



Horizontes das  
**Ciências Sociais Rurais 2**

**Leonardo Tullio  
(Organizador)**

**Atena**  
Editora

Ano 2019

**Leonardo Tullio**

(Organizador)

# **Horizontes das Ciências Sociais Rurais**

## **2**

**Atena Editora**

**2019**

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Geraldo Alves

Revisão: Os autores

#### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

H811 Horizontes das ciências sociais rurais 2 [recurso eletrônico] /  
Organizador Leonardo Tullio. – Ponta Grossa (PR): Atena  
Editora, 2019. – (Horizontes das Ciências Sociais Rurais; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-131-2

DOI 10.22533/at.ed.312191802

1. Agronegócio. 2. Pesquisa agrícola – Brasil. I. Tullio, Leonardo.  
II. Série.

CDD 630.72

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de  
responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos  
autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## **APRESENTAÇÃO**

Neste segundo volume, apresentamos 19 trabalhos que discutem sobre a percepção, processos e estratégias de estudos direcionados a compreender as pessoas em relação ao produto desenvolvido. São artigos recentes que demonstram pontos a serem observados sobre o empreendimento para o seu sucesso.

Conhecer a percepção dos produtos por parte do consumidor é uma estratégia fundamental no agronegócio. Contribuir para o desenvolvimento rural sustentável, aplicando conhecimento das ciências sociais é a proposta destes trabalhos.

Espero que a leitura desses artigos contribua para o seu conhecimento.

Aproveite ao máximo as reflexões e os resultados deste volume.

Leonardo Tullio

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
SEGURANÇA DOS ALIMENTOS E MARCAS DE CERTIFICAÇÃO: CONTRIBUTOS PARA A SUSTENTABILIDADE DA CADEIA PRODUTIVA DA ERVA-MATE DO RIO GRANDE DO SUL	
<i>Kelly Lissandra Bruch</i> <i>Adriana Carvalho Pinto Vieira</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3121918021</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>23</b>
OS FATORES DE INFLUENCIA NO COMPORTAMENTO DE COMPRA DOS CONSUMIDORES DA FEIRA LIVRE DE SANTA ROSA/RS	
<i>Carlos Thomé</i> <i>Dionéia Dalcin</i> <i>Lidiane Kasper</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3121918022</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>43</b>
PERCEPÇÕES DO CONSUMIDOR SOBRE O SELO DE IDENTIFICAÇÃO DA PARTICIPAÇÃO DA AGRICULTURA FAMILIAR (SIPAF): O CASO DA FEIRA DO PRODUTOR RURAL EM ASSIS/SP	
<i>Mara Elena Bereta de Godoi Pereira</i> <i>Silvia Cristina Vieira Gomes</i> <i>Liliane Ubeda Morandi Rotoli</i> <i>Ana Elisa Bressan Smith Lourenzani</i> <i>João Guilherme de Camargo Ferraz Machado</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3121918023</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>59</b>
FUSÕES E AQUISIÇÕES NO SETOR DE CELULOSE E PAPEL E SUAS IMPLICAÇÕES SOBRE O DESEMPENHO FINANCEIRO	
<i>Paulo Henrique de Lima Siqueira</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3121918024</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>75</b>
APRENDIZ DO CAMPO: ESTIMULANDO A SUCESSÃO RURAL ATRAVÉS DO COOPERATIVISMO NO MUNICÍPIO DE TEUTÔNIA - RS	
<i>Mirian Fabiane Strate</i> <i>Maitê Luize Schumann</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3121918025</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>88</b>
APL DE FLORES DA SERRA DA IBIAPABA NO CEARÁ: ESTRUTURA DE GOVERNANÇA, PROCESSOS DE APRENDIZADO E INOVAÇÃO	
<i>Luis André Aragão Frota</i> <i>Elda Fontinele Tahim</i> <i>Sefisa Quixadá Bezerra</i> <i>Anne Graça de Sousa Andrade</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3121918026</b>	

**CAPÍTULO 7 ..... 104**

MARCA: ANÁLISE DAS ESPECIFICIDADES NO SEGMENTO DE REDES DE CAFETERIAS

*Jaqueline Carolino*  
*Patrícia Pereira Peralta*  
*Sergio Medeiros Paulino de Carvalho*  
*Vera Lucia de Souza Pinheiro*

**DOI 10.22533/at.ed.3121918027**

**CAPÍTULO 8 ..... 119**

ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS NO BRASIL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DOS ARTIGOS DE PESQUISADORES DA REDESIST

*José Maria Cardoso Sacramento*  
*Glauco Schultz*

**DOI 10.22533/at.ed.3121918028**

**CAPÍTULO 9 ..... 136**

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E A PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS: UMA ALTERNATIVA À PRODUÇÃO DE FUMO?

*Marcos Vinicius Dalagostini Bidarte*  
*Ana Monteiro Costa*

**DOI 10.22533/at.ed.3121918029**

**CAPÍTULO 10 ..... 151**

BIOCOMBUSTÍVEIS COMO UMA ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL À PRODUÇÃO DE FUMO: UMA ANÁLISE DOS PROJETOS PROTOCOLADOS PELA AFUBRA

*Marcos Vinicius Dalagostini Bidarte*  
*Ana Monteiro Costa*

**DOI 10.22533/at.ed.31219180210**

**CAPÍTULO 11 ..... 165**

POLÍTICAS PÚBLICAS DE EXTENSÃO RURAL NO BRASIL CONTEMPORÂNEO: AVANÇOS E DESAFIOS À CONSTRUÇÃO DO DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL NOS ESTADOS DE MINAS GERAIS E MATO GROSSO

*José Roberto Rambo*  
*Raphael Fernando Diniz*  
*Antonio Nivaldo Hespanhol*  
*Antonio Lázaro Sant'Ana*

**DOI 10.22533/at.ed.31219180211**

**CAPÍTULO 12 ..... 183**

PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO NO SETOR SUCROENERGÉTICO: UMA ANÁLISE SOB A PERSPECTIVA DO PROTOCOLO AGROAMBIENTAL

*Edenis Cesar de Oliveira*

**DOI 10.22533/at.ed.31219180212**

**CAPÍTULO 13 ..... 201**

PRODUÇÃO DE SOJA NO MATO GROSSO: UMA ANÁLISE SOBRE A TEORIA DA LOCALIZAÇÃO

*Eliane Veltrudes Zanata Benedito da Silva*  
*Francislaine Darienzo Alves*  
*Rosicley Nicolao de Siqueira*  
*Rubia Araújo Coelho*  
*Mamadu Lamarana Bari*

**DOI 10.22533/at.ed.31219180213**

**CAPÍTULO 14 ..... 217**

COMPRA DE PRODUTOS AGROECOLÓGICOS: A ENTREGA DE CESTAS COMO PRÁTICA DE MERCADO DE CIRCUITO CURTO

*Eliane Veltrudes Zanata Benedito da Silva*  
*Francislaine Darienzo Alves*  
*Rosicley Nicolao de Siqueira*  
*Rubia Araújo Coelho*  
*Mamadu Lamarana Bari*  
*Tatiana Aparecida Balem*  
*Ethyene de Oliveira Alves*  
*Walesca Piovesan Winch*  
*Guilherme dos Santos Schmelig*

