A.; REZENDE, A. V. Utilização de silagem do grão de milho reidratado e de resíduo de tilápia na alimentação animal. **Revista Ciência Animal**. V. 28 n.1, p. 145-161, 2018.

BAKKALI, F., AVERBECK, S., AVERBECK, D., & IDAOMAR, M. **Biological effects of essential oils—a review**. *Food and chemical toxicology*, 46(2), 446-475, 2008.

BARBERO, L. M.; CECATO, U; LUGÃO, S. M. B.; GOMES, J. A. N.; LIMÃO, V. A. ABRAHÃO, J. J. S.; ROMA, C. F. C. Produção animal e valor nutritivo da forragem de pastagem de coastcross consorciada com amendoim forrageiro. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte**, v. 62, n. 3, p. 645-653, 2010.

BATISTA, J. D. D. O. Enzimas amilolíticas na ensilagem de milho reidratado armazenada por diferentes períodos. Dissertação de mestrado - **Universidade Federal da Grande Dourados**, 2019.

BENCHAAR, C., CALSAMIGLIA, S., CHAVES, A. V., FRASER, G. R., COLOMBATTO, D., MCALLISTER, T. A., & BEAUCHEMIN, K. A. A review of plant-derived essential oils in ruminant nutrition and production. *Animal Feed Science and Technology*, 145(1-4), 209-228, 2008.

BENTON, J. R., KLOPFENSTEIN, T. ERICKSON, G.E. Effects of corn moisture and length of ensiling on dry matter digestibility and rumen degradable protein. Nebraska Beef Cattle Reports, n. January, p. 31-33, 2005.

BERGEN, W. G.; BATES, D. B... Ionophores: Their effect on production efficiency and mode of action. **Journal of Animal Scienc**, v. 58, n. 6, p. 1465-1483, 1984.

BITENCOURT, L. L. Substituição de milho moído por milho reidratado e ensilado ou melaço de soja em vacas leiteiras. Tese de doutorado - **Universidade Federal de Lavras**, 2012.

BRABANDER, D. L.; COTTYN, B. G.; BOUCQUE, C. H. V. Substitution of concentrates by ensiled high moisture maize grain in dairy cattle diets. **Animal Feed Science and Technology**, v.38, p.57-67, 1992.

BUSATTA, C., VIDAL, RS., POPIOLSKI, AS., MOSSI, AJ., DARIVA, C., RODRIGUES, MRA., CORAZZA, FC., CORAZZA, ML., OLIVEIRA, JV. & CANSIAN & CANSIAN, RL .Application of origanum majorana , essential oil as an antimicrobial agent in sausage. **Food microbiology**, 25(1), 207-211, DOI:10.1016/j.fm.2007.07.003.2008.

BRUGALI, I. Alimentação Alternativa: a utilização de fitoterápicos ou nutracêuticos como moduladores da imunidade e desempenho animal. In: **Simpósio sobre manejo e**

**nutrição de aves e suínos**, 2003, Campinas. Anais. Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, p.167-182. 2003.

CALLAWAY, T. R., EDRINGTON, T. S., BRABBAN, A., KUTTER, B., KARRIKER, L., STAHL, C., & CHEN, Y. et al. Effect of Second Cooling on the Chemical Components of Essential Oils from Orange Peel (*Citrus sinensis*). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 62, n. 35, p. 8786-90, 2014.

CORREA, C. E. S., SHAVER, R. D., PEREIRA, M. N., LAUER, J. G., & KOHN, K. Relationship Between Corn Vitreousness and Ruminal In Situ Starch Degradability. *Journal of Dairy Science*, 85(11), 3008–3012, 2010.

COSTA, J. F. O. et al. Immunomodulatory and antibacterial activities of extracts from Rutaceae species. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 20, n. 4, p. 502-505, 2010.

CRUZ, A.M.; GUZATTI, N.C. Custo e lucratividade na produção de bovinos no sistema de pecuária extensiva, no município de Denise-MT. **Revista UNEMAT de Contabilidade** 8: 155-179. 2019.

