

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS  
ESCOLA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E BIOLÓGICAS  
CURSO DE ZOOTECNIA

**USO DE ADITIVOS NATURAIS NA NUTRIÇÃO ANIMAL**

Nome do Aluno: Erik Nivaldo de Sá Abreu  
Orientador: Prof. Me. Bruno de Souza Mariano

Goiânia-GO  
2020



**ERIK NIVALDO DE SÁ ABREU**



## **USO DE ADITIVOS NATURAIS NA NUTRIÇÃO ANIMAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Zootecnista, junto Escola de Ciências Agrárias e Biológicas, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

Orientador: Prof. Me. Bruno de Souza Mariano

Goiânia-GO

2020



**ERIK NIVALDO DE SÁ ABREU**



**USO DE ADITIVOS NAUTURAIS NA NUTRIÇÃO ANIMAL**

Monografia apresentada à banca avaliadora em 07/12/2020 para conclusão da disciplina de TCC, no curso de Zootecnia, junto a Escola de Ciências Agrárias e Biológicas da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, sendo parte integrante para o título de Bacharel em Zootecnia.

Conceito final obtido pelo aluno: \_\_\_\_\_

---

Prof. Me. Bruno de Souza Mariano  
Orientador – PUC GOIAS

---

Prof. Dr. João Daros Malaquias Junior  
Membro – PUC GOAIS

---

Prof. Dr. Otávio Cordeiro de Almeida  
Membro – PUC GOIAS

Dedico este trabalho, aos meu país  
Vilma Helena do Nascimento e Nivaldo  
de Sá Abreu.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, aos meu país Vilma Helena do Nascimento e Nivaldo Nivaldo de Sá Abreu, ao meu irmão Luiz Felipe de Sá Abreu, aos meus avós Nice Jacinta Ferreira e Pedro Vordelau do Nascimento (*In memoriam*), Osvaldo de Sá Abreu e Maria Margarida da Cunha Abreu.

Aos amigos, em especial a Giovanna Rodrigues Couto, pela amizade e apoio demonstrado.

Ao professor Bruno de Souza Mariano por ter sido meu orientador e ter desempenhado tal função com dedicação, paciência e compreensão.

E a todos os professores, pelo empenho a qual guiaram o meu aprendizado.

“Tudo que temos de decidir é o que  
fazer com o tempo que nos é dado.”

J.R.R Tolkien

<b>SUMÁRIO</b>		<b>Pag.</b>
	<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>VIII</b>
	<b>LISTA DE QUADROS.....</b>	<b>IX</b>
	<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>X</b>
	<b>LISTA DE ABREVEATURA E SIGLAS.....</b>	<b>XI</b>
	<b>RESUMO.....</b>	<b>XII</b>
1	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>01</b>
2	<b>REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>03</b>
2.1	<b>Tipos de aditivos utilizados na nutrição animal .....</b>	<b>03</b>
2.2	<b>Função e uso dos aditivos na nutrição animal.....</b>	<b>05</b>
2.3	<b>Fontes de aditivos naturais (Zootécnico).....</b>	<b>14</b>
2.3.1	Enzimas.....	14
2.3.2	Probióticos e prebióticos.....	15
2.3.3	Extratos de plantas.....	19
2.3.3.1	Óleos essenciais e funcionais.....	19
2.3.3.2	Ácidos orgânicos.....	20
2.3.4	Extrato de própolis.....	21
2.4	<b>Aplicabilidade dos aditivos naturais (zootécnicos).....</b>	<b>22</b>
3	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>27</b>
4	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>28</b>

**LISTA DE TABELAS**

	<b>Pag.</b>
Tabela 1 - Efeito do óleo funcional sobre produção e composição do leite de vacas leiteiras.....	08
Tabela 2 - Médias de produção de leite (Kg), produção de leite corrigida para 4% de gordura (PC4%), e contagem de células somáticas (x1000), para dieta controle e com adição de extrato etanoico de própolis (EEP).....	13
Tabela 3 - Teores de gordura, proteína, lactose e sólidos totais do leite de vacas holandesas submetidas à adição ou não de extrato etanoico de própolis (EEP) na dieta.....	14

<b>LISTA DE QUADROS</b>	<b>Pag.</b>
Quadro 1 - Efeitos benéficos na suplementação de fitase.....	09
Quadro 2 - Ação de probióticos na produção animal.....	10
Quadro 3 - Principais ácido orgânicos e formas disponíveis para utilização...	21
Quadro 4 - Diferentes características das enzimas em função do processo de produção de rações utilizado pela indústria e do objetivo da utilização da enzima.....	23
Quadro 5 - Principais plantas produtoras de óleos essenciais e suas propriedades medicinais.....	24
Quadro 6 - Ações benéficas atribuídas ao uso de probióticos.....	25

<b>LISTA DE FIGURAS</b>	<b>Pag.</b>
Figura 1 - Nível (em porcentagem) de uso de princípios ativos/espécie (antibióticos promotores, terapêuticos e agentes anticoccidianos) destinados ao uso nos animais de produção no RA 2020 OIE.....	05
Figura 2 - Representação do processo de metanogênese.....	06
Figura 3 - Modo de ação das enzimas.....	08
Figura 4 - Contagem de células somáticas de vacas recebendo produto simbiótico a base de enzimas prebióticos e probióticos.....	12
Figura 5 - Etapas reprodutivas nos períodos de um ano antes e durante a utilização do simbiótico.....	13
Figura 6 - Analogia entre a extração de MOS por lise e o descascar de uma laranja.....	16
Figura 7 - A sacarose, os FOS e a inulina são constituídas por frutose com diferentes graus de polimerização e por um glucose terminal. Os FOS são frutanos com dois a nove moléculas de frutose, enquanto a inulina tem entre 10 a 60 moléculas de frutose.....	17
Figura 8 - Fórmula estrutural da inulina composta por cadeia de frutose e uma glucose terminal, sendo n entre 10 a 60. O grau de polimerização total da inulina = $n + 2$ .....	18

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CCS	Contagem de células somáticas
PVE	Período voluntario de espera
DNA	Ácido desoxirribonucleico
MOS	Mananoligossacarídeo
FOS	Frutooligossacarídeo
GP	Grau de polimerização

## RESUMO

O consumidor está se tornando cada vez mais exigente e atento no que diz respeito a qualidade dos produtos e a pandemia de COVID-19 reforçou as preocupações com a segurança dos alimentos. A utilização de aditivos na alimentação animal permite potencializar os ganhos no desempenho produtivo, contudo vários grupos da sociedade questionam o seu uso, sob hipóteses de possíveis riscos. Os aditivos são empregados pelo setor industrial e por toda a cadeia de alimentação animal, sendo que o uso dos aditivos antimicrobianos na nutrição animal ainda é feito em grande escala, onde é empregado como promotor de crescimento. Dos aditivos zootécnicos (naturais) destacam-se as enzimas, prebióticos, probióticos, extratos vegetais e extrato de própolis. Essas substâncias possuem diversas aplicabilidades na nutrição animal e podem melhorar a eficiência de produção além de substituir ou reduzir o uso de substâncias antimicrobianas. O uso dos aditivos na nutrição animal gera a melhora da digestão e absorção dos nutrientes, possibilitando maior eficiência no uso dos alimentos e melhor desempenho do animal.

Palavras-chave: aditivos zootécnicos, aditivos naturais, nutrição animal.

## 1.INTRODUÇÃO

No cenário atual o consumidor está se tornado cada vez mais exigente e atento no que diz respeito a qualidade dos produtos que consome. O consumo consciente de proteína de origem animal está em pleno crescimento. Estima-se que de 2018 a 2023, o consumo mundial de proteína animal, seja de carne suína, de frango ou bovina, aumente em 19,2 milhões de toneladas (JUNIOR, 2020).

No ano de 2020 em virtude da pandemia, dois temas voltaram as discussões: segurança do alimento e segurança alimentar. Apesar da pandemia do COVID-19 e seus impactos na economia, as exportações do agronegócio brasileiro não foram afetadas negativamente. Ao contrário, as vendas externas do agronegócio em março de 2020 foram de US\$ 9,29 bilhões, 13,3% a mais do que março de 2019, com destaque para a carne bovina, a principal proteína animal exportada pelo Brasil, com vendas externas de US\$ 637,81 milhões em março de 2020 (MALAFAIA et al., 2020).

Para que o Brasil possa manter essas posições de destaque em exportação e atender à crescente demanda por alimentos seguros e de qualidade, a saúde animal na cadeia produtiva de proteína é de extrema importância. Além disso, o crescimento da demanda por carnes provoca mudanças significativas nos modelos de produção, tais como a busca por produção de forma intensificadas (JUNIOR, 2020).

Em uma realidade promissora para a nutrição animal, com novos mercados consumidores de proteína sendo conquistados, cada vez busca-se novas tecnologias para garantir a eficiência na nutrição animal. A utilização dos aditivos na nutrição animal promove mais eficiência nos processos de produção, além de gerar o aumento na lucratividade devido a maior eficiência no processo de produção (LIMA, 2020).

OLIVEIRA et al. (2019), afirmaram que a utilização de aditivos na alimentação de bovinos permite potencializar os ganhos no desempenho produtivo através da manipulação dos padrões de fermentação ruminal, gerando alterações na composição de microrganismos, tornando a síntese de produtos provenientes da digestão no rúmen mais eficiente, diminuindo as perdas de energia, bem como na redução de gases nocivos.

A instrução normativa nº 44, de 15 de dezembro de 2015 do ministério da agricultura pecuária e abastecimento define aditivo como substância, micro-

organismos ou produto formulado, adicionado intencionalmente, que não é utilizada normalmente como ingrediente, tenha ou não valor nutritivo e que melhore as características dos produtos destinados à alimentação animal ou dos produtos animais, melhore o desempenho dos animais sadios e atenda às necessidades nutricionais (BRASIL, 2015).

Dentre os aditivos mais utilizados no mundo alguns são muito comercializados, sendo utilizados de forma ampla na nutrição animal, porém alguns aditivos têm sido questionados por vários grupos da sociedade, sob hipóteses de possíveis riscos, que ainda não comprovados. Tendo sob vista essa hipótese, a União Europeia decidiu por banir os antimicrobianos, baseados nos possíveis riscos para saúde humana. No Brasil esses aditivos ainda têm sua utilização permitida. Contudo, destaca-se o papel da União Europeia na formação de opinião, sendo possível que em breve outros países adotem a restrição ao uso desses aditivos (VENDRAMINI, 2014).

O presente Trabalho de Conclusão de Curso tem como objetivo discorrer sobre o uso de aditivos naturais (zootécnicos) na nutrição animal.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Tipos de aditivos utilizados na nutrição animal

O emprego de substâncias antimicrobianas com finalidade de aditivo zootécnico, melhorando a eficiência na nutrição animal, ocorreu na década de 50 (FREIRE, 2017). Com o crescente avanço da bovinocultura de leite, e com a crescente utilização de dietas abundante em grão, tem gerado danos à saúde ruminal, acabando por prejudicar desempenho animal. Estes efeitos prejudiciais podem ser revertidos por meio da manipulação da fermentação ruminal, feita a partir da adição de vários aditivos (GONÇALVES et al., 2012).

Os aditivos estão classificados em: **Zootécnicos (naturais)** (enzimas, ácidos orgânicos, modificadores da flora intestinal, prebióticos e probióticos, ervas e extratos vegetais), **tecnológicos** (conservantes, antioxidantes, emulsificantes, estabilizantes, espessantes, gelificantes, antiaglomerante, reguladores de acidez), **sensoriais** (corantes, aromatizantes, palatabilizantes), **nutricionais** (vitaminas, oligoelementos, aminoácidos e nitrogênio não proteico) e **Anticoccidianos** (SINDIRAÇÕES, 2020).

De modo geral, os aditivos tecnológicos e sensoriais são empregados pelo setor industrial, enquanto os aditivos nutricionais, zootécnicos e anticoccidiano são utilizados por toda a cadeia de alimentação animal (BORGES et al., 2012).