**DOI 10.22533/at.ed.31219180214**

**CAPÍTULO 15 ..... 238**

VANTAGENS COMPARATIVAS PRODUTIVAS E COMPETITIVIDADE DOS ESTADOS DA REGIÃO NORDESTE

*Luiza Maria Marinho*  
*Adonias Vidal de Medeiros Júnior*  
*Meire Eugênia Duarte*  
*Gerlânia Maria Rocha Sousa*  
*Fábio Lúcio Rodrigues*

**DOI 10.22533/at.ed.31219180215**

**CAPÍTULO 16 ..... 254**

ADOÇÃO DE ESTRATÉGIAS EM ESTABELECIMENTOS RURAIS EM JOAÍMA, MG: PROBLEMAS E PERSPECTIVAS

*Múcio Tosta Gonçalves*  
*Laila Ferreira dos Santos Araújo*

**DOI 10.22533/at.ed.31219180216**

**CAPÍTULO 17 ..... 270**

TERRITÓRIOS POTIGUARES INDUZIDOS PELAS POLÍTICAS DE DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL RURAL: UMA DISCUSSÃO DOS RESULTADOS SOCIOECONÔMICOS

*Clesio Marcelino de Jesus*  
*Vinícius Rodrigues Vieira Fernandes*

**DOI 10.22533/at.ed.31219180217**

**CAPÍTULO 18 ..... 289**

ARROZ DO LITORAL NORTE GAÚCHO: A EXPERIÊNCIA DA PRIMEIRA DENOMINAÇÃO DE ORIGEM BRASILEIRA

*José Marcos Froehlich*  
*Nathalia Lima Pinto*  
*Jeniffer Hübner*

**DOI 10.22533/at.ed.31219180218**

**CAPÍTULO 19 ..... 306**

BOVINOCULTURA DE CORTE BRASILEIRA SEM O USO DE ANTIBIÓTICOS: CONSEQUÊNCIAS E ALTERNATIVAS

*Cleverson Percio*  
*Daniel Augusto Barreta*  
*Edpool Rocha Silva*  
*Claiton André Zotti*

**DOI 10.22533/at.ed.31219180219**

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 322**

## BOVINOCULTURA DE CORTE BRASILEIRA SEM O USO DE ANTIBIÓTICOS: CONSEQUÊNCIAS E ALTERNATIVAS

### **Cleverson Percio**

Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Departamento de zootecnia, SC - Chapecó

### **Daniel Augusto Barreta**

Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Departamento de zootecnia, SC - Chapecó

### **Edpool Rocha Silva**

Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Departamento de zootecnia, SC - Chapecó

### **Claiton André Zotti**

Universidade do Oeste de Santa Catarina (UNOESC), Curso de Zootecnia, SC - Xanxerê

**RESUMO:** Na busca continua de um sistema produtivo mais eficiente e rentável, a tecnologia reinventa-se a cada dia com técnicas e produtos que permitem o animal alcançar o máximo desempenho. Nos últimos anos, a produção de espécies de interesses zootécnicos, obteve-se grande hesito, com progresso na seleção genética, nutrição bem como no manejo e controle de doenças. Em termos nutricionais, o uso de substâncias como promotores de crescimento figura entre as alternativas que possibilitam a melhorar a produtividade animal. Contudo, os casos de resistência cruzada somado ao fato do mercado consumidor ser cada vez mais exigente quanto a origem dos

alimentos culminou na proibição do uso de antibióticos como promotores de crescimento em diversos países. No Brasil, embora o uso ainda seja possível, estamos à beira de uma eminente proibição, ou mesmo ajustes para atender as exigências dos países importadores, desta forma é sensato que se implemente esforços técnicos e científicos para atestar a eficiência de outros produtos frente aos antibióticos. Entre os possíveis substitutos podemos elencar os óleos essenciais, extratos de plantas, ácidos orgânicos e probióticos como os principais, nesse sentido, a presente revisão busca fazer uma abordagem sobre o uso de antibióticos bem como apresentar alternativas para serem utilizadas nos próximos anos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Óleos essenciais, probióticos, resistência microbiana.

### 1 | INTRODUÇÃO

Os microrganismos e a humanidade partilham deste planeta desde os tempos remotos, quando as doenças eram associadas a castigos divinos ou ações de maus espíritos (TAVARES, 1999). Com o avançar da ciência, a partir das descobertas de Pasteur, no período de 1857 a 1914, houve um grande avanço na área da microbiologia (TORTORA, 2005) e a partir de

1878 as causas dessas enfermidades passaram a ser desvendadas (TAVARES, 1999). Em 1910 Paul Ehrlich, deu o primeiro passo na revolução da quimioterapia, através do que nomeou de “bala mágica” a qual poderia combater e destruir um patógeno, sem prejudicar o hospedeiro infectado (TORTORA, 2005). Em um evento casual em meados de 1928, Alexandre Fleming descobre a Penicilina, sintetizada por uma espécie de fungo conhecido como *Penicillium notatum*, este evento passa a ser um fator de grande relevância pela possibilidade do tratamento de doenças e a melhoria da qualidade de vida das pessoas. No entanto só foi possível fazer a purificação desta substância para uso clínico em 1943 (GAYNES, 2017). A partir disso, iniciava-se então a era da antibioticoterapia, em que inúmeras novas drogas foram descobertas, como a estreptomicina em 1944, clorafenicol em 1949 e as tetraciclina em 1950, diante disto acreditava-se que as enfermidades passariam a ser solucionadas (TAVARES, 1999). O primeiro relato da utilização de antibióticos como promotor de crescimento ocorreu em frangos de corte (MOORE et al., 1946), posterior a isso passou a ser usado em suínos (JUKES et al., 1950) e subsequentemente a ser utilizado na produção de ruminantes.

O uso dos antimicrobianos se popularizou de tal modo, que em 1951 a *Food and Drug Administration* (FDA) dos Estados Unidos da América aprovou o seu uso na alimentação animal, sem prescrição veterinária (GONZALES; CARVALHO, 2012). Contudo, com o passar dos anos houve uma crescente preocupação com a resistência cruzada das bactérias aos fármacos, e países como a Holanda, Suécia e Dinamarca passaram a controlar o uso ainda em 1986. Em 1997 a União Europeia proibiu o uso do avoparcina, dois anos depois, mais quatro antibióticos foram banidos em virtude da resistência cruzada (BOGAARD e STOBBERING 2000; GRANDE; FALCÓN; GÁNDARA, 2000).

Em 2003 a União Europeia criou a EFSA (Autoridade Europeia de Segurança do Alimento) que foi responsável pela regulamentação do uso de aditivos na nutrição animal e a proibição do uso de antibióticos (regulamentação da EC 1831/1003). No dia 1/1/2006 uma das ações da EFSA foi a restrição do uso dos últimos antibióticos como promotores de crescimento, vale salientar que os princípios ativos não eram utilizados em seres humanos (avilamicina, flavofosfolipol, monensina sódica e salinomicina) (BERCHIELLI, 2010). A execução desta norma obrigou países como o Brasil, que exporta carne e derivados a países deste bloco econômico a se adequar as novas regras (BEZERRA, 2017).

A utilização de antibióticos como promotores de crescimento consiste na administração de pequenas doses misturados ou adicionados a água ou alimento. Desta forma, sua toxicidade é direcionada principalmente a bactérias invasoras, sem causar alterações na fisiologia do hospedeiro (SEMJÉN, 2000). Na bovinocultura de corte, o objetivo é aumentar a eficiência produtiva além de fornecer produtos com preço adequado, alta qualidade com maior rentabilidade ao sistema de produção, porém a escolha deve levar em consideração o sistema de criação, haja visto as diferenças na dieta de bovinos a pasto ou confinados (GRANDE; FALCÓN; GÁNDARA, 2000;

HUGHES, 2002; OLIVEIRA, 2005; SEMJÉN, 2000).