DA SILVA NC, N. CF.D. R, D. JLP, S. GR. Fermentation and aerobic stability of rehydrated corn grain silage treated with different doses of *Lactobacillus buchneri* or a combination of *Lactobacillus plantarum* and *Pediococcus acidilactici*. **J Dairy Sci.** 2018.

DE CASTRO MOURÃO, R.; PANCOTI, C. G.; MOURA, A. M.; FERREIRA, A. L.; BORGES, A. L. D. C. C.; REIS, R. Processamento do milho na alimentação de ruminantes. **Pubvet**, v. 6, n 1, p. 1289-1294, 2012.

DE SOUZA, W. C. L., DA SILVA, L. G., SILVA, L. E. B., DA SILVA, R. L. V., LIMA, L. L. C., & BRITO, D. R. Aspectos comparativos entre milho (*Zeamays L.*) e sorgo (*Sorghum bicolor L. Moench*): diferenças e semelhanças. **Diversitas Journal**, v.5, n.4, p. 2337-2357, 2020.

DEFFOR, P. J.; BROWN, M. S.; OWENS, F. N. Reconstitution of grain sorghum for ruminants. **Cattle grain processing symposium**, n. 1972, p. 93–98, 2006.

DEWULF, J., CATRY, B.; TIMMERMAN, T., OPSOMER, G., DE KRUIF, A., MAES, D. Tetracycline-resistance in lactose-positive enteric coliforms originating from Belgian fattening pigs: Degree of resistance, multiple resistance and risk factors. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 78, n. 3-4, p. 339-351, // 2007.

EUA. Livestock and Poultry: world markets and trade. **Department of Agriculture**, 2019.

FAVA NEVES. O Retrato da Citricultura Brasileira. São Paulo: **FEA/USP**, 2010.

FENIMAN, CM. Potencialização de óleos essenciais como antimicrobianos aplicados em produtos lácteos fermentados. (Tese de doutorado no Programa de pós-graduação em biologia geral e aplicada), **Universidade estadual paulista**, 2011.

FERREIRA, E. B., CAVALCANTI, P. P., & NOGUEIRA, D. A. ExpDes: an R package for ANOVA and experimental designs. *Applied Mathematics*, 5(19), 952-958. 2014.

FERNANDES, B. C. **Desenvolvimento histórico da Citricultura**. Monografia-Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Araraquara, SP. 49 p, 2010.

FERRARETTO, L. F., P. M. CRUMP, AND R. D. SHAVER. Effect of cereal grain type and corn grain harvesting and processing methods on intake, digestion, and milk production by dairy cows through a meta-analysis. **J. Dairy Sci.** 96:533–550, 2013.

GÜNAL, M., PINSKI, B., & ABUGHAZALEH, A. A. Evaluating the effects of essential oils on methane production and fermentation under in vitro conditions. **Italian Journal of Animal Science**, 16(3), 500–506. (2017).

HAMAKER, B. R.; MOHAMED, A. A.; HABBEN, J. E.; et al. Efficient procedure for extracting maize and sorghum kernel proteins reveals higher prolamin contents than the conventional method. **Cereal Chem.** 72(6):583-588, 1995.

HYNNIEWTA, M.; MALIK, S. K.; RAO, S. R. Karyological studies in ten species of Citrus (Linnaeus, 1753) (Rutaceae) of North-East India. **Comparative Cytogenetics**, v. 5, n. 4, p. 277-287, 2011.

HOFFMAN, P. C.; SHAVER, R. D. The nutritional chemistry of dry and high moisture corn. 26th Annual Southwest Nutrition and Management Conference. **University of Wisconsin-Madison, Department of Dairy Science; The University of Arizona, Department of Animal Sciences.** p. 12-23, 2011.

IBGE. Efetivo dos rebanhos, por tipo de rebanho. **IBGE**, 2020.

ÍTAVO, C. C. B. F.; MORAIS, M. G.; ÍTAVO, L. C. V.; et al. Padrão de fermentação e composição química de silagens de grãos úmidos de milho e sorgo submetidas ou não a inoculação microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia.** V.35, n.3, p. 655-664, 2006.