Segundo SALMAN et al. (2011), são entendidos como aditivos zootécnicos as substâncias utilizadas para agregar positivamente na melhoria do desempenho dos animais, estão inclusos os seguintes grupos funcionais:

- **Digestivo:** substância que facilita a digestão dos alimentos ingeridos, atuando sobre determinadas matérias-primas destinadas à fabricação de produtos para a alimentação animal.
- **Equilibradores da flora:** microrganismos que formam colônias ou outras substâncias definidas quimicamente que têm um efeito positivo sobre a flora do trato digestório.
- **Melhoradores de desempenho:** substâncias definidas quimicamente que melhoram os parâmetros de produtividade.

Dos aditivos zootécnico, os ionofóros são os mais utilizados e agem como bacteriostáticos, não tendo ação bactericidas. As bactérias gram-negativas têm sua

camada lipídica externa contendo porina, que são canais de proteína com dimensão máxima de 600 Da (Dalton) como a maioria dos ionóforos é superior a 600 Da, não ultrapassam as porinas, já nas gram-positivas pode os ionofóros penetrar na membrana celular (OLIVEIRA, 2013).

Antibióticos não ionofóros inibem a síntese proteica da célula bacteriana, causando bacteriostase ou tendo efeito bactericida (COCITO, 1979 apud BATISTA et al., 2012).

Os ionofóros, foram inicialmente desenvolvidos como coccidiostáticos, largamente usados na avicultura e são produtos da fermentação de várias espécies de fungos, e que tem ação voltada a inibir as bactérias gram-negativas. A monensina sódica é um antibiótico que altera a população de microrganismos ruminais e é o ionofóro com maior uso na pecuária brasileira (SALMAN et al., 2006).

Dos antibióticos não ionofóro a virginiamicina é o mais utilizado, tendo sua atuação de modo a inibir as bactérias gram-positivas. Os principais benefícios nos ruminantes é a diminuição da ingestão de matéria seca, diminuição da degradação proteica e outros (SITTA, 2011).

De acordo com GONZALES et al. (2010), os antimicrobianos como aditivo alimentar, são denominados antibióticos promotores de crescimento, ou antibióticos melhoradores do desempenho animal. Em princípio, o uso dessas substâncias na alimentação dos animais é indicado para se alcançar quatro grandes objetivos, com repercussões sobre o ganho econômico para: 1) Obter maior produtividade e maior crescimento; 2) Aumentar a eficiência de utilização da dieta; 3) Melhorar a saúde e a resistência a doenças; 4) Diminuir a mortalidade.

Segundo dados do Relatório Anual (RA) de 2020 da Organização Mundial da Saúde Animal (OIE) Sobre o Uso de Agentes Antimicrobianos Destinados aos Animais que mensurou o volume de utilização de princípios ativos sejam promotores de crescimento, terapêuticos, ou mesmo agentes anticoccidianos que são utilizados na alimentação animal (Figura 1). Devido ao uso regular de agentes anticoccidianos na alimentação de aves, é compreensível que quase a totalidade da produção atual encontram-se positiva para o uso de algum princípio ativo antibiótico. Este dado é seguido pelos bovinos, com 89% de positividade para uso de antibióticos em algum momento da vida, e ovinos/caprinos com 86% (BRITO, 2020).

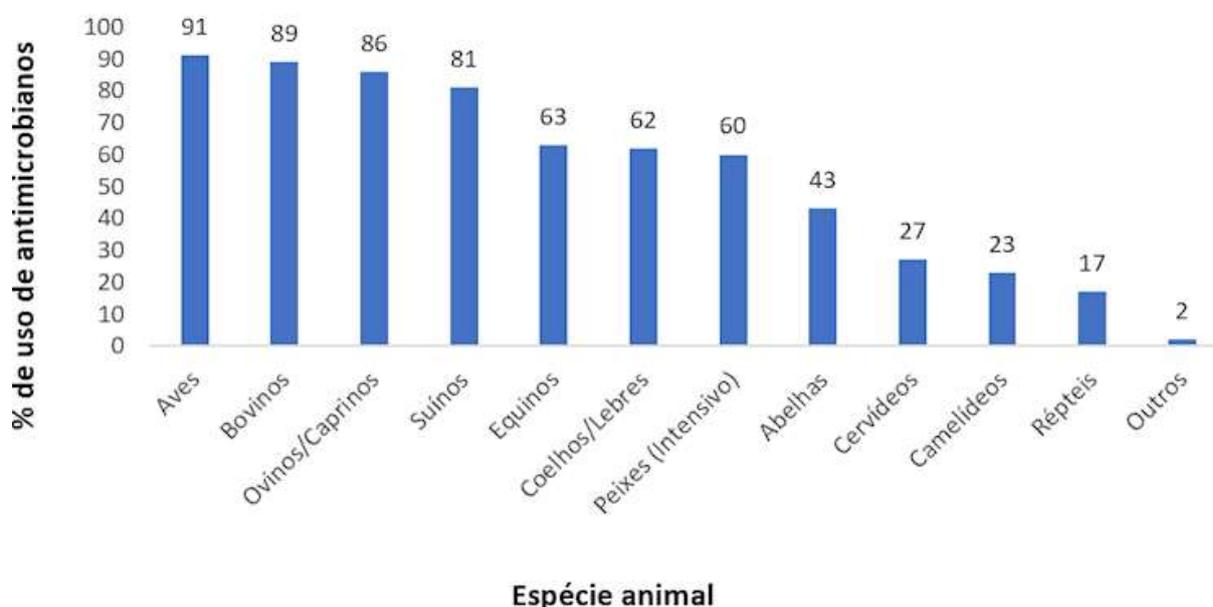


Figura 1 - Nível (em porcentagem) de uso de princípios ativos/espécie (antibióticos promotores, terapêuticos e agentes anticoccidianos) destinados ao uso nos animais de produção no RA 2020 OIE.

Fonte: Adaptado do RA 2020 OIE apud BRITO, (2020).

Importante salientar que no Brasil e no mundo, os antibióticos nas rações terão cada vez menos espaço, e é primordial a busca por opções que interfiram positivamente na melhoria da eficiência nutricional nos animais (LIMA, 2020).

Frente à crescente restrição ou remoção do uso de antibióticos nas rações, os produtores precisam encontrar alternativas mais sustentáveis para garantir o desempenho de seus rebanhos e plantéis (DUARTE, 2020). Nos últimos anos buscou-se a utilização de aditivos naturais como alternativas aos sintéticos (MOTTIN, 2018).

## 2.2 Função e uso dos aditivos na nutrição animal

O principal uso dos aditivos na nutrição animal tem por finalidade manipular a fermentação ruminal e melhorar a eficiência na digestão e absorção dos nutrientes (BORGES et al. 2012). Melhorar o crescimento microbiano, minimizando, eliminando ou alterando os processos ineficientes de digestão, ou de processos prejudiciais ao animal (GARCIA, 2016).

A nutrição animal é uma das principais ferramentas na bovinocultura de leite, o desenvolvimento de substâncias que possam modular a fermentação ruminal,

buscando melhorar o aproveitamento dos nutrientes pelos microrganismos ruminais, são de grande relevância. Quando os nutrientes são ingeridos e processados pelos microrganismos é produzido ácidos graxos de cadeia curta e proteína microbiana. Mas, durante esse processo de fermentação há perda de metano e de proteína por meio de nitrogênio amoniacal, podendo limitar a produtividade além de colaborar para a perda de nutrientes no ambiente (FREIRE, 2017).

Os alimentos energéticos das dietas de ruminantes em maioria passam pela fermentação por meio de microrganismos ruminais sendo transformados em ácidos graxos voláteis, metano e dióxido de carbono. O resultado da fermentação são os ácidos acético, prôpionico e butírico, sendo eles absorvidos e que servem como a maior fonte de energia para o ruminante (Figura 2) (SALMAN et al., 2006).

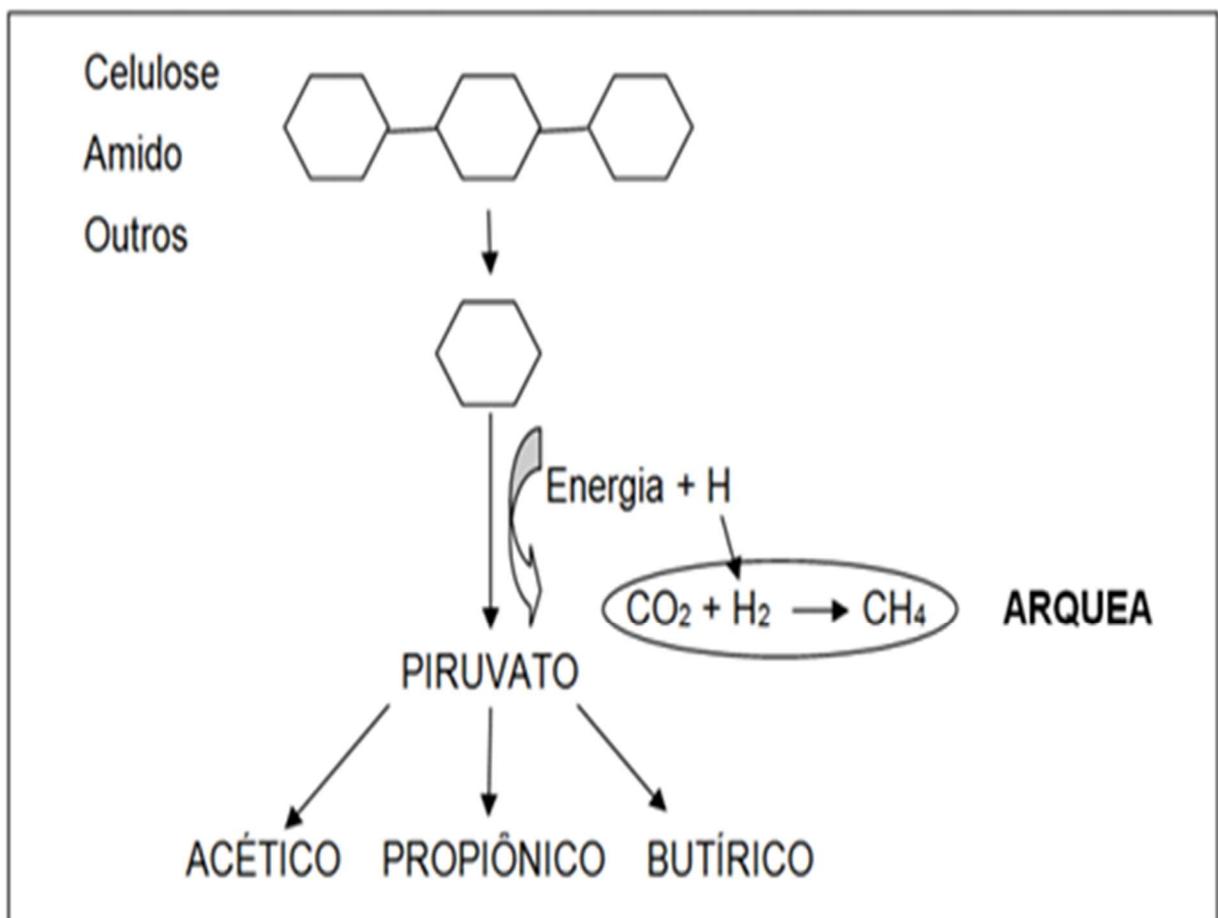


Figura 2 – Representação do processo de metanogênese.  
Fonte: OLIVEIRA, (2013).

A degradação dos componentes dietéticos pela microbiota ruminal, principalmente carboidratos, resulta na produção de ácidos graxos voláteis de cadeia

curta utilizados pelos ruminantes como fonte de energia. Nesse processo fermentativo são produzidos gases como o CO<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub> que são eliminados para o ambiente por meio da eructação. Por ser uma rota aceptora de elétrons, a metanogênese permite remover continuamente o H<sub>2</sub> produzido no rúmen (EDUCAPOINT, 2019).

Com a utilização de aditivos moduladores da fermentação ruminal ocorre a diminuição da metanogênese, gerando aumento da proporção de propionato em relação ao acetato. Como o propionato é mais energético e somando-se com o acetato podendo ser oxidado pelo organismo, decorrendo em mais energia do alimento está disponível para processos produtivos (GONÇALVES et al., 2012).

Estudos sugerem que os óleos podem alterar o comportamento da fermentação ruminal aumentando a eficiência energética, melhorando o metabolismo proteico e diminuindo o risco de acidose ruminal. A utilização de óleos essenciais substituindo o uso dos antibióticos na dieta de bovinos leiteiros possibilita um melhor aporte energético para animais (FREIRE, 2017).