Os antibióticos e os ionóforos utilizados de modo profilático fazem parte de uma classe de aditivos alimentares que, como salientado, tem a finalidade de maximizar a utilização dos alimentos. Contudo, a utilização de antibióticos na produção animal, como promotor de crescimento sempre foi considerada uma questão polêmica em relação aos seus benefícios e potenciais malefícios, por esta razão, conhecer a evolução do uso ao longo do tempo, torna-se de suma importância para compreender a atual conjuntura do uso. Dentro deste escopo a presente revisão busca discorrer a respeito do uso de antibióticos como promotor de crescimento, surgimento de resistência cruzada de antibióticos, impactos do uso e consequências da proibição, além de alternativas para substituí-los frente a uma eminente proibição nacional.

## UTILIZAÇÃO DOS ANTIMICROBIANOS

A incessante demanda por proteína animal para atender o consumo humano, eleva a necessidade da constante intensificação dos sistemas de produção. Em contrapartida, torna praticamente obrigatório a utilização de antibióticos como promotores de crescimento com intuito de melhorar o desempenho e manter a saúde animal (HARDY, 2002). Estima-se o consumo médio global de antimicrobianos por quilograma de animal produzido é de 45 mg/Kg<sup>-1</sup>, para bovinos, 148 mg/kg<sup>-1</sup>, aves e 172 mg/ kg<sup>-1</sup> suínos (VAN BOECKEL et al., 2015).

Segundo levantamento da Organização Mundial da Saúde Animal, dos 130 países membros, 110 ainda não possuem uma legislação adequada afim de assegurar a importação, fabricação, distribuição e utilização destes químicos. Deste total em 2015, 96 (74 %), pertencentes a OIE, não autorizaram a utilização de antimicrobianos como promotor de crescimento animal, dos 34 países restantes, apenas 64 % autorizaram o seu uso como promotor de crescimento (OIE, 2016).

Os antimicrobianos utilizados de maneira clínica pertencem a seis famílias principais: penicilinas, cefalosporina, marcrolídeos, aminoglicosídeos, tetraciclina e quinolonas. Já aqueles utilizados em alimentação animal pertencem às classes beta-lactâmicos, tetraciclina, marcrolídeos, aminoglicosídeos e sulfonamidas (MCDERMOTT et al., 2002). Quanto à ação destes antimicrobianos, podem ser agrupados em quatro categorias: inibição da síntese do ácido nucléico; inibição da síntese protéica (inibição da tradução e transcrição do material genético); alteração da permeabilidade da membrana ou transporte ativo da membrana celular e inibição da parede celular (ANDREOTTI; RENATO, 2004).

A utilização de antimicrobianos, seja ela de forma terapêutica ou profilática, tem uma grande contribuição para o desenvolvimento do agronegócio e superávit da balança comercial brasileira. Sua restrição poderá ter sérias consequências, como

aumentar a dificuldade de manter o nível sanitário do rebanho e controlar doenças infecciosas (ANDREOTTI; RENATO, 2004). Neste sentido, a utilização de substitutos, solteiros ou em associação, que atendam esta função sem desencadearem resistência bacteriana, é extremamente necessário.

## IONÓFOROS

Os ionóforos podem ser conceituados de maneira geral como antimicrobianos que inibem seletivamente alguns microrganismos por meio de mudanças na osmolaridade. Seu mecanismo de ação é caracterizado por alterar o fluxo de íons através da membrana celular. Ligam-se a uma substância polar e atuam como agente transportador de  $H^+$  e de cátions, principalmente  $K^+$  e  $Na^+$ , tal mudança leva ao acúmulo de cátions no interior da célula, em contrapartida, as células “gastam energia” para retornar a osmolaridade adequada, este gasto acaba por promover a lise das células pelo esgotamento energético. Esta mudança seletiva na flora ruminal especialmente no que tange a população de bactérias gran-positivas modifica o processo de fermentação ruminal com vistas a aumentar a eficiência da utilização dos nutrientes (BERCHIELLI, 2010). Segundo Palermo (1998) os ionóforos utilizados em animais sadios e em boas condições de manejo permitem a obtenção de melhores índices de crescimento e conversão alimentar, além disto, estão associados a melhorias da qualidade da carne e das rações, no que tange principalmente a conservação.

Os ionóforos são provenientes de diversas linhagens de bactérias *Streptomyces* e foram inicialmente utilizados como coccidiostáticos para aves, porém após os anos 70 começaram a ser utilizados na composição da dieta de ruminantes, conhecidos como ionóforos carboxílicos, contudo, apesar de existirem mais de 120 ionóforos descritos, somente a monensina, lasalocida, salinomicida e propionato de laidomicina são aprovados para uso em dietas de ruminantes (NAGARAJA et al., 1997; NICODEMO, 2002).

Atualmente a monensina é um dos ionóforos mais difundidos no mundo, faz parte do grupo dos poliésteres carboxílicos, que são produzidos naturalmente através de cepas de *Streptomyces ciannamensis*. Seu mecanismo de ação age na alteração do balanço químico entre o meio externo (fluido ruminal) e interno (corpo bacteriano) de maneira a forçar a perda de energia e conseqüente morte da célula (PRESSMAN, 1976). De acordo com Schelling (1984) alguns dos efeitos atribuídos à monensina são: maior concentração ruminal de propionato e menor de acetato, butirato e lactato, menor produção de metano, maior ingestão e digestibilidade da dieta, decréscimo na proteólise ruminal, modificações na população microbiana ruminal entre outros. Apesar disto, outros ionóforos como a salinomicina também apresentam efeitos parecidos (RODRIGUES et al., 2000). Quanto a sua utilização para bovinos, é necessário tomar

cuidado quanto a ingestão diária de suplemento, haja visto a instabilidade de consumo de suplemento para animais mantidos a pasto.

## RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA

Apesar das diferentes formas de atuação dos antimicrobianos, a sua resistência é um grave problema (MCDERMOTT et al., 2002). A resistência as drogas são resultado da mudança genética dos microrganismos, que permite tornar-se tolerantes a uma certa quantidade de antibiótico que normalmente inibiria seu crescimento ou os destruiria (TORTORA, 2005). Para Normark (2002) a resistência aos antimicrobianos pode ocorrer de forma natural ou adquirida, a resistência adquirida evolui através de alterações genéticas no próprio genoma dos microrganismos, ou por transferência de genes via horizontal localizado em vários pontos móveis do DNA. Já a mutação, outra forma de resistência, pode ocorrer de forma variável por depender do mecanismo de resistência utilizado por este organismo.

A utilização dos antibióticos como promotores de crescimento nos animais de produção leva ao aparecimento de bactérias resistentes aos antibióticos em seres humanos. Por meio das fezes ou pelo consumo de produtos de origem animal (carne, leite, ovos), as bactérias, ao serem ingeridas, disseminam-se e colonizam o trato gastrointestinal de seres humanos (NICODEMO, 2001). Para este mesmo autor promotores de crescimento como avoparcina, virginiamicina e avilamicina, são semelhantes a estrutura de antibióticos de última geração desenvolvido para uso em humanos, o que aumenta insegurança quanto a resistência cruzada, e seu questionamento quanto ao uso.