JOBIM, C. C.; REIS, R. A.; RODRIGUES, L.R.A. Avaliação da silagem de grãos úmidos de milho (*Zea mays* L.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 32(3): 311-31 1997.

JUNIOR, R. C. Saúde animal no consumo de proteína: questão de consciência, de segurança alimentar e de mercado interno e externo. **Suino.com.** 2020.

KRUEGER N. Evaluation of phage treatment as a strategy to reduce Salmonella populations in growing swine. **Foodborne pathogens and disease**, 8(2), 261-266, 2011.

LANCIOTTI, R., GIANOTTI, A., PATRIGNANI, F., BELLETTI, N., GUERZONI, ME. & GARDINI, F. Use of natural aroma compounds to improve shelf-life and safety of minimally processed fruits. **Trends in food science & technology**, 15(3-4), 201-208, 2004.

LOPES, A. B. R. C., BIAGGIONI, M. A. M., BERTO, D. A., SARTORI, J. R., & BOFF, C. E. Método de reconstituição da umidade grãos de milho e a composição química da massa ensilada. **Bioscience Journal**, 21(1), 95–101,2005.

LOPES, N. M. Efeito de enzimas na digestibilidade ruminal e perda de matéria seca da silagem do grão de milho reidratado. 114 p. Tese (Doutorado) - **Universidade Federal de Lavras**, Lavras, 2016.

LOSA, R. The use of essential oils in animal nutrition. **Cahiers Options Mediterraneennes**, v. 54, p. 39-44, 2001.

NUNES, FREDERICO, COSTA FERREIRA, et al. Aditivos fitogênicos: óleos essenciais para frangos de corte, **Revisão: Instituto Federal Goiano Campus Rio Verde, Brasil**,2019.

MARRIOTT, F. J.; SHELLIE, R.; CORNWELL, C. Gas chromatographic technologies for the analysis of essential oils. **Journal of chromatography A**, v. 936, n. 1, p. 1-22, 2001.

Mc DONALD, P., HENDERSON, A.R., HERON, S. The biochemistry of silage. 2ed. Marlow: **Chalcombe Publications**, 1991. 340p.

MONTESCHIO, J. O., SOUZA, K. A., VITAL, A. C. P., GUERRERO, A., VALERO, M. V., KEMPINSKI, E. M. B. C.; PRADO, I. N. Clove and rosemary essential oils and encapsulated active principles (eugenol, thymol and vanillin blend) on meat quality of feedlot-finished heifers. **Meat Science**, 130, 50-57, 2007.

MORAIS, G. A fermentação de grãos de milho reidratados influenciada pela aplicação de aditivos: aspectos da conservação e do valor nutritivo para vacas 35 leiteiras. 2016. 111p. Tese (Doutorado) - **Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**, 2016.

MORAIS, M.G.; ÍTAVO, C.C.B.F.; ÍTAVO, L.C.V. et al. Inoculação de silagens de grãos úmidos de milho, em diferentes processamentos **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.**, v.13, p.969-981,2012.

MUCK, R. E., PITT, R. E., & LEIBENSPERGER, R. Y. A model of aerobic fungal growth in silage. 1. Microbial characteristics. **Grass and Forage Science**,46(3), 283-299, 1991.

OLIVEIRA, L. B. D., et al. Losses and Nutritional value of corn, Sudan sorghum, forage sorghum and sunflower silages. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. a, p.61-67, 2010.

ORNAGHI, M. G., PASSETTI, R. A. C., TORRECILHAS, J. A., MOTTIN, C., VITAL, A. C. P., GURERRERO, A., CAMPO, M. M. Essential oils in the diet of young bulls: Effect on animal performance, digestibility, temperament, feeding behavior and carcass characteristics. **Animal Feed Science and Technology**, 234, 274-283, 2017.

OWENS, F.N.; SODERLUND, S. Ruminant and post ruminant starch digestion by cattle. In: PIONEER HI-BRED, A DUPONT BUSINESS CONFERENCE, 2007, Jonston.Proceedings.Jonston, 2007.