Os óleos essenciais desempenham funções antibacterianas, antiinflamatórias, antifúngicas e outras, atuando de forma positiva no desempenho e produção animal. São considerados aditivos fitogênicos, e tem seu modo de ação similar a alguns antimicrobianos. Um do principal efeito é a desintegração da membrana das bactérias tendo efeito antimicrobiano (MELO, 2019). Eles atuam sobre as bactérias gram-positivas no rúmen dos animais, semelhante aos ionóforos, resultando em benefícios como a redução de ácido acético e aumento da produção de ácido prôpionico (GERALDES, 2019).

JESUS (2015), demonstrou em seu estudo que vacas alimentadas com monensina sódica ou óleo funcional, formado a partir dos ácidos ricinoleico (óleo de mamona) e ácido anacárdico, cardol e cardanol (óleo da casca da castanha de caju), apresentaram maior produção de leite, proteína e lactose, quando em comparação às vacas do tratamento controle. A utilização de óleo funcional na dieta de vacas leiteiras, bem como a utilização de monensina sódica, aumentou a produção de vacas leiteiras. Apesar de que os resultados de produção sejam similares com o uso de ambos os aditivos, o óleo funcional apresenta uma vantagem pois não é considerado um antibiótico (Tabela 1).

Tabela 1 - Efeito do óleo funcional sobre produção e composição do leite de vacas leiteiras.

Parâmetros (kg/dia)	Tratamentos		
	Controle	Óleo Funcional	Monensina
Produção de leite	25,92b	27,13 <sup>a</sup>	27,17 <sup>a</sup>
Proteína	0,780b	0,808 <sup>a</sup>	0,813 <sup>a</sup>
Lactose	1,170b	1,221 <sup>a</sup>	1,222 <sup>a</sup>

Fonte: Adaptado de JESUS, (2015).

As enzimas são aditivos que objetivam o melhor aproveitamento dos alimentos pelos animais de produção, a adição de preparações enzimáticas na alimentação de ruminantes tem contribuído de forma efetiva melhorando a digestibilidade dos nutrientes (BEEFPOINT, 2003). As enzimas, por serem proteínas globulares, apresentam um sítio ativo onde o substrato se acopla, formando um complexo enzima-substrato. Desta forma, ocorre a reação de degradação do substrato liberando a enzima, para continuar a reagir com outro substrato, e gerando o produto da reação. As enzimas têm especificidade por determinado substrato para catalisar uma determinada reação química (Figura 3) (FIREMAN, 2020).



Figura 3 – Modo de ação das enzimas.

Fonte: FIREMAN, (2020).

Segundo PAULA et al. (2009), existem ainda, enzimas que não são secretadas mesmo na presença do substrato. Isso ocorre porque o código genético dos monogástricos não dispõe da indicação para sua síntese. Entre elas estão a celulase, hemicelulase, xilanase e fitase. Para isso torna-se interessante a utilização de

enzimas industriais na nutrição animal para potencializar a ação das enzimas endógenas. Devem ser consideradas ainda outras vantagens da utilização de aditivos enzimáticos, tais como: Possibilidade de utilização de ingredientes alternativos que possuem nutrientes pouco disponíveis (cevada, trigo, aveia...); reduzir ou eliminar efeitos negativos dos fatores anti-nutricionais; aumentar a digestibilidade total da ração; diminuir a poluição ambiental provocada pela excreção de nutrientes. Em alguns casos maior disponibilidade de aminoácidos para síntese protéica, pois a inclusão de enzimas exógenas reduz a necessidade de síntese de enzimas endógenas.

De acordo com ARAUJO et al. (2007), a enzima fitase é muito utilizada nas rações de aves e suínos para aumentar a disponibilidade de fósforo, complexado na molécula do fitato, e a sua utilização, além disto, tem possibilitado um aumento na disponibilidade de outros minerais, embora estes resultados ainda sejam controversos (Quadro 1).

Quadro 1 – Efeitos benéficos na suplementação de fitase.

Age sobre	Ação	Condições
P	Reduz a excreção e melhora a estrutura óssea de frangos	Fósforo não-fítico, entre 0,15 e 0,45%
Zn, Ca, N	Melhora a retenção	Fósforo não-fítico, entre 27 e 54% em relação ao P total
Ca, Mg, Fe, Zn, Cu	Melhora a retenção	Fósforo não-fítico, entre 0,11 a 0,26%

Fonte: Adaptado de HATTEN et al., (2001) apud ARAUJO et al., (2007).

Os prebióticos são carboidratos não digeríveis benéficos ao animal por estimularem seletivamente populações bacterianas desejáveis favorecendo a saúde animal (SANTOS e GRECO, 2012).

Os probióticos são aditivos constituídos de microrganismos vivos, utilizados em estado latente, que, sendo administrados de forma correta, oferecem benefícios à saúde dos animais de produção. As fórmulas contêm diversas bactérias, e leveduras.

Destaca-se também a atuação dos prebióticos, que por sua vez, são aditivos alimentares não digeríveis que atuam estimulando seletivamente a proliferação ou a ação de bactérias benéficas no trato intestinal dos animais (VACINAR, 2020). Nos últimos anos, houve um crescente interesse sobre o uso de aditivos microbianos na alimentação animal (SITTA, 2011).

Existem vários mecanismos pelos quais o uso de probióticos estimulam a produção de leite, pois, podem melhorar a saúde dos animais de modo amplo, refletindo em aumento na produção. Os aumentos nos teores sólidos do leite podem estar diretamente relacionados com mudanças no perfil de fermentação ruminal (Quadro 2), resultando em mudanças nas concentrações de ácidos graxos voláteis, o que pode resultar em alterações na síntese de sólidos do leite, especialmente gordura (PEDROSO, 2014).

Quadro 2 - Ação de probióticos na produção animal.

Efeitos observados no rúmen	Efeitos na produção animal
Aumento do número de bactérias no rúmen	Aumento nas atividades das bactérias com maior síntese de proteínas e de vitaminas. Diminuição dos níveis de amônia ruminal.
Aumento da digestão ruminal da celulose	Aumento da disponibilidade de nutrientes para o processo de produção. Melhor eficiência na utilização de alimentos volumosos e maior ganho de peso dos animais. Estímulo para maior ingestão.
Alteração das atividades metabólicas no Rúmen	Maior estabilidade do processo digestivo ruminal. Maior produção e melhor composição dos produtos de origem animal, como o leite em teores de proteína e gordura.

Fonte: OLIVEIRA, (2015).

VIEIRA et al., (2010), demonstrou que o uso de probióticos como aditivo biológico natural adicionado à ração de vacas, aumentou a capacidade digestiva do rúmen e, conseqüentemente, melhorou a qualidade do leite.

O conteúdo ruminal é essencialmente anaeróbico, mas pequenas concentrações de oxigênio dissolvido podem ser encontradas, sua entrada se dá principalmente em meio aos alimentos e saliva (GOMES, 2017). O oxigênio é tóxico para as bactérias ruminais, inibindo o seu crescimento e a adesão das bactérias celulolíticas à fibra. Conseqüentemente, a presença de oxigênio no rúmen reduz a eficiência do processo digestivo dos bovinos. Embora o rúmen seja considerado um meio anaeróbico, o gás produzido naturalmente na digestão dos animais contém em torno de 0,5% a 1% de oxigênio. Dessa forma, quando culturas de leveduras (probióticas) são adicionadas à dieta dos ruminantes, o número de bactérias ruminais aumenta devido à condição ambiental ideal que o aditivo proporciona para elas (VACCINAR, 2020).

Quando os números de bactérias celulolíticas são aumentados, as bactérias que utilizam o ácido láctico são estimuladas pela presença de ácido dicarboxílico, sendo assim, explica-se em parte o aumento da quebra das fibras e aumento da estabilidade na fermentação ruminal de animais que recebem este aditivo (GOMES, 2017).

Há um efeito sinérgico entre os aditivos (probióticos, prebióticos e enzimas), pois os melhores resultados foram obtidos quando utilizados de forma conjunta na composição do produto simbiótico. Esses resultados podem ser explicados sobretudo pelo efeito dos probióticos e prebióticos no sistema imune do animal. Como o aumento da contagem de células somáticas (CCS) geralmente é ocasionado pela presença de células de defesa do organismo para combater uma inflamação na glândula mamária, o efeito dos probióticos e prebióticos favorecendo a atividade fagocitária (FILGUEIRAS, 2013).

A CCS, consiste em uma importante ferramenta que indica a saúde da glândula mamária de vacas leiteiras. As células somáticas são representadas por células de descamação do epitélio da própria glândula mamária e por células de defesa (leucócitos) que passam do sangue para o úbere. Além das perdas na produção de leite, a elevação da CCS contribui de forma negativa também com o aumento dos custos com tratamentos, descarte de leite, alteração na composição do leite

(diminuição da gordura, caseína e lactose no leite) e perda da bonificação no pagamento do leite pelos laticínios (GUIMARÃES, 2020). (FILGUEIRAS, 2013), verificou o uso de aditivos simbiótico na redução da CCS (Figura 4).

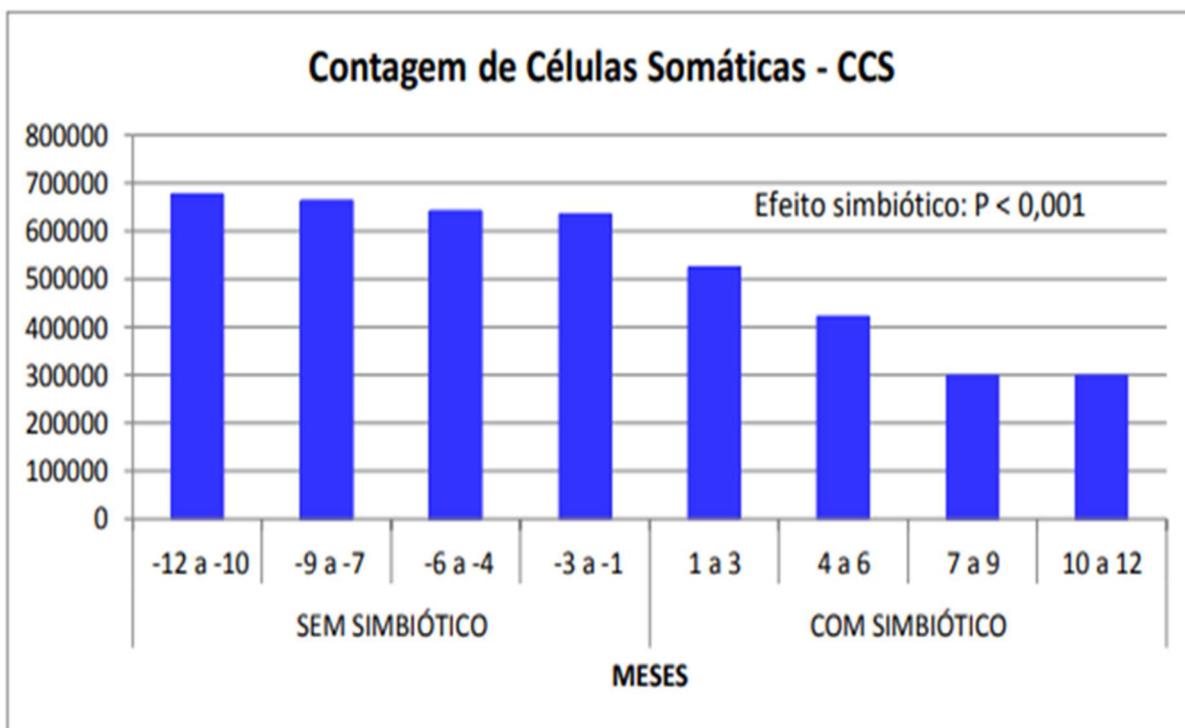


Figura 4 - Contagem de células somáticas de vacas recebendo produto simbiótico a base de enzimas, prebióticos e probióticos.

Fonte: FILGUEIRAS, (2013).