Para Hawkey (2008) o uso inadequado destes químicos, principalmente pela sua utilização excessiva, é visto com um dos principais fatores responsáveis pelo aumento da resistência microbiana. Isso faz com que ocorra uma pressão seletiva ocasionada pelo seu uso, ocorrendo o aparecimento de genes de resistência, tornando algumas doenças muito difíceis de serem tratadas. Além disto, o uso exacerbado pode prover resíduos nos alimentos e isto ocasionará reações alérgicas e efeitos tóxicos ao consumidor (JACOBSON, 2003). Coppola e Turnes (2004) também reiteram que o uso indiscriminado dos ionóforos pode favorecer o desenvolvimento de cepas resistentes, e que os probióticos seriam uma alternativa para mitigar estes efeitos.

Atualmente os consumidores estão cada vez mais interessados em saber a origem do alimento que chega à mesa, e optam por consumir produtos mais saudáveis e com garantia de livre presença de resíduos (JORGE et al., 2006). Todo este fomento gerado pelo mercado consumidor, levou as políticas governamentais dos Estados Unidos da América, a anunciar em janeiro de 2017, que eliminará gradualmente a utilização de antimicrobianos como promotor de crescimento da dieta animal (ROBINSON et al., 2018).

A resistência aos antibióticos pelos microrganismos encontra-se amplamente difundida e conhecida no mundo todo (HAO et al., 2014), no entanto, existem opiniões divergentes entre alguns pesquisadores quanto a proibição destes antimicrobianos. Alega-se ao fato de que sua restrição pode ser muito mais prejudicial do que seu uso, visto que resistência aos antimicrobianos encontrados no homem deve-se ao uso errôneo dos medicamentos pelo homem e não ao uso em animais (PHILLIPS et al., 2004). O mesmo autor salienta que a higienização correta nas plantas frigoríficas é de extrema importância para minimizar a transmissão de agentes patogênicos via alimentação.

Segundo Hao et al (2014) atuação destes químicos no controle das enfermidades e atividades antiparasitárias encontra-se bem elucidados, a proibição destes em curto espaço de tempo, pode tornar-se um risco a produção animal. Como já mencionados, o uso de antibióticos como promotores de crescimento permite um melhor aproveitamento das dietas dos animais e melhores rendimentos. Em geral, a alimentação corresponde por 70% dos custos da produção animal, logo, esta é extremamente importante para a sustentabilidade dos sistemas de produção. Haja visto que as dietas utilizadas no confinamento de bovinos de corte apresentam elevado teor de concentrado (OLIVEIRA e MILLEN, 2014), a adoção de promotores de crescimento nestes casos é fundamental para evitar possíveis distúrbios metabólicos (RONQUILLO e HERNANDEZ, 2017) social and economic access to sufficient and nutritious food – food safety plays a fundamental role. Animal feed and feeding is pivotal to the livestock industry, but the use of veterinary antibiotics (VAs).

Com a proibição do uso de antimicrobianos como promotor de crescimento, ocorre a procura por substâncias capazes de substituí-los. Dentre as opções, estão os ácidos orgânicos, probióticos, prébióticos e os óleos essenciais. Contudo, carecem de mais pesquisas, pois alguns apresentam limitações quando comparados aos antibióticos (STANTON, 2013). A utilização de aditivos em dietas, devem visar a otimização dos nutrientes e conseqüentemente melhores respostas produtivas e maior lucratividade para que seu uso seja viável (NEUMANN et al., 2013).

O uso dos antibióticos como promotor de crescimento e seus ganhos já estão evidenciados, assim como a sua importância para o desenvolvimento da pecuária. Neste sentido, a busca por alternativas não antibióticas que possam promover ganhos semelhantes aos fármacos, sem desenvolver a resistência microbiana nos animais e humanos é de suma importância.

## **ALTERNATIVAS NUTRICIONAIS NÃO ANTIBIÓTICAS**

Como já fora citado no texto, embora em países como Brasil o uso de antibióticos como promotores de crescimento ainda seja possível, a nível global, diversas instituições de pesquisa e universidades já implementam esforços a bastante tempo

para desenvolver pesquisas com potenciais substitutos aos antibióticos. Dentre os principais substitutos, o uso de extratos de plantas é o mais comum e tem apresentado resultados promissores com eficácia semelhante ou até superior aos promotores tidos como tradicionais. No Brasil os estudos ganham adeptos exponencialmente, devido a vasta riqueza de plantas disponíveis e do potencial agropecuário do país.

Estima-se que já sejam conhecidos cerca de 3.000 tipos de óleos essenciais e cerca de 10% destes apresentam algum fim comercial, seja no ramo da nutrição animal ou em outros ramos como a produção de cosméticos (FERRO et al., 2016). Contudo, os autores salientam que os estudos *in vivo* têm demonstrado resultados controversos àqueles realizados *in vitro*, sem proporcionar efeitos substanciais sobre a fermentação ruminal microbiana, a digestão e o desempenho de bovinos de corte e leite.

Características intrínsecas ao ambiente ruminal, como anaerobiose, diversidade de microrganismos, como bactérias, protozoários, fungos, bacteriófagos, dentre outros. A estabilidade destes grupos deve-se a algumas propriedades essenciais como, resistência, resiliência e redundância funcional. Toda via, este ecossistema pode ser alterado de acordo com os componentes da dieta. Estas mudanças não ocorrem apenas a nível celular, mas também de acordo com as rotas metabólicas dos alimentos. Estudos sobre a atividade microbiana tem sido realizado a mais de seis décadas, e as descobertas da função de cada microrganismo ainda são incipientes, dentro deste contexto, os metabólitos secundários das plantas podem alterar estas funções e conseqüentemente repercutir em processos fisiológicos relacionados ao animal como, sua reprodução (EDWARDS et al., 2008).

O processo de síntese dos óleos essenciais pode ocorrer a partir de todas as partes da planta. O produto varia de acordo com o estágio vegetativo da planta, mas geralmente os compostos produzidos são líquidos, aromáticos, voláteis, lípidos e raramente coloridos, lipossolúveis e solúvel em solventes orgânicos com uma densidade geralmente mais baixa. Além do número de moléculas eles também se diferenciam pela forma de extração, comumente é utilizado a destilação, vapor ou pressão mecânica (BAKKALI et al., 2008)

Quanto ao número de moléculas, estes por sua vez apresentam inúmeras substâncias químicas diferentes com atuação não bem sucintas, dentre estas substâncias, tais como álcoois, aldeídos, hidrocarbonetos, cetonas, ésteres e éteres (BENCHAAAR et al., 2007). Apesar disto, os óleos essenciais são caracterizados por dois ou três componentes principais, por apresentar maior concentração no produto utilizado, exemplo (alho, cravo, canela, etc), estes componentes são (terpenos, 20% e terpenóides, 70%), (BAKKALI et al., 2008).