PAES MCD. Aspectos Físicos, Químicos e Tecnológicos do Grão de Milho. Sete Lagoas: **Embrapa Milho e Sorgo: Circular Técnica 75**, 6p, 2006.

PEREIRA, M. N.; PEREIRA, R. A. N. Processamento de milho por re-hidratação e ensilagem. In: **Encontro de confinamento, 8, 2013, Ribeirão Preto. Anais do 8º Encontro de Confinamento**. Ribeirão Preto: Coan, p.141-162, 2013.

PEREIRA MN, PEREIRA RAN, BITECOURT LL, JÚNIOR GSD, LOPES NM, ZACARONI of. Silagem do milho reidratado na alimentação do gado leiteiro. Belo Horizonte: EPAMIG: **Informe Agropecuário 96p**, 2013.

Reestimativa da safra de laranja 2019/2020 do cinturão citrícola de São Paulo e Triângulo/ Sudoeste Mineiro- **Fechamento em abril**, 2020.

REIS, W; JOBIM, C.C.; MACEDO, F.A.F. et al. Características da carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo grãos de milho conservados em diferentes formas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p1. 308-1315, 2001.

REZENDE, A. V.; RABELO, C. H.; VEIGA, R. M.; ANDRADE, L. P.; HÄRTER, C. J; RABELO, F. H.; REIS, R. A. Rehydration of corn grain with acid whey improves the silage quality. **Animal Feed Science and Technology**, v. 197, n. 1, p. 213-221, 2014.

RIVAROLI, D. C., GUERRERO, A., VALERO, M. M., ZAWADZKI, F., EIRAS, C. E., CAMPO, M. M., PRADO, I. N. Effect of essential oils on meat and fat qualities of crossbred young bulls finished in feedlots. **Meat Science**, v. 121, p. 278-284, 2016.

RUSSELL, J. B., HOULIHAN, A. J. Ionophore resistance of ruminal bacteria and its potential impact on human health. **FEMS Microbiology Reviews**, v. 27, n. 1, p. 65-74, 2003.

SANTOS, A. C. A., SERAFINI, L. A., CASSEL, E. Estudo de processos de extração de óleos essenciais e bioflavonóides de frutas cítricas. **Caxias do Sul: EDUCS**, p. 19- 29, 2003.

SANTOS, S. de C. Características nutricionais e físicas do milho com diferentes texturas e tempos de armazenamento. Tese (D.Sc). **Universidade Federal de Goiás**. Goiânia, GO, 2015.

SANTOS, F. A. P.; CARARETO, R.; MARQUES, R. S. Processamento de grãos para bovinos de corte. In: **SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS**, 9.,2011, Piracicaba. Anais. Piracicaba: FEALQ, 2011. p.403-432.

SCHMIDT, P. et al. Uso estratégico de aditivos em silagens: quando e como usar? In: **Simpósio: Produção e Utilização de Forragens Conservadas**, 5, 2014, Maringá. Anais... Maringá: p. 243-264, 2014.

SHIRINIVAS, P. **Market research data on Essential oils and absolutes used in fragrance and flavor industry**. Article, 2009.

SIPPERT, MICHELI REGIANI. **Avaliação de óleos essenciais de laranja e cravo em rações de ruminantes utilizando sistemas in vitro**. Micheli Regiani Sippert. Maringá, PR, 2019. Vii, 35 f. il. Color.

SITTA, CRISTIANE. Aditivos, antibióticos não ionóforos e probióticos em dietas com altos teores de concentrado para tourinhos da raça Nelore em terminação. **Revista de acordo com a resolução CoPGr 5890 de 2010**.Piracicaba.2011.87 p..iI.

STASHENKO, E. E. et al. Changes in chemical composition of catalytically hydrogenated orange oil (*Citrus sinensis*). **Journal of chromatography**. A, v. 752, n. 1, p. 217 -222, 1996.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Forwign Agricultural Service (FAS): **production and distribution**, 2018.

USDA.United States Departament of Agriculture. **Citrus Fruit Produção de Safra**, 2021.

VALADARES FILHO, S.C, LOPES, S.A et al., CQBOL 4.0.**Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Ruminantes**,2018.

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