Importante efeito relatado no uso de simbiótico é a melhoria na eficiência reprodutiva dos animais, ocasionado pela ação das leveduras, bem como das enzimas presentes na formulação, que influenciaram de forma positiva o consumo e a digestibilidade da dieta das vacas, diminuindo os efeitos negativos do balanço energético negativo e consequentemente melhorando a atividade reprodutiva, diminuindo o período voluntário de espera (PVE) e o Intervalo do final do PVE até a primeira cobertura, resultando em um menor intervalo de partos (Figura 5) (FILGUEIRAS, 2013). O estudo de LOPES et al. (2009), destacaram que o intervalo de partos, afeta de maneira direta a composição e a evolução do rebanho, influenciando na rentabilidade da atividade leiteira, sendo mais eficiente o índice de natalidade 100%, ou seja, intervalo de partos de 12 meses.

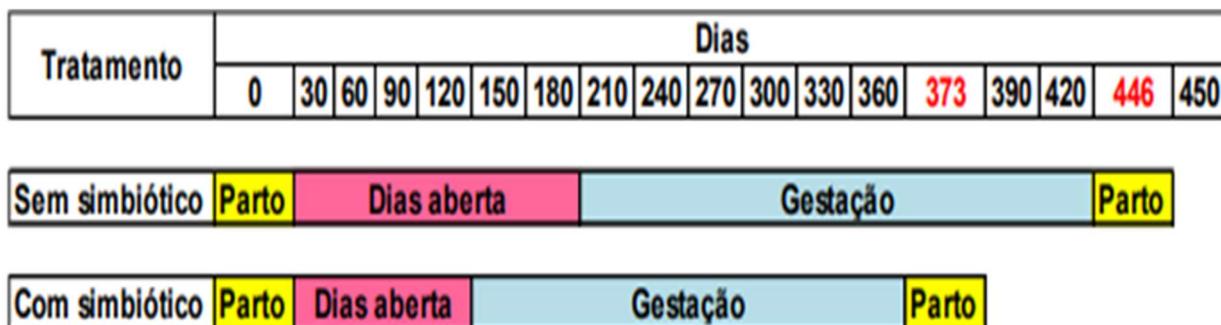


Figura 5 - Etapas reprodutivas nos períodos de um ano antes e durante a utilização do simbiótico.

Fonte: FILGUEIRAS, (2013).

A própolis é uma substância que vem sendo estudada para uso na alimentação de bovinos leiteiros, em função de resultados preliminares de pesquisas, que indicam atividade antimicrobiana seletiva e benéfica no rúmen, a partir do controle de bactérias gram-positivas. Ao mesmo tempo, o extrato de própolis inibe a produção de metano e outros gases durante a digestão de nutrientes, diminuindo a perda energética e aumentando a eficiência alimentar (BORGES, 2012).

O estudo de GERON (2013), demonstrou que o uso dos aditivos naturais, tais como a própolis, ocasionou o aumento da produção (Tabela 2).

Tabela 2 - Médias de produção de leite (Kg), produção de leite corrigida para 4% de gordura (PC4%), e contagem de células somáticas (x1000), para dieta controle e com adição de extrato etanólico de própolis (EEP).

Tratamento	Produção média (Kg)	Erro Padrão	PC (Kg)	Erro Padrão	CCS (x 1000)	Erro Padrão
Controle	22,63**	1,29	19,4 9**	1,21	766,7 ns	160,03
EEP	25,92**	0,91	22,20**	0,85	736,7 ns	112,18

\*\* Significativo pelo teste F a 5% de probabilidade; NS-Não significativo pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: GERON, (2013).

A qualidade do leite é definida por parâmetros de composição química, características físico-químicas e higiene. A presença e os teores de proteína, gordura,

lactose, sais minerais e vitaminas determinam a qualidade da composição, que, por sua vez, é influenciada pela alimentação, manejo, genética e raça do animal (BRITO e BRITO, 2005). O estudo de GERON (2013), demonstrou que a partir das adições de própolis pode-se perceber a melhora na qualidade do leite (Tabela 3) concluindo que a pode ser um substituto da monensina sódica.

Tabela 3 - Teores de gordura, proteína, lactose e sólidos totais do leite de vacas holandesas submetidas à adição ou não de extrato etanoico de própolis (EEP) na dieta.

Tratamento	Gordura (%)	Erro Padrão	Proteína (%)	Erro Padrão	Lactose	Sólidos totais	Erro Padrão
Controle	3,03 ns	0,10	2,80**	0,03	4,60 ns	12,5 ns	0,82
EEP	3,10 ns	0,25	2,92**	0,04	4,62 ns	12,3 ns	0,53

\*\* Significativo pelo teste F a 5% de probabilidade, ns: Não significativo.

Fonte: GERON, (2013).

Em ruminantes os estudos mostraram que a própolis atua principalmente, como substância ionófora, ou seja, atuando na permeabilidade da membrana citoplasmática bacteriana causando a dissipação do potencial de membrana. Atua também inibindo o crescimento bacteriano principalmente bactérias gram-positivas e algumas cepas de bactérias gram-negativas evitando doenças importantes que atrapalham a produtividade. Em não ruminantes a própolis atua principalmente no controle de processos infecciosos, conseqüentemente melhorando a resposta imunológica, o desempenho, as desordens digestivas e a conversão alimentar (COELHO et al., 2010).

## 2.3 Fontes de aditivos naturais (Zootécnico)

### 2.3.1 Enzimas

Os microrganismos são os principais produtores de enzimas, como amilases, lipases e proteases. Existem reações químicas que só são possíveis na presença de

enzimas, pois são catalisadores biológicos, que participam da decomposição de macromoléculas de gorduras, amidos e proteínas (SILVA et al., 2013).

A biotecnologia moderna permite a produção industrial de enzimas específicas para certas áreas de aplicação. As enzimas para nutrição animal começaram a ser produzida nos anos de 1980, e podem ser obtidas através de técnicas de recombinação de DNA e mutação (HENN, 2002).

A fitase industrial é obtida através da recombinação gênica dos fungos *Aspergillus niger* e *Aspergillus ficum* (ARAUJO et al., 2007). O produto é um pó e apresenta-se misturado ao farelo de trigo utilizado como veículo, que lhe dá a cor marrom claro. Apresenta uma atividade de 5000 unidades de fitase ativa (UFA/g). A celulase é obtida através da extração da fermentação de *Trichoderma viride*. Tem atividade de 250 unidades de celulase ativa (UCA/g). Este produto também é um pó e é misturado ao amido de milho com corante amarelo. Uma UFA é definida como uma quantidade de enzima que libera 1  $\mu\text{mol}$  de ortofosfato por minuto de uma solução a 0,0051 mol/l de fitato de sódio a uma temperatura de 37°C e pH 5,5. Já a UCA é definida como a quantidade de enzima que libera 1  $\mu\text{mol}$  de glicose em uma solução com 5% (peso/volume) de celulase em uma hora a pH 5,0 e 37°C (duas horas de incubação) (CAMPESTRINI, 2005).

As enzimas agem como catalisadores biológicos, acelerando o processo de uma reação, sob condições favoráveis de temperatura, pH e umidade. Sendo assim, as enzimas exógenas atuam, ou auxiliando as enzimas endógenas, reduzindo o tempo para que ocorra a digestão, ou por minimizar a ação de fatores antinutricionais presentes em alguns ingredientes ou ainda, por catalisarem reações para as quais o organismo não produz enzimas endógenas para este fim (FIREMAN, 2020).

### 2.3.2 Prebióticos e Probióticos

Os prebióticos são compostos que percorrem o trato gastrointestinal dos animais e não sofrem ação das enzimas, sais e ácidos, mas passam por fermentação microbiota intestinal tem o papel de estimular o crescimento de uma microrganismos desejáveis além de fornecerem nutrientes para estes microrganismos específicos presentes no intestino, ativando o metabolismo de algum grupo de bactérias que são

benéficas ao trato intestinal, agindo intimamente relacionados aos probióticos, constituindo o suporte para as bactérias probióticas (NÉVOA et al., 2013).

Os oligossacarídeos são os prebióticos mais estudados como aditivos na alimentação animal (BRITO et al., 2013). Derivam em sua maioria de plantas sendo encontrado no trigo, centeio, cevada, frutas e vegetais, principalmente na cebola, chicória, alho, alcachofras, batata yacon, aspargos, beterraba, banana e tomate (NÉVOA et al., 2013).

ROBERFROID (2007) apud DIAS (2000), descreveu que existem três critérios mínimos que devem ser considerados para se classificar um ingrediente como prebiótico. Sendo eles: 1) Resistência a acidez digestiva, ação enzimática de hidrólise e absorção gastrointestinal, ou no mínimo garantia que quantidade suficiente do prebiótico chegue ao intestino grosso para atuar como substrato; 2) Fermentação pela microbiota intestinal; e 3) Estimulo seletivo do crescimento e/ou atividade da microbiota intestinal que contribuam para saúde e bem-estar. Em função disso, foi estabelecida uma classificação de alguns carboidratos de ação probiótica.

Segundo MOSTAFA (2019), dos prebióticos mais utilizados destaca-se os mananoligossacarídeos (MOS), frutooligossacarídeos (FOS) e inulina.

Os MOS, são derivam da parede celular de leveduras *Saccharomyces cerevisiae* (ALBINO et al., 2006). Sendo obtidos através da polimerização direta de alguns dissacarídeos, por meio do fracionamento (lise) da parede celular das leveduras (Figura 6) ou fermentação de polissacarídeos (NÉVOA et al., 2013).



Figura 6 - Analogia entre a extração de MOS por lise e o descascar de uma laranja. Fonte: RÔMULO, (2020).

Em uma levedura, a composição da parede celular é de 30 % de manano, 30% de glucano, 12,5 % de proteína (quitina) e outros produtos de natureza lipídica e proteica. Enquanto a relação de manano: glucano, permanece relativamente constante entre diferentes cepas de *Saccharomyces cerevisiae*, o grau de fosforilação da manano e a integração entre os três principais componentes pode variar. Por esta composição, a parede celular da *Saccharomyces* é altamente resistente à digestão ácida (RÔMULO, 2020).

O FOS consiste em uma fibra prebiótica natural, produzida a partir da sacarose (MOSTAFA, 2019). Os FOS disponíveis comercialmente são produzidos, enzimaticamente, a partir de dissacarídeos ou polissacarídeos naturais que consistem em cadeias moleculares com um grau de polimerização (GP) abaixo de 9 (Figura 7). Um grupo de FOS é derivado da hidrólise enzimática parcial da inulina, utilizando endo-inulinase, mas também podem ser sintetizados a partir da sacarose por um processo de transfrutossilacção, por meio da enzima  $\beta$ -frutofuranosidase de *Aspergillusniger* (YUN, 1996 apud FELSSNER, 2013).

A inulina é um polissacarídeo (GP 10 – 60) não amiláceo que consiste em cadeias de unidades de frutose unidas por ligações  $\beta$  (2,1) e que frequentemente terminam com uma única molécula de glicose, ocorrendo naturalmente como carboidrato de reserva em muitas espécies de plantas (SILVA et al., 2012).

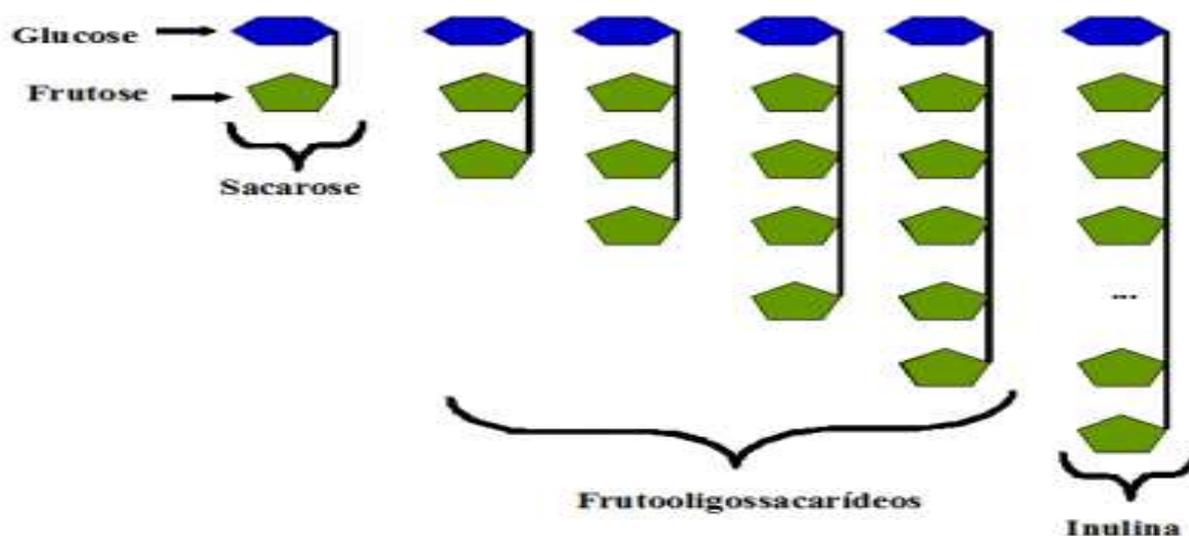


Figura 7 - A sacarose, os FOS e a inulina são constituídas por frutose com diferentes graus de polimerização e por um glicose terminal. Os FOS são frutanos com dois a nove moléculas de frutose, enquanto a inulina tem entre 10 a 60 moléculas de frutose.