Ao avaliar três diferentes óleos de copaíba, para descrever a sua eficácia em camundongos, dosagem de 1,0 ml kg<sup>-1</sup>, por um período de 3 dias, não foi observado processo de cura, entre tanto, esta dosagem causou toxicidade aos animais, levando a lesões histopatológicas no fígado (BALDISSERA et al., 2014). Vários

estudos têm demonstrado o efeito dos óleos essenciais sobre um amplo espectro de microrganismo patogênicos, dentre eles *Escherichia coli* O157: H7 e *Salmonella* spp. Apesar da utilização destes compostos nas dietas de ruminantes ter se demonstrado altamente promissor no controle de patógenos e redução de bactérias metanogênicas. No entanto faz-se necessário maiores estudos para a identificação da atuação de seus compostos, para que possam alterar de maneira favorável a fermentação ruminal sem resultar na ampla inibição microbiana, e não causar efeito citotóxico (BENCHAAR et al., 2008). Além destes entraves cabe destacar relatos de resistência bacteriana aos óleos essenciais tem surgido como é o caso do *S. áureos*. Em estudo em vitro realizado por Nelson (2000) ao utilizar o óleo de *Melaleuca alternifolia* (tea tree) afim de estimar a possível resistência natural aos óleos essenciais, utilizou 100 isolados de *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina (MRSA), de pacientes hospitalizados, deste total, 2,5% apresentaram resistência a uma concentração dez vezes maior do que comumente utilizado. Cabe ressaltar que o óleo de tea tree, pode ser uma alternativa promissora contra agentes patogênicos resistentes ao MRSA, entre tanto, a sua que resistência também ocorrerá.

Apesar do grande fomento quanto a adoção dos óleos essenciais como alternativa promissora, afim de sanar a grande problemática da resistência microbiana somada a produção gases de efeito estufa. Cabe ressaltar que a ampla quantidade de compostos, somados a sua falta de especificidade podem gerar alguns distúrbios metabólicos e comprometer o bem-estar animal, além disso, é necessário verificar se estes produtos não causam alteração na qualidade dos produtos dos animais (leite, carne etc.). Dentro deste escopo, Monteschio et al. (2017) avaliaram a inclusão de óleos essenciais de cravo e alecrim, combinadas ou não, com seus princípios ativos encapsulados (eugenol, timol e vanilina) sobre a qualidade de carne de novilhas nelore terminadas em confinamento. Todos os animais permaneceram em confinamento por 73 dias e receberam a mesma dieta. Após o abate, os parâmetros inerentes a qualidade da carne foram avaliados após 24h, 7 dias e 14 dias de maturação. Os valores obtidos de pH, espessura de gordura subcutânea, grau de marmoreio e área de olho de lombo não foram influenciados pelo uso dos aditivos, no entanto, variáveis ligadas a manutenção da qualidade da carne, como a atividade antioxidante e a oxidação lipídica foram modificadas pela dieta. Animais que receberam a mistura dos três princípios ativos encapsulados somada ao óleo essencial de cravo apresentaram uma carne com maior atividade antioxidante e menor oxidação lipídica, tanto após 7 ou 14 dias de maturação. Os autores concluíram que o uso destas substâncias são uma alternativa para a melhora da qualidade da carne maturada.

Em relação a características de desempenho, há diversos resultados promissores com o uso de óleos essenciais (FROEHLICH et al., 2017). A suplementação de óleos essenciais de caju e mamona (cardol, cardanol e ácido ricinoléico) junto à mistura mineral, aumentou o consumo de suplemento (180 vs 165 g/cabeça/dia) e o ganho médio diário (0,289 vs 0,109 kg/dia), em relação aos que não receberam o tratamento

(SOUSA et al., 2014). Ao avaliar a suplementação de 600 mg/ dia de óleo essencial de *Laurus nobilis L.*, para bezerros holandeses, Izzaddeen e Kaygisiz (2018) não verificaram diferenças no ganho de peso diário, consumo diário de ração, conversão alimentar, peso ao desmame e perímetro torácico. No entanto, foi percebida uma melhora a nível biológico, por diminuir o número de dias com diarreia.

Em contrapartida Cruz et al (2014) não verificaram diferenças no ganho médio diário, ingestão de matéria seca e eficiência alimentar em touros F1 (angus x nelore) terminados em confinamento que receberam 3 g/animal/dia de óleo de mamona e caju em relação ao grupo sem adição da mistura dos óleos.

Embora os óleos essenciais sejam os aditivos não antibióticos mais comuns, há outras opções que podem ser utilizadas com a mesma finalidade, como as leveduras e os probióticos. Neste contexto, Pszczolkowski et al. (2016) avaliaram a eficácia da ação antimicrobiana dos ácidos  $\alpha$  e  $\beta$  do lúpulo (*Humulus lupulus L.*), compostos presentes nas leveduras do resíduo de cervejaria. Para avaliação foram incubadas amostras de feno de gramíneas com líquido ruminal proveniente de cabras, em um dos líquidos havia a presença de leveduras do resíduo de cervejaria enquanto no outro apenas leveduras isentas dos ácidos. Na presença de leveduras de cervejarias a produção de metano por meio da fermentação foi menor (2,7% vs 6,9%), ou seja, houve menor perda de energia por esta via, os autores relataram algumas hipóteses para explicar o ocorrido, a primeira seria em função da menor produção de acetato (21,2 vs 39,6 mM), substrato que é facilmente convertido a metano pelas bactérias metanogênicas Ferry (1992), a segunda hipótese é uma rota alternativa de formação do metano, a partir da redução do  $\text{CO}_2$  em  $\text{H}_2$  que é realizada por uma série de bactérias gram-positivas, que estariam suscetíveis a ação antimicrobiana dos ácidos  $\alpha$  e  $\beta$  do lúpulo.

O uso de leveduras também é uma alternativa, com aumento de 1,1 kg/vaca, bem como maior produção de gordura (52,8 e 46,9 g/vaca/dia) e proteína (41,7 e 38,7 g/vaca/dia) quando houve a suplementação de 2,5 g/ vaca dia de levedura *Saccharomyces cerevisiae* (Maamouri et al., 2014). Por outro lado, Oliveira et al. (2010) in a cross-over design, with 28-day periods, and measurements on the fourth week. Treatments were: 10g of yeast ( $2 \times 10^{10}$ /cfu/g ao avaliarem a produção de leite de vacas da raça holandesa com a suplementação de 10 g de leveduras vivas, não observaram diferença na produção de leite diária entre o tratamento e grupo controle (29,6 e 29,3 kg/animal de leite), porém a suplementação com levedura aumentou a eficiência alimentar e reduziu a contagem de células somáticas do leite. Segundo Broadway (2015) and searching for supplements to enhance growth performance, and general animal health and well-being. Some of the compounds currently being utilized and studied are live yeast and yeast-based products derived from the strain *Saccharomyces cerevisiae*. These products have been reported to have positive effects both directly and indirectly on the immune system and its subsequent biomarkers, thereby mitigating negative effects associated with stress and disease. These yeast-based products have also been reported to simultaneously enhance growth and performance by enhancing

dry matter intake (DMI esta redução de células somáticas pode estar atrelada ao aumento da imunidade dos animais, ocasionado pela suplementação de leveduras, por atuar como imunomodulador da resposta biológica, melhorar o metabolismo, diminuir morbidade, especialmente em períodos de maiores estresse, como lactação, nascimento, confinamento dentre outros.

Neumann et al (2014) utilizaram como probiótico cepas de leveduras *Saccharomyces cerevisiae* para novilhos holandeses em fase de terminação em confinamento, não houve diferença ( $P > 0,05$ ), para comportamento ingestivo e digestibilidade aparente da matéria seca quando comparado ao grupo controle. Em outro trabalho, com 3 g/animal de levedura viva, (*Saccharomyces cerevisiae*) as variáveis de desempenho animal não foram significativas (NEUMANN et al., 2016). Estes resultados corroboram com Palmer et al (2017) que verificaram, após 28 dias de experimento, ganho de peso diário, ingestão de matéria seca e eficiência alimentar semelhante entre novilhos de corte suplementados ou não com probióticos comerciais (*Saccharomyces cerevisiae*).

Outra possível alternativa de uso seriam os metabólitos secundários de plantas como o trevo vermelho (*Trifolium pratense* L.) que produzem a Biochanina A. Este composto tem apresentado resultados *in vitro* interessantes quanto a diminuição da fermentação do amido pela inibição das bactérias amilolíticas, isto resulta em menor produção de lactato, logo, diminui o risco de acidose ruminal pois o pH permanece mais estável, ou seja, adequado para a atividade de bactérias fibrolíticas, este tipo de suplemento seria uma opção para dietas com alta proporção de carboidratos não fibrosos (HARLOW et al., 2017a).

Em experimento *in vivo* nos EUA, 69 novilhos angus, 36 na primeira etapa (5 de maio – 7 de julho) e 33 na segunda etapa (2 de setembro – 2 de novembro) foram submetidos a três tratamentos: a) somente pastagem; b) pastagem + 1,4 kg de grãos secos de destilaria (dried distiller's grains - DDG) e c) pastagem + 1,4 kg de DDG + 6.3 g de Biochanina A. A dose foi determinada como correspondente a quantidade do composto que os animais iriam ingerir em uma pastagem com aproximadamente 30% de trevo vermelho. O ganho médio diário dos animais foi de 0,72; 0,83 e 0,93 kg/animal/dia, para os tratamentos a, b e c. Mesmo que numericamente superior aos demais, o tratamento com uso Biochanin A (c) foi superior ( $p < 0,05$ ) apenas ao tratamento controle, mesmo assim os autores reiteram a importância de ganhos marginais e atribuem o acréscimo há inibição das bactérias produtoras de amônia pela bichanin A, haja visto que a concentração de amônia (nM) para este tratamento foi menor em relação a dieta apenas com DDG (HARLOW et al., 2017b).

Com intuito de avaliar a efetividade dos aditivos não antibióticos em relação a monensina ou a associação destes Beck et al. (2017) desenvolveram dois experimentos que compararam o uso de óleos essenciais de alho e canela em relação a monensina e a associação das doses sobre o desempenho de novilhos europeus a pasto. Os autores não verificaram diferenças no peso final dos animais bem como no ganho de

peso diário. Contudo, ainda frisaram que outras métricas poderiam ser utilizadas para quantificar eficiência, como a emissão de metano ou excreção de nitrogênio.

Resultados semelhantes em termos de performance animal também foram observados em bezerros leiteiros suplementados (3° ao 70° dia de vida) com monensina ou com óleos essenciais distintos (eucalipto, tomilho, salsão ou uma mistura comercial de óleos), o óleo essencial de eucalipto promoveu desempenho semelhante a monensina e ao tratamento controle, em contrapartida, o óleo de tomilho e salsão afetaram negativamente a resposta animal, os autores atrelaram o resultado de ineficiência ao fato do rumem dos animais não estar totalmente desenvolvido (AKBARIAN; GHASEM; KHORVASH, et al., 2018). Além destas alternativas já mencionadas, há outros compostos passíveis de uso, como as saponinas, taninos, glicocomponentes, enzimas, própolis, copaíba e imunização por meio de vacinas (BERCHIELLI e BERTIPAGLIA, 2010; BLANCH et al, 2006; OLIVEIRA et al., 2006).

Os compostos que são sintetizados pelos vegetais, atuam como fatores antinutricionais aos alimentos, e podem reduzir a ingestão e digestibilidade da matéria seca. No passado foram tidos como um dos grandes problemas relacionados aos alimentos. No entanto, atualmente com o avanço das pesquisas passou-se a descobrir os benefícios de sua ação, como atividade antimicrobiana e a capacidade de modificação intestinal dos ruminantes e não ruminantes. Sua adoção tem resultado em promissora redução da produção metanogênica em ruminantes (SZUMACHER-STRABEL; CIEŚLAK, 2012).

O metano é um subproduto obtido pela fermentação entérica dos alimentos no sistema digestivo dos ruminantes, a maior parte desta produção acontece via rúmen pelas bactérias metanogênicas. Este subproduto apresenta um potencial de poluição de 28 a 34 vezes maior em relação a emissão de CO<sub>2</sub>. Além desta problemática sua síntese representa perdas de energia pelo processo de fermentação ruminal. (SZUMACHER-STRABEL; CIEŚLAK, 2012)

Segundo Patra; Kamra; Agarwal (2006) ao utilizar sementes de *Acacia consinna* (shikakai) com elevado teor de saponinas para ruminantes, o mesmo constatou uma redução na síntese de metano, devido alteração no processo de fermentação ruminal. No entanto, o autor ressalta a necessidade da realização de mais pesquisas para assegurar os níveis adequados de utilização destes fatores antinutricionais, com objetivo de permitir a máxima produção animal com a menor produção de metano e sem comprometer a degradabilidade dos alimentos. Hart et al. (2018) também afirmam que os principais efeitos, a nível ruminal, proporcionado pelos óleos essenciais, são a redução da degradação de proteína, aminoácidos e amido.

Estes resultados satisfatórios, somados a emergente pressão da sociedade afim de substituir o uso de antibióticos e ao mesmo tempo a possibilidade de reduzir a produção de gases de efeito estufa, justifica o emprego de esforços em pesquisas com compostos naturais, como óleos essenciais. No entanto, cabe ressaltar que a atuação destes compostos de forma geral não estão bem explicitas, pois podem apresentar

efeito antimicrobiano inespecíficos de amplo espectro interferindo assim em inúmeros fatores relacionados ao animal (COBELLIS et al., 2016).

## CONSIDERAÇÃOE FINAIS

A utilização de substâncias como promotores de crescimento está enraizada na produção animal, contudo há uma constante evolução das possibilidades. No passado eram utilizados antibióticos, atualmente o uso é majoritariamente de ionóforos. Contudo, é necessário frisar que proibição dos antibióticos como promotor de crescimento em um curto espaço de tempo diante do sistema de produção adotado, pode repercutir em problemas sanitários e perdas econômicas. Porém, espera-se que com as pesquisas direcionadas para produtos alternativos essa substituição ocorrerá de forma satisfatória para o sistema de produção, além disso, podem ser descobertas novas alternativas, que promovam os mesmos ou melhores resultados frente aos obtidos com o uso de antibióticos como promotores de crescimento.

Deve-se ressaltar ainda, que está resistência aos antimicrobianos não apresenta evidências científicas, para assegurar que este fato devesse a seu uso em animais de produção. Uma vez em que, o sistema de produção proteína animal estabelece algumas barreiras e assim busca diminuir os ricos desencadear a resistência bacteriana. Em contrapartida, automedicação em humanos enaltece de maneira muito mais expressivas para desencadear a resistência aos antimicrobianos e nem sempre recebe devida atenção.

## REFERÊNCIAS

AKBARIAN, T.; GHASEMI, E.; KHORVASH, M. et al. **Performance, rumen fermentation and blood metabolites of dairy calves fed starter mixtures supplemented with herbal plants, essential oils or monensin.** *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 2018.