Fonte: ESTEVES, (2017).

A inulina (Figura 8) é um frutano, ou seja, um polímero de frutose, onde cada frutano é uma mistura de cadeias lineares de unidades de frutose, contendo uma unidade de glucose terminal (ESTEVEES, 2017).

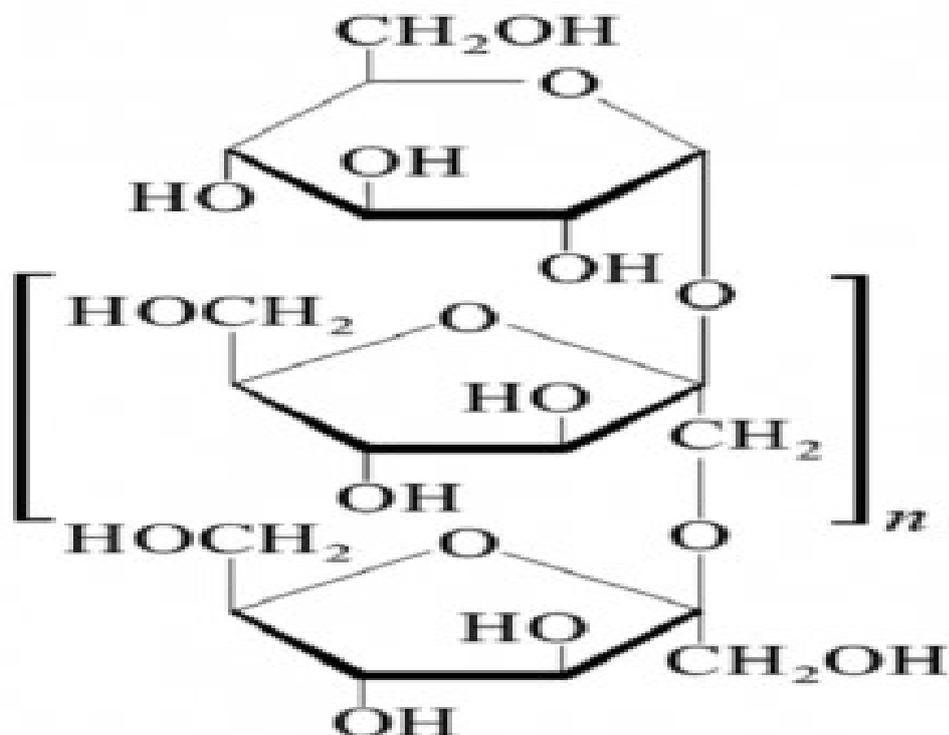


Figura 8 - Fórmula estrutural da inulina composta por cadeia de frutose e uma glucose terminal, sendo  $n$  entre 10 a 60. O grau de polimerização total da inulina =  $n + 2$ .

Fonte: ESTEVES, (2017).

A inulina e o FOS são considerados ingredientes alimentares funcionais com baixo valor energético, que afetam os processos fisiológicos e bioquímicos da microbiota intestinal, ao estimular o sistema imunológico do organismo e diminuir os níveis de bactérias patogênicas, promovendo a saúde para o hospedeiro (SILVA et al., 2012).

Probióticos, consistem em microrganismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas, conferem benefícios à saúde do hospedeiro. Esses microrganismos são isolados do sistema digestivo dos animais, levados ao laboratório e após o desenvolvimento, são desidratados em um processo denominado liofilização e entram em latência, um estado em que eles permanecem vivos, mas metabolicamente inativos. Ao serem administrados aos animais na alimentação esses

microrganismos retornam ao seu ambiente natural e tornam-se ativos novamente, promovendo diversos benefícios à saúde e produtividade animal (MENEGON, 2020).

Os microrganismos probióticos são classificados em quatro grupos: aeróbios (*Bacillus sp.*); anaeróbios (*Clostridia sp.*); bactérias produtoras de ácido láctico (*Bifidobacterium sp.*, *Lactobacillus sp.*, *Enterococci sp.*) e leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*, *Aspergillus oryzae* e *A. niger*) (CUNHA, 2016).

Na composição de um probiótico, dois gêneros são necessariamente comuns, seja para produtos humanos ou animais, pois tanto *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* exercem ação estritamente benéfica ao hospedeiro (MONFERDINI e DUARTE, 2010).

### 2.3.3 Extratos de plantas

#### 2.3.3.1. Óleos essenciais e funcionais

Os óleos essenciais são produtos obtidos de partes de plantas, mediante destilação por arraste com vapor d'água ou extração por solventes. Também podem ser chamados de óleos voláteis ou óleos etéreos, por serem de aparência oleosa à temperatura ambiente e não são, em si, essenciais, e recebem esse nome devido ao seu perfume (OLIVEIRA e GARASI, 2013). Sendo classificados como metabólitos secundários de plantas, responsáveis pelo odor e cor característicos das mesmas. Podem ser extraídos de diversas partes, como raízes, colmos, casca, folhas, flores, sementes (KOHLETT et al., 2005 apud JESUS, 2015). De modo geral, o método mais usado é o de arraste a vapor (SANTOS et al., 2004).

Nessa técnica o vapor d'água passa através do tecido da matéria prima vegetal retirando o óleo que está dentro de suas glândulas. Logo que o óleo sai, ele sofre um choque térmico vaporizando o que o faz ser arrastado até atingir o condensador onde esse hidrolato (nome dado a essa água condensada com nutrientes resultante do processo de extração) resfria-se voltando a fase líquida. Por fim, essa mistura sofre o processo de destilação que separa a água do óleo essencial (MUNDO DOS ÓLEOS, 2020).

Os óleos funcionais e essenciais são oriundos de vegetais e possuem características distintas. Os óleos essenciais são derivados de essências de especiarias como, alho, anis, pimenta, tomilho e orégano, possuindo essência e cheiro

da planta de origem. Já os óleos funcionais possuem características semelhantes aos óleos essenciais, porém sem apresentar odor característicos das plantas de origem, com óleo de coco, castanha de caju e mamona (MAGALHÃES, 2016).

#### 2.3.3.2. Ácidos orgânicos

Entre os acidificantes mais utilizados os ácidos orgânicos correspondem à maioria dos acidificantes com interesses comerciais, devido ao baixo potencial de corrosão e toxicidade quando comparados com os ácidos inorgânicos (HERMES, 2011 apud SILVA et al., 2018).

Os ácidos orgânicos são comumente encontrados na natureza como componentes normais de tecidos vegetais e animais. Além disso, são formados através da fermentação microbiana no trato intestinal constituindo parte importante do suprimento energético dos animais hospedeiros. Os efeitos positivos dos ácidos orgânicos podem ser explicados por diversos mecanismos: redução do pH e propriedades bacteriostáticas (COLONI, 2012).

Os ácidos orgânicos são produzidos a mais de um século, porém com os avanços na tecnologia, e principalmente na biotecnologia de fermentação, deve-se haver melhorias significativas nos próximos anos. Para a produção desses ácidos tem-se a utilização de fungos. O ácido cítrico é o principal ácido orgânico produzido pela fermentação fúngica. Porém outros ácidos orgânicos são produzidos dessa forma como, por exemplo, o ácido láctico, ácido fórmico, ácido acético, entre outros (PETRINE, 2015).

Os ácidos orgânicos atualmente disponíveis no mercado encontram-se na forma líquida ou pó, oferecida via água ou ração (Quadro 3). No mercado atual, observam-se alguns ácidos orgânicos livres, que tendem a atuar na porção anterior do trato gastrointestinal, e outros protegidos por uma matriz de triglicerídeos, os quais sofrem a ação de sais biliares e lipases, liberando os ácidos a partir do intestino delgado, sem interferência das enzimas pancreáticas e intestinais. O objetivo a ser alcançado é o equilíbrio da microbiota de intestino grosso com menor produção de gases e nitrogênio, bem como o aumento de bactérias produtoras de ácidos graxos voláteis (HAYASHI, 2020).

Quadro 3 - Principais ácidos orgânicos e formas disponíveis para utilização.

Substância	Forma
Ácido fórmico	Líquida
Ácido acético	Líquida
Ácido prôpionico	Líquida
Ácido láctico	Líquida
Ácido fumárico	Sólida
Ácido cítrico	Sólida
Ácido sórbico	Sólida

Fonte: adaptado de SILVA et al., (2018).

#### 2.3.4. Extrato de Própolis

A própolis é uma resina proveniente de substância coletadas pelas abelhas (*apis mellifera*) e que apresenta propriedades terapêuticas e atividade antimicrobiana; anti-inflamatória; cicatrizante e anestésica (BORGES, 2012).

Algumas árvores encontradas na natureza produzem variados tipos de resina com propriedades antibacterianas e antifúngicas que protegem o vegetal do ataque de insetos e fungos. Ao coletarem essa resina, as abelhas a levam para a colmeia onde ela será misturada à cera e a outras secreções das abelhas, formando a própolis (MORAES, 2020).

De acordo com APISBRASIL (2018), existem diversos tipos de própolis no Brasil, sendo diferenciadas pela cor, pelo odor e pela consistência. Abaixo os principais tipos de própolis e suas propriedades:

- Própolis Verde: a própolis verde é proveniente do alecrim do campo (*Baccharis dracunculifolia*), mais conhecida como Vassourinha do campo. Esse tipo é produzida fundamentalmente no sul, leste, centro e zona da mata de Minas Gerais, leste de São Paulo, norte do Paraná e em regiões serranas do Espírito Santo e Rio de Janeiro.
- Própolis vermelha: é um tipo de própolis encontrada na região norte e nordeste do Brasil e presente, por exemplo, nos manguezais dos estados da Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia. A resina coletada pelas abelhas para sua fabricação é proveniente de uma planta conhecida popularmente como rabo de bugio (*Dalbergia ecastophyllum (L) Taub*). Essa planta secreta exsudato (secreções) de cor

vermelha (o que explica sua coloração) pelos buracos feitos por insetos em seu caule e as abelhas visitam e recolhem essa resina para a fabricação da própolis.

- Própolis amarela: a própolis amarela é comum no Mato Grosso do Sul, em geral possui baixos teores de compostos fenólicos e flavonoides (substâncias responsáveis pelas principais propriedades atribuídas a própolis).
- Própolis marrom: a própolis marrom pode ser encontrada na região Sudeste e Sul do Brasil. Possui atividade antimicrobiana e antioxidante.
- Própolis preta: a própolis preta é fabricada pelas abelhas a partir de resina coletada de uma planta denominada Jurema Preta (*Mimosa Hostilis benth*). É uma árvore presente praticamente em quase todo nordeste brasileiro.
- Geoprópolis: o termo geoprópolis é utilizado para diferenciar a própolis produzida pelas abelhas sem ferrão daquela produzida por outras espécies. Esse tipo de própolis é produzido, por exemplo, pelas abelhas sem ferrão Mandaçaia, Manduri e Jataí.

#### **2.4 Aplicabilidade de aditivos naturais (Zootécnico)**

Existem inúmeras justificativas para a aplicação de enzimas exógenas nas dietas dos animais. Entre elas está a possibilidade de empregar ingredientes que possuem nutrientes pouco disponíveis aos animais (farelos de arroz e trigo, grãos de trigo, centeio, cevada e aveia), pelo fato de os animais não terem enzimas para a sua digestão (CAMPESTRINI, 2005).