BAKKALI, F. et al. **Biological effects of essential oils - A review.** *Food and Chemical Toxicology*, v. 46, n. 2, p. 446–475, 2008.

BALDISSERA, M. D. et al. **Toxic effect of essential oils (copaifera spp) in the treatment of mice experimentally infected with trypanosoma evansi.** *Biomedicine and Preventive Nutrition*, v. 4, n. 2, p. 319–324, 2014.

BROADWAY, P.; CARROLL, J.; SANCHEZ, N. **Live Yeast and Yeast Cell Wall Supplements Enhance Immune Function and Performance in Food-Producing Livestock: A Review.** *Microorganisms*, v. 3, n. 3, p. 417–427, 2015

ANDREOTTI, R.; RENATO, M.L.f. **Uso de Antimicrobianos na Produção de Bovinos e Desenvolvimento de Resistência.** Embrapa, Campo Grande, 2004.

BECK, P. A. et al. **Effects of a blended garlic and cinnamon essential oil extract with and without monensin sodium on the performance of grazing steers.** *The Professional Animal Scientist*, v. 33, p. 176–185, 2017.

- BENCHAAR, C. et al. **Effects of essential oils and their components on in vitro rumen microbial fermentation.** Canadian Journal of Animal Science, v. 87, n. 3, p. 413–419, 2007.
- BENCHAAR, C. et al. **A review of plant-derived essential oils in ruminant nutrition and production.** Animal Feed Science and Technology, v. 145, n. 1–4, p. 209–228, 2008.
- BERCHIELLI, T. **Utilização de aditivos na produção de bovinos de corte.** In: PIRES, Alexandre Vaz. **Bovinocultura de corte.** Piracicaba, Sp: Fealq, v. 16, p. 1-760, 2010.
- BEZERRA, W. **Antibióticos no setor avícola: uma revisão sobre a resistência microbiana.** Archivos de Zootecnia, Ceará v. 66, p. 301-307, 2017.
- BLANCH, M. et al. **Effects of feeding a polyclonal antibody preparation against *streptococcus bovis* on rumen fermentation of heifers switched from a high forage to a high concentrate diet.** Journal Animal Science, v.84, p. 128, 2006.
- BOGAARD, A. E.; STOBBERINGH, E. E. **Epidemiology of resistance to antibiotics: Links between animals and humans.** International Journal of Antimicrobial Agents, v. 14, n. 4, p. 327–335, 2000.
- COBELLIS, G.; TRABALZA-MARINUCCI, M.; YU, Z. **Critical evaluation of essential oils as rumen modifiers in ruminant nutrition: A review.** Science of the Total Environment, v. 545–546, p. 556–568, 2016.
- COPPOLA, M. M.; TURNES, C. G. **Probióticos e resposta imune Probiotics and immune response.** Ciência Rural, v. 34, n. 4, p. 1297–1303, 2004.
- CRUZ, O. T. B. et al. **Effect of glycerine and essential oils (*anacardium occidentale* and *ricinus communis*) on animal performance, feed efficiency and carcass characteristics of crossbred bulls finished in a feedlot system.** Italian Journal of Animal Science, v. 13, n. 4, p. 790–797, 2014.
- EDWARDS, J. E. et al. **Advances in microbial ecosystem concepts and their consequences for ruminant agriculture.** Animal, v. 2, n. 5, p. 653–660, 2008.
- FERRO, M. et al. **Óleos essenciais em dietas para bovinos.** Revista de Ciências Agroambientais, v. 14, p. 48-57, 2016.
- FERRY, J. G. **Methane from Acetate.** v. 174, n. 17, p. 5489–5495, 1992.
- FROEHLICH, K.A. et al. **Evaluation of essential oils and prebiotics for newborn dairy calves.** Journal Animal Science. v. 95, p. 3772–3782, 2017.
- GAYNES, R. **The Discovery of Penicillin — New Insights After More Than 75 Years of Clinical Use.** v. 23, n. 5, 2017.
- GONZALES, E.; CARVALHO, H. H. DE; CAFÉ, M. B. **Uso De Antibióticos Promotores De Crescimento Na Alimentação E Produção Animal.** Ufg, v. 13, p. 48–53, 2012.
- GRANDE, B. C.; FALCÓN, M. S. G.; GÁNDARA, J. S. **El Uso De Los Antibióticos En La Alimentación Animal: Perspectiva Actual the Use of Antibiotics in Animal Feeds: an Actual Perspective O Uso Dos Antibióticos Na Alimentación Animal: Perspectiva Actual.** Ciencia y Tecnología Alimentaria, v. 3, n. 1, p. 39–47, 2000.
- HAO, H. et al. **Benefits and risks of antimicrobial use in food-producing animals.** Frontiers in Microbiology, v. 5, n. JUN, p. 1–11, 2014.

- HARDY, B. **The issue of antibiotic use in the livestock industry: What have we learned?** *Animal Biotechnology*, v. 13, n. 1, p. 129–147, 2002.
- HARLOW, E. H. et al. **Effect of biochanin A on corn grain (*Zea mays*) fermentation by bovine rumen amyolytic bacteria.** *Journal of Applied Microbiology*. v.122, p. 870-880, 2017a.
- HARLOW, E. H. et al. **Biochanin A (an Isoflavone Produced by Red Clover) Promotes Weight Gain of Steers Grazed in Mixed Grass Pastures and Fed Dried-Distillers' Grains.** *Crop Science*, v. 57, p. 506-514, 2017b.
- HART, K. J. et al. **Plant extracts to manipulate rumen fermentation.** *Animal Feed Science and Technology*, v. 147, n. 1–3, p. 8–35, 2008.
- HAWKEY, P. M. **The growing burden of antimicrobial resistance.** *The Journal of antimicrobial chemotherapy*, v. 62 Suppl 1, n. July, p. 1–9, 2008.
- HUGHES, P. **Antibiotic growth-promoters in food animals.** *School of Biochemistry and Molecular Biology, University of Leeds, United Kingdom*, 2002.
- IZZADDEEN, S. I.; KAYGISIZ, A. **Effect of Essential Oil of Laurel (Laurus).** *Pakistan Zoology Journal* *Journal*, v. 50, n. 3, p. 1087–1096, 2018.
- JACOBSON, B. **Antibiotics in beef.** *Colorado State University Cooperative Extension, Douglas County*, 2003.
- JORGE, C. F. et al. **Efeito de um aditivo alimentar contendo probiótico e enzimas digestivas no ganho de peso de bovinos nelore em regime de pasto.** Em: IV Encontro de Pesquisa e Iniciação Científica do Estado e da Região do Pantanal, Universidad Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal. Campo Grande, Anais. p. 69-79, 2006.
- JUKES, T. H., E. L. R. Stokstad, R. R. Taylor, T. J. Cunha, H. M. Edwards, and G. B. Meadows. **Growth-promoting effect of aureomycin on pigs.** *Arch Biochem* v. 26, p. 324-25, 1950.
- MAAMOURI, O.; SELMI, H.; M'HAMDI, N. **Effects of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) feed supplement on milk production and its composition in Tunisian Holstein Friesian cows.** *Scientia Agriculturae Bohemica*, v. 45, n. 3, p. 170–174, 2014.
- MCDERMOTT, P. F. et al. **The food safety perspective of antibiotic resistance.** *Animal Biotechnology*, v. 13, n. 1, p. 71–84, 2002.
- MOORE, P. R. A. et al. **Use of sulfasuxidine, streptothricin, and streptomycin in nutritional studies with the chick.** *J Biol Chem*, v. 165, p. 437-441, 1946.
- MONTESCHIO, J. et al. **Clove and rosemary essential oils and encapsuled active principles (eugenol, thymol and vanillin blend) on meat quality of feedlot-finished heifers.** *Meat Science*, v. 130, n. December 2016, p. 50–57, 2017.
- NAGARAJA, T.G; NEWBOLD. **Manipulation of ruminal fermentation.** In: hobson, P. N., stewart, c. s. (eds) *the Rumen Microbial ecosystem*. Blackie Academic e professional, London, p.523-632, 1997.
- NELSON, R. R. **Selection of resistance to the essential oil of *Melaleuca alternifolia* in *Staphylococcus aureus*.** *The Journal of antimicrobial chemotherapy*, v. 45, p. 549–550. 2000.
- NEUMANN, M. et al. **Desempenho e comportamento ingestivo de novilhos holandeses terminados em confinamento com probiótico.** *Revista acadêmica de ciências agrárias e ambientais*, v. 12. p. 17-24, 2014.

- NEUMANN, M. et al. **Leveduras vivas (*Sacharomyces cerevisiae*) sobre o desempenho de novilhos terminados em confinamento e as características da carne e da carcaça.** *Ciências Agrárias*, Curitiba, v.11, p.75-85, 2013.
- NEUMANN, M. et al. **Eficácia do probiótico *Saccharomyces cerevisiae* no desempenho e características de carcaça de novilhos Canchim.** *Acad. Ciênc. Anim.*, p. 177–184, 2016.
- NICODEMO M. L. **Uso de aditivos na dieta de bovinos de corte.** Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, (CNPGC. Documentos, 106), 2002.
- NORMARK, B. **Evolution and spread of antibiotic resistance.** *Journal Of Internal Medicine*, [s.l.] v. 2, p. 91-106, 2002.
- OLIVEIRA, B. M. L.; BITENCOURT, L. L.; SILVA, J. R. M.; JÚNIOR, G. S. D.; BRANCO, I. C. C.; PEREIRA, R. A. N.; PEREIRA, M. N. **Suplementação de vacas leiteiras com *Saccharomyces cerevisiae* cepa KA500.** *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 62, n. 5, p. 1174–1182, 2010.
- OLIVEIRA, C. A. ; MILLEN, D. D. **Survey of the nutritional recommendations and management practices adopted by feedlot cattle nutritionists in Brazil.** *Animal Feed Science and Technology* (Print), v. 197, p. 64-75, 2014.
- OLIVEIRA, Juliana Silva de. **Uso de aditivos na nutrição de ruminantes**, 2005.
- OLIVEIRA, J. S. et.al. **Efeito da monensina e da própolis sobre a atividade de fermentação da aminoácidos *in vitro* pelos microrganismos ruminais.** *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 35, p. 275, 2006.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE ANIMAL. **Annual report on the use of antimicrobial agents in animals.** 2016.
- PALERMO, N. **Toxicologia de resíduos de aditivos em ruminantes.** In: simpósio sobre aditivos na produção de ruminantes. Botucatu. Anais... Botucatu: SBZ, 1998. p.153-164. XXXV Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Botucatu, 1998.
- PATRA, A. K.; KAMRA, D. N.; AGARWAL, N. **Effect of plant extracts on *in vitro* methanogenesis, enzyme activities and fermentation of feed in rumen liquor of buffalo.** *Animal Feed Science and Technology*, v. 128, p. 276–291, 2006.
- PHILLIPS, I. et al. **Does the use of antibiotics in food animals pose a risk to human health?** *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, v. 53, p. 28–52, 2004.
- PALMER, E. A. et al. **Influence of commercial yeast products in diets for beef cattle new to the feedlot environment.** *Journal of Animal Science*. v. 95, p. 268-269, 2017.
- PRESSMAN, B.C. **Biological applications of ionophores.** *Ann. rev. Bioch.* v. 45, p. 501-530, 1976.
- PSZCZOLKOWSKI, V. L. et al. **Effects of Spent Craft Brewers' Yeast on Fermentation and Methane Production by Rumen Microorganisms.** *Advances in Microbiology*, v. 6, p. 716-723, 2016.
- ROBINSON, K. et al. **Dietary modulation of endogenous host defense peptide synthesis as an alternative approach to in-feed antibiotics.** *Animal Nutrition*, 2018.
- RODRIGUES, P. H. **Efeitos da lasalocida sódica e proporção volumoso/concentrado sobre a degradabilidade *in situ* do farelo de soja e do feno Coast cross [*Cynodon dactylon* (L.) Pers] em**

**vacas secas.** Braz J. Vet. Res. Anim. Sci, 2000.

RONQUILLO, M. G.; HERNANDEZ, J.C. A. **Antibiotic and synthetic growth promoters in animal diets:** Review of impact and analytical methods. **Food Control**, Elsevier BV. v. 72, p.255-267, 2017.

SHELLING, G. T. **Monensin mode of action in the rumen.** J. Anim. Sci, v. 58, p. 1518-1527, 1984.

SEMJÉN, G. **The effects of Intervention on antimicrobial resistance.** Acta Veterinaria Scandinavica, Vanloese v. 6, p. 105-110, 2000.

SOUZA, L. R. et al. **Desempenho de bovinos Nelore suplementados com óleos essenciais de caju e mamona, mantidos em pastagens de *Brachiária brizantha*.** PUBVET, v. 8, p. 1-10, 2014.

STANTON, T. B. **A call for antibiotic alternatives research.** Trends Microbiol, v. 21, p. 111-113, 2013.

SZUMACHER-STRABEL, M.; CIEŚLAK, A. **Dietary Possibilities to Mitigate Rumen Methane and Ammonia Production.** Greenhouse Gases - Capturing, Utilization and Reduction, p. 200–238, 2012.

TAVARES, W. **Manual de Antibióticos e Quimioterápicos Antiinfeciosos.** Ed Athneu, 1990.

TORTORA, J. **Microbiologia,** São Paulo: Artmed, 2005.

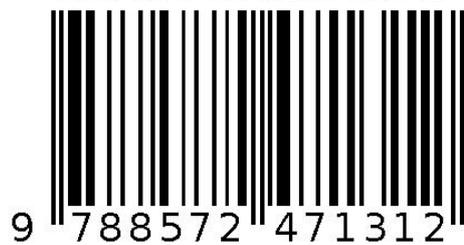
VAN BOECKEL, T. P.; BROWER, C.; GILBERT, M.; GRENFELL, B. T.; LEVIN, S. A.; ROBINSON, T. P.; TEILLANT, A.; LAXMINARAYAN, R. **Global trends in antimicrobial use in food animals.** Proceedings of the National Academy of Sciences, v. 112, n. 18, p. 5649–5654, 2015.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**Leonardo Tullio** - Engenheiro Agrônomo (Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais- CESCAGE/2009), Mestre em Agricultura Conservacionista – Manejo Conservacionista dos Recursos Naturais (Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR/2016). Atualmente, doutorando em Ciências do Solo pela Universidade Federal do Paraná – UFPR, é professor colaborador do Departamento de Geociências da Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, também é professor efetivo do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE. Tem experiência na área de Agronomia. E-mail para contato: [leonardo.tullio@outlook.com](mailto:leonardo.tullio@outlook.com)

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7247-131-2



9 788572 471312