Alguns fatores anti-nutricionais podem, em vez de auxiliar no desenvolvimento do animal, prejudicá-lo. Os mais conhecidos são: antivitaminas, ácidos orgânicos queladores de cátions minerais, antienzimas, taninos condensados, lectinas e saponinas. Esses antinutrientes, além de intoxicar, podem reduzir o apetite, provocar desconfortos gastrointestinais e alterações das características organolépticas (RODRIGUES, 2020).

A presença dos fatores antinutricionais nos alimentos podem ser causa de crescimento reduzido, piora na conversão alimentar, alterações hormonais e esporádicas lesões nos órgãos. A poluição ambiental, pela excreção fecal de nitrogênio e fósforo, pode ser maior ou menor. Depende da capacidade de utilização desses nutrientes, pelos animais, que é diminuída com a adição de enzimas exógenas (CAMPESTRINI, 2005).

Segundo FIREMAN (2013), encontram-se no mercado enzimas com diferentes características cuja escolha dependerá do processo de produção de rações utilizado pela indústria e do objetivo da utilização da enzima (Quadro 4).

Quadro 4 - Diferentes características das enzimas em função do processo de produção de rações utilizado pela indústria e do objetivo da utilização da enzima.

Formas disponíveis	Características
Forma de apresentação	Podem ser encontradas enzimas na forma líquida, em pó ou granulada.
Resistência à temperatura	Encontram-se no mercado enzimas que não são resistentes ao processo de peletização ou extrusão e outras que apresentam resistência a estes processos.
Tipo de enzima	De acordo com o objetivo, pode-se adquirir um coquetel de enzimas ou enzimas separadas para cada substrato específico. Cada coquetel tem uma única atividade relativa para sua mistura sinérgica de enzimas e geralmente o fornecedor informa ao nutricionista os valores esperados de liberação de nutrientes.

Fonte: Adaptado de FIREMAN, (2013).

Cada óleo possui diferentes funções: antimicrobiana, anti-inflamatória, anti-helmíntica, antioxidante, entre outras e combinação entre óleos pode gerar um produto mais completo pelo sinergismo entre seus componentes, gerando produtos mais desejáveis, culminando em uma melhor eficiência alimentar e um menor impacto ambiental. Contudo, deve ser pesquisado um maior número de óleos, com diversas combinações, em diferentes dosagens e com experimentos in vivo (ESTELLA et al. 2017).

Existem uma grande variedade de plantas possuem compostos bioativos com potencial para atuar como aditivos alimentares multifuncionais para os animais (Quadro 5) (GUIDOTINE, 2011).

Quadro 5 - Principais plantas produtoras de óleos essenciais e suas propriedades medicinais.

Nome Popular	Gênero ou espécie	Princípio ativo (Principal)	Propriedade Medicinal
Canela	<i>Cinnamomum app</i>	Cinaladeido, Eugenol, Linabol	Antibacteriano, estimulante da digestão, antioxidante.
Orégano	<i>Origanum ssp</i>	Carvacrol, timol	Antibacteriano, antifúngica
Tomilho	<i>Thimus ssp</i>	Timol, carvacrol,	Antibacteriano, antioxidante, antifúngica
Pimenta vermelha preta	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Cineo, rosmaniol, rosmaricina, timol	Estimulante da digestão, antibacteriano, Antioxidante
Alecrim	<i>Sálvis ssp</i>	Cineol, rosmaniol, rosmaricina, timol	Estimulante da digestão, antioxidante, antibacteriano
Salvia		Cineol, pipeno, salvicol	Estimulante da digestão, antibacteriano; antifúngica, antioxidante
Nós moscada		Sabinina	Estimulante da digestão e antidiarréico
Coentro		Linanol	Estimulante da digestão
Gengibre		Cingerol	Estimulante gástrico.

Fonte: Adaptado de BURT, (2004); CEYLAN e FUNG, (2004) e BUTOLO, (2005) apud SANTOS, (2019).

A investigação sobre os mecanismos de ação dos extratos vegetais demonstra avanços que irão fornecer o embasamento necessário para estabelecer a compatibilidade com a dieta dos animais, além de demonstrar a segurança destes aditivos, a fim de serem amplamente incluídos nas formulações das rações como aditivos padronizados. Para a obtenção destes resultados, é preciso realizar estudos utilizando vários teores de óleos essenciais até que seja encontrada a melhor resposta (GUIDOTINE, 2011).

O prebiótico é um aditivo que vem ganhando cada vez mais importância como promotor de crescimento que age estimulando o crescimento e/ou ativando o metabolismo de algum grupo de bactérias benéficas do trato intestinal. Desta maneira,

eles agem intimamente relacionados aos probióticos e constituem o alimento dos microrganismos probióticos (CHIQUERI, 2003).

A microflora intestinal é importante no controle de agentes patogênicos, que é explicada pelo princípio da exclusão competitiva. O uso de probióticos e prebióticos favorece o estabelecimento de uma flora microbiana desejável que pode ser interpretado como complementar a funções digestivas do hospedeiro, em condições normais, fornece uma barreira contra a invasão de patógenos melhorando a saúde (GOMES, 2017). A ação antimicrobiana desses agentes se dá através da produção dos ácidos láctico e acético, por algumas bactérias. Esses ácidos causam redução do pH intestinal e permitem a proliferação de microrganismos benéficos (VIEITES et al., 2020). Os benefícios do uso de probióticos está descrito no quadro 6.

Quadro 6 - Ações benéficas atribuídas ao uso de probióticos.

	Modo de ação
Monogástricos	Auxílio na digestão e absorção de nutrientes; Ação inibitória no crescimento de bactérias patogênicas; Produção de lactato e acetato que reduzem o pH do meio, exercendo efeito antibacteriano; Produção de metabólitos que inibem bactérias Gram negativas e positivas patogênicas; Produção de vitaminas do grupo B; Estímulo do sistema imunológico através da ativação dos macrófagos; Ativação do sistema imunológico contra células malignas e Restauração da microbiota intestinal após antibioticoterapia.
Ruminantes	Aumento da digestibilidade das fibras; Redução dos níveis de amônia ruminal; Maior ingestão de matéria seca; Estabilidade nos processos digestivos; Antecipação da ruminação em bezerros e Redução de diarreias nos bezerros

Fonte: adaptado de GOMES, (2017).

De acordo com CHIQUERI, (2003), os probióticos não surgem como substitutos dos antibióticos e sim como alternativa eficaz e econômica para que os antibióticos sejam utilizados quando realmente necessários. Os probióticos têm efeitos

exclusivamente para distúrbios gastrintestinais, não proporcionam resistência aos microrganismos patogênicos e não deixam resíduos indesejáveis ao consumo humano. Essas são as principais vantagens dos probióticos, em relação à produção e ao mercado consumidor, sobre os antibióticos.

Os resultados do uso dos ácidos orgânicos na alimentação dos animais são dependentes da concentração e das combinações dos ácidos empregados bem como da capacidade tamponante da dieta utilizada. Assim, percebemos a importância do uso de blends (conjunto de ácidos) de ácidos orgânicos, pois cada classe (butírico, cítrico, fórmico, fumárico, láctico, prôpionico, entre outros) possui uma determinada função, potencial de dissociação e local de atuação (HAYASHI, 2020).

A ação desses aditivos e sua aplicabilidade prática em dietas para aves, podem variar dependendo da idade e do peso da ave, além, do tipo de dieta e do tempo de suplementação com o produto (COLONI, 2012).

A aplicação de ácidos orgânicos e seus sais, em dietas para suínos, tem sido extensivamente estudada. Os ácidos orgânicos provaram ser especialmente eficazes na manutenção do desempenho dos animais desde que a proibição de antibióticos promotores de crescimento (LUCKSTADT, 2013).

Em ruminantes os estudos mostraram que a própolis atua principalmente na redução da relação acetato: prôpionico no líquido ruminal, na redução do crescimento microbiano, atuando como substância ionófora, ou seja, atuando na permeabilidade da membrana citoplasmática bacteriana causando a dissipação do potencial de membrana. Atua também inibindo o crescimento bacteriano principalmente bactérias gram-positivas e algumas cepas de bactérias gram-negativas evitando doenças importantes que atrapalham a produtividade. Em não-ruminantes a própolis atua principalmente no controle de processos infecciosos, conseqüentemente melhorando a resposta imunológica, o desempenho, as desordens digestivas e a conversão alimentar (COELHO et al., 2010).

### **3. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os antibióticos têm papel importante no tratamento, controle, prevenção de doenças além de serem aditivos zootécnicos promotores de crescimento na nutrição animal o que tem possibilitado os bons níveis de produção de proteína animal.

O mercado consumidor tem se tornado cada vez mais exigente a respeito dos sistemas de produção e nos últimos anos com os crescentes embargos, principalmente por parte da União Europeia que é um grande mercado consumidor, restringindo uso de antimicrobianos como aditivos zootécnicos, sob hipóteses de problemas à saúde humana, com isso deve-se buscar alternativas que sejam capazes de substituírem os antibióticos e manterem os níveis de produção já existente.

Entendo que a utilização do uso aditivos zootécnicos naturais pode ser considerada como alternativa segura e eficaz, pois esses aditivos possuem a capacidade de melhorar a eficiência de produção além de substituir ou reduzir o uso de substâncias antimicrobianas.

Certamente o uso dos aditivos na nutrição animal condiciona a melhoria e a condição da digestão e absorção levando a uma melhor utilização dos nutrientes, possibilitando um aumento no desempenho do animal.

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ALBINO, L.F.T.; FERES, F.A.; DIONIZIO, M. A. et al. **Uso de prebióticos à base de mananoligossacarídeos em dietas para frangos de corte.** Rev. Bras. Zootec., v.35, p.742-749, 2006. [acesso 04 de nov. de 2020]. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S151635982006000300015&lng=em](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151635982006000300015&lng=em).

APISBRASIL. **Os principais tipos de própolis do Brasil.** 2020. [acesso 18 de nov. de 2020]. Disponível em: <https://apisbrasil.com.br/2020/post/37/os-principais-tipos-de-propolis-dobrasil#:~:text=No%20Brasil%20existem%20mais%20de,pelo%20odor%20e%20pela%20consist%C3%Aancia>.

ARAUJO, J. A; SILVA, J. H. V.; AMÂNCIO, A. L. L.; LIMA, M. R.; LIMA, C.B. **uso de aditivos na alimentação de aves.** Acta Veterinária Brasília, v.1, n.3, p.69-77, 2007. [acesso 04 de nov. de 2020]. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/acta/article/view/488>.

BATISTA, S.S.; PRADO, G.F.; FREITAS, P. I.; PRADO, T.A. **O uso da virginiamicina em dietas de alta proporção de concentrados para bovinos.** Cadernos de Pós-Graduação da FAZU, v. 2, 2012. [acesso em 24 de set. 2020] Disponível em: <https://www.fazu.br/ojs/index.php/posfazu/article/view/465>.

BEEFPOINT. **Enzimas Fibrolíticas como aditivos na alimentação de bovinos de corte.** 2003. [acesso em 10 de out. 2020]. Disponível em: <https://www.beefpoint.com.br/enzimas-fibroliticas-como-aditivos-na-alimentacao-de-bovinos-de-corte-parte-13-17199/>.

BORGES, A. L. C. C.; MOURÃO, R. C.; PANCOTI, C. G.; SILVA, R. R. **Aditivos: O que há de novo?** Revista leite integral. 2012. [acesso em 26 de set. 2020]. Disponível em: [evistaleiteintegral.com.br/noticia/aditivos-o-que-hadenovo#:~:text=Em%20geral%20os%20aditivos%20são,digestão%20e%20absorção%20dos%20nutrientes](http://evistaleiteintegral.com.br/noticia/aditivos-o-que-hadenovo#:~:text=Em%20geral%20os%20aditivos%20são,digestão%20e%20absorção%20dos%20nutrientes).

BRASIL. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. **Instrução normativa nº 44**, de 15 de dezembro de 2015. [acesso em 9 de set. de 2020]. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumospecuarios/produtos-veterinarios/legislacao1/instrucoes-normativas/instrucao-normativasdamapa-ndeg-44-de-15-12-2015.pdf/view>.

BRITO, A. B. **Uma visão sobre o uso de antibióticos na produção animal**. Suinocultura industrial. 2020. [acesso em 18 de nov. de 2020]. Disponível em: <https://www.suinculturaindustrial.com.br/imprensa/uma-visao-sobre-o-uso-de-antibioticos-na-producao-animal/20200325-112753-h310>.

BRITO, M. A. V. P.; BRITO, J. R. F. B. Qualidade do leite. **Embrapa**, 2005. [acesso em 08 de dez. 2020]. Disponível em: <http://www.fernandomadalenacom.com/sitearquivos/903.pdf>.

CAMPESTRINI, E.; SILVA, V. T. M.; APPELT, M. D. Utilização de enzimas na alimentação animal. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.2, nº6, p.259-272, novembro/dezembro 2005. [acesso 18 de nov. de 2020]. Disponível em: [https://www.nutritime.com.br/arquivos\\_internos/artigos/027V2N6P259\\_272\\_NOV2005.pdf](https://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/027V2N6P259_272_NOV2005.pdf).

CHIQUIERI, J. M. S. Probiótico e prebiótico na alimentação de suínos em crescimento e terminação. **Tese (Mestrado)**, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; julho de 2003. [acesso em 22 de nov. 2020]. Disponível em: [http://www.uenf.br/Uenf/Downloads/PGANIMAL\\_3896\\_1170090231.pdf](http://www.uenf.br/Uenf/Downloads/PGANIMAL_3896_1170090231.pdf).

COELHO, M. S.; SILVA, J. H. V.; OLIVEIRA, E. R. A.; AMÂNCIO, A.L.L.; SILVA, N.V.; LIMA, R.M.B. A própolis e sua utilização em animais de produção. **Arch. Zootec.** 59 (R): 95-112. 2010. [acesso 0o de nov. de 2020]. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7212387.pdf>.

COLONI, R. D. Utilização dos ácidos orgânicos nas dietas de frangos de corte. **Avicultura**. 2012. [acesso 21 de nov. de 2020]. Disponível em:

<https://pt.engormix.com/avicultura/artigos/acidos-organicos-dietas-frangos-de-corte-t37880.htm#:~:text=A%20utiliza%C3%A7%C3%A3o%20dos%20%C3%A1cidos%20org%C3%A2nicos,doen%C3%A7a%20voltada%20ao%20sistema%20digest%C3%B3rio.>

CUNHA, H. V. F. Probióticos: o futuro da nutrição e saúde humana (e animal). **Food safety brazil** [acesso 04 de nov. de 2020]. Disponível em: <https://foodsafetybrazil.org/probioticos-futuro-da-nutricao-e-saude-humana-e-a>

DIAS, A. C. C. Frutooligossacarídeos na Alimentação de Potros Lactentes. **Dissertação (mestrado)** – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, 2016. [acesso 15 de nov. de 2020]. Disponível em: <https://tede.ufrj.br/bitstream/jspui/2017/2/2016%20-%20Ana%20Carla%20Chaves%20Dias.pdf>.

DUARTE, K. F. Panorama do uso de antibióticos na nutrição animal. **Sáude Animal**. 2020. [acesso em 10 de nov. de 2020]. Disponível em: <https://nutricaoesaudeanimal.com.br/uso-de-antibioticos-na-nutricao-animal/>.

EDUCAPOINT. Produção de metano por ruminantes: como ocorre e como reduzir as emissões? 2019. [acesso 07 de nov. de 2020]. Disponível em: <https://www.educapoint.com.br/blog/pecuaria-geral/metano-producaoruminantes/>.

ESTEVES, C. Inulina. **Knoow**. [acesso 04 de nov. de 2020]. Disponível em: <https://knoow.net/ciencterravida/biologia/inulina/>.

FELSSENER, K. S. Efeito da adição de MOS e FOS, associados antes ou após a extrusão, em dietas para cães. Dissertação (Mestrado) Universidade estadual de Maringá. Maringá, 2012. [acesso 04 de nov. de 2020]. Disponível em: <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/handle/1/1725>.

FIEREMAN, F. Enzimas na Nutrição Animal. **Sossuinos**. [acesso em 10 de out. 2020]. Disponível em: <http://www.sossuinos.com.br/Tecnicos/info241.htm#:~:tex>

t=Como%20funcionam%20as%20enzimas%3F&text=As%20enzimas%2C%20por%20serem%20prote%C3%ADnas,gerando%20o%20produto%20da%20rea%C3%A7%C3%A3o.

FILGUEIRAS, E. A. Influência de um simbiótico na qualidade do leite e no intervalo de partos de vacas leiteiras. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2013. [acesso em 10 de out. 2020]. Disponível em: [https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/67/o/Dissertacao2013\\_Evando\\_Filgueiras.pdf](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/67/o/Dissertacao2013_Evando_Filgueiras.pdf).

FREIRE L. D. R. Amilase exógena e óleos essenciais como alternativa à monensina em dietas de vacas em lactação. **UESB**. Itapetinga, 2017. 51p. [acesso em 18 de set. de 2020]. Disponível em: [http://www2.uesb.br/ppg/ppz/wp-content/uploads/2018/09/Tese\\_LeileDaiane\\_FINAL.pdf](http://www2.uesb.br/ppg/ppz/wp-content/uploads/2018/09/Tese_LeileDaiane_FINAL.pdf).

GARCIA, L. Aditivos na alimentação de vacas leiteiras. **AGROLINK**. 2016. [acesso em 18 de set. de 2020]. Disponível em: [https://www.agrolink.com.br/colunistas/artigo-aditivos-na-alimentacao-de-vacas-leiteiras\\_388301.html](https://www.agrolink.com.br/colunistas/artigo-aditivos-na-alimentacao-de-vacas-leiteiras_388301.html).

GERALDES, D. Óleos Essenciais ajudam a melhorar a produção animal, dizem especialistas **Editora stilo**. [acesso em 4 de out. 2020]. Disponível em: <https://www.editorastilo.com.br/oleos-essenciais-ajudam-a-melhorar-a-producaoanimal-dizem-especialistas/>.

GOMES, M. A. B. **Aditivos Probióticos, Prebióticos e Simbióticos na Alimentação Animal**. [acesso em 23 de nov. 2020]. Disponível em: <http://www.alphanutribr.com.br/wp-content/uploads/2017/02/Probi%C3%B3ticos-Prebi%C3%B3ticos-e-Simbi%C3%B3ticos-na-Alimenta%C3%A7%C3%A3oAnimal-C%C3%B3pia.pdf>.

GONÇALVES M. F.; MARTINS, J. M. S.; OLIVEIRA, M. V.; CARVALHO, C. C. M.; ANTUNES, M. M.; FERREIRA, I. C.; PEREIRA, C. F.; OLIVALVES, L. C. Ionoforos na alimentação de bovinos. **Vet. Not.** Uberlândia, v.18, n. 2, p. 131-146, jul/dez. 2012.

[acesso em 18 de set. de 2020]. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/vetnot/article/view/22411>.

GONZALES, E.; MELLO, H. H. C.; CAFÉ, M. B. Uso de antibióticos promotores de crescimento na alimentação e produção animal. **Revista UFG** /Dezembro 2012 / Ano XIII nº 13. [acesso em 18 de nov. de 2020]. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/revistaufg/article/download/48453/23781/>.

GUIMARÃES, B. Contagem de células somáticas do leite: definição, importância e como reduzir. **Rehagro**. 2020. [acesso em 10 de out. 2020]. Disponível em: <https://rehagro.com.br/blog/contagem-de-celulas-somaticas-do-leite-definicao-importancia-e-como-reduzir/#:~:text=A%20CCS%2C%20ou%20contagem%20de,do%20sangue%20para%20o%20%20C3%BAbere>.

HAYASHI, R. M. Sanidade animal: práticas de acidificação da água. *Jornal Dia De Campo*. 2020. [acesso 22 de nov. de 2020]. Disponível em: <http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=25043&secao=Sanidade%20Animal>.

HENN, J. D. Aditivos enzimáticos em dietas de suínos e aves.2002. [acesso 17 de nov. de 2020]. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/lacvet/restrito/pdf/aditive nzimas.pdf>.

JESUS, E. F. Óleo funcional na alimentação de vacas leiteiras. **Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista**, Jaboticabal, 2015. [acesso em 10 de out. 2020]. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/134246/jesus efdrjabo.pdf?sequence=3&isAllowed=y>.

JUNIOR, R. C. Saúde animal no consumo de proteína: questão de consciência, de segurança alimentar e de mercado interno e externo. **Suino.com**. 2020. [acesso em 18 de nov. 2020]. Disponível em: <https://www.suino.com.br/saude-animal-no-consumo-de-proteina-animal-questao-de-consciencia-de-seguranca-alimentar-e-demercado-interno-e-externo/>.

LIMA, F. D. Aditivos para nutrição animal: tecnologias para ganhos de eficiência. BTA add innovation. 2020. [acesso em 18 de nov. 2020]. Disponível em: <https://www.btaaditivos.com.br/br/blog/aditivos-para-nutricao-animal-tecnologias-para-ganhos-de-eficiencia/93/>.

LOPES, M. A.; SANTOS F. A. G.; CARDOSO M. G. Impacto econômico do intervalo de partos em rebanhos bovinos leiteiros. **Ciênc. Agrotec.** vol.33. Lavras ,2009. [acesso em 10 de out. 2020]. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542009000700036>.

LUKSTADT, C. O uso de ácidos orgânicos na nutrição de suínos, com foco especial em diformiato de potássio na dieta. 2013. [acesso em 23 de nov. 2020]. Disponível em: [https://scholar.google.com.br/scholar?hl=ptBR&as\\_sdt=0%2C5&as\\_ylo=2016&q=%2Bprobioticos%2Be%2Bprebioticos%2Balimenta%C3%A7%C3%A3o%2Banimal&btnG=](https://scholar.google.com.br/scholar?hl=ptBR&as_sdt=0%2C5&as_ylo=2016&q=%2Bprobioticos%2Be%2Bprebioticos%2Balimenta%C3%A7%C3%A3o%2Banimal&btnG=).

MAGALHÃES, J. D. Óleos funcionais a nova geração dos moduladores da fermentação ruminal, livre de antibióticos. **O presente rural.** [acesso 16 de nov. de 2020]. Disponível em: <https://opresenterural.com.br/oleos-funcionais-a-nova-geracao-dos-moduladores-de-fermentacao-ruminal-livre-de-antibioticos/>.

MALAFAIA, G. C.; BISCOLA, P. H. N.; DIAS, F. R. T. Os impactos da COVID-19 para a cadeia produtiva da carne brasileira. **Comunicado técnico 154 Embrapa.** Brasília, 2020. [acesso em 18 de nov. 2020]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1121736/os-impactos-da-covid-19-para-a-cadeia-produtiva-da-carne-bovina-brasileira>.

MELO, E. P. Usos de óleos essenciais na nutrição de ruminantes. **O presente rural.** 2019. [acesso 07 de nov. de 2020]. Disponível em: <https://opresenterural.com.br/uso-de-oleos-essenciais-na-nutricao-de-ruminantes/>.

MENEGON, G. Plantando cooperativismo para um futuro cada vez melhor. **Coagril.** [acesso 04 de nov. de 2020]. Disponível em: <http://www.coagril-rs.com.br/informativos/ver/100/probioticos-na-nutricao-de-bovinos>.

MONFERDINI, R.; DUARTE, K.M.R. Uso de probióticos na produção animal. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 35, Ed. 140, Art. 944, 2010. [acesso 04 de nov. de 2020]. Disponível em: <https://www.pubvet.com.br/artigo/2500/uso-de-probioacuteticos-na-produccedilatildeo-animal>

MORAES, P. L. Benefícios da própolis. **Mundo educação**. [acesso 21 de nov. de 2020]. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/curiosidades/beneficios-propolis.htm>.

MOSTAFA, S. Probióticos? **Nutrico**. 2019. [acesso 04 de nov. de 2020]. Disponível em: <http://www.nutricon.ind.br/us/blog/curiosidades/post/o-que-e-prebiotico-e-para-que-serve/?id=80>.

MOTTIN, C. Aditivos naturais na produção de bovinos: Em busca de alimentos mais saudáveis. 2018 **AGROLINK**. [acesso em 8 de out. 2020]. Disponível em: [https://www.agrolink.com.br/colunistas/coluna/aditivos-naturais-na-producao-de-bovinos--em-busca-de-alimentos-mais-saudaveis\\_407921.html#:~:text=Os%20principais%20aditivos%20naturais%20que,pa%C3%ADs%20e%20ao%20baixo%20custo.&text=Devido%20a%20volatiliza%C3%A7%C3%A3o%20dos%20%C3%B3leos,limita%C3%A7%C3%A3o%20para%20incorpora%C3%A7%C3%A3o%20nas%20ra%C3%A7%C3%B5es](https://www.agrolink.com.br/colunistas/coluna/aditivos-naturais-na-producao-de-bovinos--em-busca-de-alimentos-mais-saudaveis_407921.html#:~:text=Os%20principais%20aditivos%20naturais%20que,pa%C3%ADs%20e%20ao%20baixo%20custo.&text=Devido%20a%20volatiliza%C3%A7%C3%A3o%20dos%20%C3%B3leos,limita%C3%A7%C3%A3o%20para%20incorpora%C3%A7%C3%A3o%20nas%20ra%C3%A7%C3%B5es).

MUNDOS DOS ÓLEOS. Conheça quais são os métodos de extração de óleos essenciais. 2020. [acesso 0o de nov. de 2020]. Disponível em: <https://www.mundodosoleos.com/blogs/news/metodos-de-extracao-de-oleos-essenciais>.

NÉVOA, M. L. et al. Antimicrobianos e prebióticos nas dietas de animais não ruminantes. **SAP**, Rondônia, v. 12, n. 2, abr./jun., p.85-95, 2013. [acesso 12 de nov. de 2020]. Disponível em: <http://e-revista.unioeste.br/index.php/scientiaagraria/articloe/view/6619>.

OLIVEIRA O. A. M.; AMARAL A. G.; PEREIRA K. A.; CAMPOS J. C. D.; TAVEIRA R. Z. Utilização de aditivos modificadores da fermentação ruminal em bovinos de corte. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente.**, v. 12, n. 1, p. 287-311, jan./mar. Maringá, 2019. [acesso em 17 de set. 2020]. Disponível em: <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/5334/3368>.

OLIVEIRA, R.C. e IGARASI, M.S. Utilização de óleos essenciais na mitigação da metanogênese. **PUBVET**, Londrina, V. 7, N. 6, Ed. 229, Art. 1515, Março, 2013. [acesso em 8 de out. 2020]. Disponível em: <https://www.pubvet.com.br/artigo/546/utlizaccedilatildeo-de-oacuteteleos-essenci-ais-na-mitigaccedilatildeo-da-metanogecircnese>.

PAULA, E.F.E.; CHEN, R.F.F.; MAIA, F.P. Enzimas exógenas na nutrição de animais monogástricos. **PUBVET**, Londrina, V. 3, N. 14, Art#561, Abr3, 2009. [acesso em 13 de nov. 2020]. Disponível em: <http://www.pubvet.com.br/texto .php?id=561>.

PEDROSO, A. M. Uso de probióticos na alimentação de bovinos leiteiros **Milkpoint**. [acesso em 4 de out. 2020]. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao-de-leite/uso-de-probioticos-na-aliment-ao-de-bovinos-leiteiros-87585n.aspx?r=1855336100#>.

PETRINE, J. Produção de ácidos orgânicos a partir de subprodutos da indústria dos biocombustíveis. **BEQ**. 2015. [acesso 22 de nov. de 2020]. Disponível em: <https://betaeq.com.br/index.php/2015/10/03/producao-de-acidos-organicos-a-partir-d-e-subprodutos-da-industria-dos-biocombustiveis/>.

QUIDOTINI, M. Aditivos fitogênicos na alimentação de aves de produção. Revisão de literatura, UFG. Goiânia, 2011. [acesso em 22 de nov. 2020]. Disponível em: [https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/67/o/Seminario2011\\_Mica\\_ela\\_Guidotti\\_2c.pdf](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/67/o/Seminario2011_Mica_ela_Guidotti_2c.pdf).

RODRIGUES, R. Alimentação animal: fatores antinutricionais e matérias-primas. **Editora Aprenda Fácil**. 2020. [acesso 0o de nov. de 2020]. Disponível em: <https://www.afe.com.br/artigos/alimentacao-animal-fatores-antinutricionais-ematerias-primas#:~:text=Alguns%20fatores%20antinutricionalllis%20podem%2C%20em%20v>

ez%20de%20auxiliar,antitripsina%20da%20soja%29%2C%20taninos%20condensad os%2C%20lectinas%20e%20saponinas.

RÔMULO, A. O que são os mananoligossacarídeos, e qual é sua função na nutrição? **Univitta** [acesso em 8 de out. 2020]. Disponível em: <https://univitta.net/blog/o-que-sao-os-mananoligossacarideos-e-qual-e-sua-func-ao-na-nutricao>.

SALMAN A. K. D.; OSMARI, E. K.; SANTOS, M. G. R. Manual prático para formulação de ração para vacas leiteiras. Embrapa Rondônia, Porto Velho, 2006. 24p. [acesso em 8 de out. 2020]. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/934384/1/doc145vacasleiteiras1.pdf>.

SANTOS, J. B. Óleos essenciais na avicultura. Monografia (Graduação em Bacharelado em Zootecnia), Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2019. [acesso em 22 de nov. 2020]. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/533/4/TC%20Jana%c3%adna%20Final%20Submiss%c3%a3o.pdf>.

SANTOS, J. E. P.; GRECO, L. P. Leveduras vivas e cultivo de leveduras em dietas de bovinos leiteiros **Revista leite integral**. 2012. [acesso em 4 de out. 2020]. Disponível em: <http://www.revistaleiteintegral.com.br/noticia/leveduras-vivas-e-cultivo-de-leveduras-em-dietas-de-bovinos-leiteiros---parte-i>.

SANTOS, S. A.; ALVES, S. M.; FIGUEIRÊDO F. J. C.; NETO, R. O. G. Descrição de Sistema e de Métodos de Extração de Óleos Essenciais e Determinação de Umidade de Biomassa em Laboratório. **Embrapa, Comunicado técnico**. Belém. Novembro, 2004. [acesso 19 de nov. de 2020]. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/402448/1/com.tec.99.pdf>.

SILVA, J. P. L.; SOUZA, E. F.; PENHA, E. M.; GOTTSCHALK, L. M. F.; TERZI, S. C. Catálogo da coleção de microrganismos de interesse da indústria de alimentos e agroenergia. **Embrapa Agroindústria de Alimentos**, 2013. 30p. [acesso 16 de nov.

de 2020]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/978967/catalogo-da-colecao-de-microrganismosde-interesse-da-industria-de-alimentos-e-agroenergia>.

SILVA, T. R.; FREITAS, H. B.; COPAT, L. L. P.; MACIE, V. A.; SILVA, L. A. R.; FLORES, B. S. C. NASCIMENTO, K. M. R. S.; KIEFER, C. Acidificantes como aditivos em dietas de animais não ruminantes. Anais Da XI Amostra Científica FAMEZ / UFMS, Campo Grande, 2018. [acesso 16 de nov. de 2020]. Disponível em: <https://famez.ufms.br/files/2015/09/ACIDIFICANTES-COMO-ADITIVOS-EM-DIETAS-DE-ANIMAIS-N%C3%83O-RUMINANTES.pdf>.

SILVA, W. T. M.; BORSATTI, L.; NUNES, R. V.; POZZA, P. C.; POZZA, M. S. S.; GIUSTI, L. D. B. Inulina na produção de frangos de corte. **Scientia Agraria Paranaensis**. Volume 11, número 3, p.16-24, 2012. [acesso 04 de nov. de 2020]. Disponível em: <http://e-revista.unioeste.br/index.php/scientiaagraria/article/download/6462/5460#:~:text=Dentre%20os%20prebi%C3%B3ticos%20utilizaos%20na,da%20Bifidobacteria%20ben%C3%A9fica%20no%20intestino>.

SINDIRAÇÕES. Classificações NCM-TEC dos Aditivos e Ingredientes. [acesso 07 de nov. de 2020]. Disponível em: <https://sindiracoes.org.br/produtos-e-servicos/comercio-exterior/>.

SITTA, C. Aditivos (ionofóros, antibióticos não ionofóros e probióticos) em dietas com alto teores de concentrado para tourinhos da raça nelore em terminação. Piracicaba, 2011. 87p. [acesso em 18 de set. de 2020]. Disponível em: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11139/tde-29112011\\_150451/publico/Cristiane\\_Sitta\\_versao\\_revisada.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11139/tde-29112011_150451/publico/Cristiane_Sitta_versao_revisada.pdf).

STELLA, L. A.; ZUBIETA, A. S.; GOMES, B. K.; PRATES, E. R. Óleos essenciais como alternativa para a redução do metano em ruminantes. **Nutritime Revista Eletrônica**, Viçosa, v.14, n.4, p.6091-7000, jul./ ago, 2017. [acesso em 25 de set. 2020]. Disponível em: [https://www.nutritime.com.br/arquivos\\_internos/artigos/Artigo\\_436.pdf](https://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/Artigo_436.pdf).

VACCINAR. Probióticos e prebióticos para produção de bovinos: quando e como usar? **Nutrinews**. 2020. [acesso em 18 de set. 2020]. Disponível em: <https://nutrinewsbrasil.com/probioticos-e-prebioticos-para-producao-de-bovinos-quando-e-como-usar/>.

VENDRAMINI T. H. A. **Avaliação de aditivos na alimentação de vacas leiteiras**. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de nutrição animal, Pirassununga 2015. [acesso em 17 de set. de 2020]. Disponível em: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10135/tde-040\\_82015110153/publico/Dissertacao\\_Thiago\\_Henrique\\_Annibale\\_Vendramini\\_Original.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10135/tde-040_82015110153/publico/Dissertacao_Thiago_Henrique_Annibale_Vendramini_Original.pdf).

VIEIRA, P.B., SANTANA, J.A. e CASTRO, I.P. Efeito do probiótico sobre o teor de gordura no leite de vacas em diferentes estágios de lactação. *PUBVET*, Londrina, V. 4, N. 13, Ed. 118, Art. 801, 2010. [acesso em 10 de out. 2020]. Disponível em: <https://www.pubvet.com.br/artigo/2136/efeito-do-probioacutetico-sobre-o-teor-de-gordura-no-leite-de-vacas-em-diferentes-estaacutegios-de-lactaccedilatildeo>.

VIEITES, F. M., SOUZA, C. S., CASTRO, A. C. S., DE MELO JÚNIOR, A. M., FERREIRA, M. H., FERREIRA, S. E.; OLIVEIRA, G. P. Aditivos zootécnicos na alimentação de suínos–Revisão de Literatura. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 45880-45895, 2020. [acesso em 23 de nov. 2020]. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/download/13074/10991>.

## RESOLUÇÃO n° 038/2020 – CEPE

### ANEXO I

#### APÊNDICE ao TCC

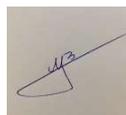
#### Termo de autorização de publicação de produção acadêmica

O(A) estudante ERIK NIVALDO DE SA ABREU do Curso de ZOOTECNIA, matrícula 2016.1.0027.0014-7, telefone: 62 99603.48.25 e-mail erickoo097@gmail.com , na qualidade de titular dos direitos autorais, em consonância com a Lei n° 9.610/98 (Lei dos Direitos do autor), autoriza a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado USO DE ADITIVOS NATURAIS NA NUTRIÇÃO ANIMAL, gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5 (cinco) anos, conforme permissões do documento, em meio eletrônico, na rede mundial de computadores, no formato especificado (Texto (PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som (WAVE, MPEG, AIFF, SND); Vídeo (MPEG, MWV, AVI, QT); outros, específicos da área; para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a título de divulgação da produção científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.

Goiânia, 07 de dezembro de 2020.

Assinatura do(s) autor(es): 

Nome completo do autor: ERIK NIVALDO DE SA ABREU



Assinatura do professor-orientador: \_\_\_\_\_

Nome completo do professor-orientador: BRUNO DE SOUZA MARIANO