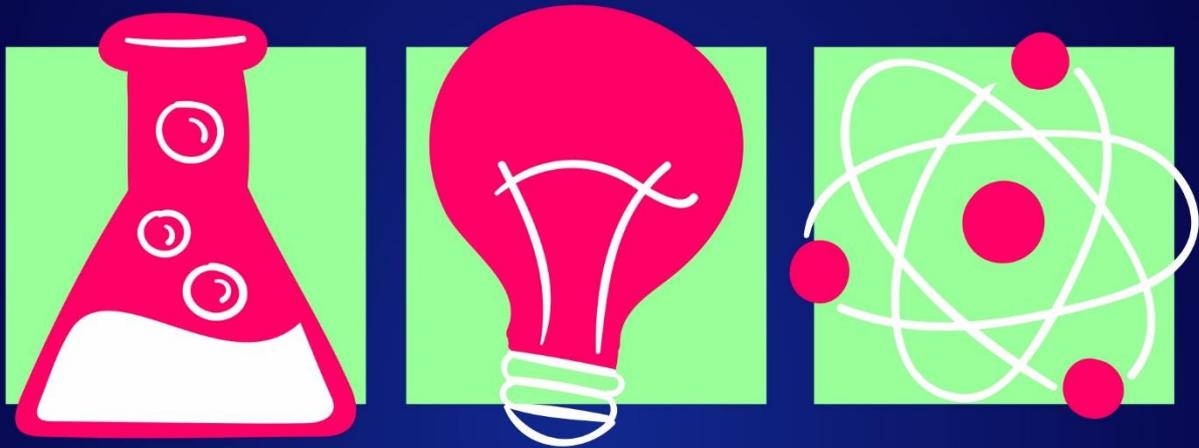


ANAIS  
XII SENPEX



# XII SENPEX

ciência e debates contemporâneos

*ÁREA TEMÁTICA: AGROVETERINÁRIAS*

Orleans, 26 a 29 de Outubro de 2021



**SUMÁRIO**

<b>ANÁLISE DA DIFERENÇA NA VIABILIDADE ECONÔMICA DA IMPLANTAÇÃO DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA NOS DIFERENTES SISTEMAS DE FIXAÇÃO DOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS .....</b>	<b>99</b>
<b>CAMPOS NATURAIS NA SUSTENTABILIDADE DA PRODUÇÃO DE CARNE A BASE DE PASTO .....</b>	<b>114</b>
<b>CAUSAS DE CONDENAÇÃO DE CARÇAÇAS E VÍSCERAS DE BOVINOS EM UM FRIGORÍFICO COM INSPEÇÃO FEDERAL EM VENÂNCIO AIRES – RIO GRANDE DO SUL.....</b>	<b>122</b>
<b>COMPLEXO HIPERPLASIA ENDOMETRIAL CÍSTICA (CHEC): PIOMETRA DE COTO UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>138</b>
<b>EFEITOS DA INFECÇÃO POR <i>Trypanosoma evansi</i> SOBRE OS PARÂMETROS ENZIMÁTICOS DE ESTRESSE OXIDATIVO: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>148</b>
<b>ESTUDO COMPARATIVO DA TERMORREGULAÇÃO TRANS-OPERATÓRIA EM CADELAS SUBMETIDAS A OVARIOSALPINGOESTERECTOMIA.....</b>	<b>163</b>
<b>INCIDÊNCIA DE ENDOPARASITOSE EM EQUINOS DO MUNICÍPIO DE SIDERÓPOLIS, SANTA CATARINA.....</b>	<b>172</b>
<b>OCORRÊNCIA DE FITONEMATÓIDES EM CULTIVARES DE BANANA NO MUNICÍPIO DE URUSSANGA/SC .....</b>	<b>180</b>
<b>OZONIOTERAPIA NO TRATAMENTO DE DERMATITE ATÓPICA CANINA: RELATO DE CASO .....</b>	<b>193</b>
<b>REFLEXO DAS NORMATIVAS BRASILEIRAS 76 E 77 PARA OS PRODUTORES DE LEITE DO MUNICÍPIO DE ORLEANS - SC .....</b>	<b>209</b>
<b>SARNA SARCOPÍTICA EM COELHO DOMÉSTICO - RELATO DE CASO .....</b>	<b>226</b>
<b>SEMENTES DE TABACO SUBMETIDAS A DIFERENTES ESPECTROS DE LUZ</b>	<b>234</b>
<b>UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS BOVINOS NA CULTURA DE AVEIA .....</b>	<b>245</b>
<b>UTILIZAÇÃO DE <i>Rhizobium</i> e <i>Bradyrhizobium</i> EM CONSÓRCIO COM LEGUMINOSA.....</b>	<b>251</b>

## ANÁLISE DA DIFERENÇA NA VIABILIDADE ECONÔMICA DA IMPLANTAÇÃO DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA NOS DIFERENTES SISTEMAS DE FIXAÇÃO DOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

**Murillo Mariano Bagio<sup>1</sup>; Janaina Veronezi Alberton<sup>2</sup>; Paulo Eduardo Rocha Eberhardt<sup>3</sup>; Guilherme Doneda Zanini<sup>4</sup>; Junior Serafim Correa<sup>5</sup>; Ana Sonia Mattos<sup>6</sup>; Mauro Zavarize<sup>7</sup>**

<sup>1</sup> Centro Universitário Barriga Verde-Unibave. murillobagio@hotmail.com

<sup>2</sup> Centro Universitário Barriga Verde-Unibave. janaina.alberton@unibave.net

<sup>3</sup> Centro Universitário Barriga Verde-Unibave. paulo.rocha@unibave.net

<sup>4</sup> Centro Universitário Barriga Verde-Unibave. guilherme.doneda@unibave.net

<sup>5</sup> Centro Universitário Barriga Verde-Unibave. junior.correa@unibave.net

<sup>6</sup> Centro Universitário Barriga Verde-Unibave. anamattos@unibave.net

<sup>7</sup> Centro Universitário Barriga Verde-Unibave. mauro.zavarize@unibave.net

**Resumo:** O custo do uso de energia elétrica gerada pelas hidroelétricas no Brasil vem aumentando, levando a população a buscar fontes alternativas para a redução de gastos e diminuição dos impactos ambientais gerados por esse tipo de energia. A energia solar fotovoltaica vem se destacando, sendo implantada principalmente nas propriedades rurais. Assim, este estudo visa avaliar os diferentes sistemas de fixação dos módulos fotovoltaicos, para verificar a viabilidade de sua implantação. Esta pesquisa possui natureza exploratória e sua abordagem se dá através da forma quantitativa. Foram analisados projetos fotovoltaicos realizados para produtores rurais de pequeno porte do município de Braço do Norte - SC. Realizou-se coleta de dados de sistema solo e telhado. O sistema de fixação dos módulos em telhado é mais viável financeiramente, porém, a determinação do melhor sistema a ser implantado deve ser tomada por um técnico especializado, levando em consideração os retornos a médio e longo prazo.

**Palavras-chave:** Energia elétrica. Energia solar. Viabilidade.

### Introdução

O consumo de energia no Brasil vem constantemente crescendo, devido às demandas de serviços que estão cada vez mais altas. Isso leva a população a buscar fontes alternativas, visando reduzir custos.

O consumo de energia elétrica no Brasil no mês de setembro de 2020, totalizou 40.227 GWh, este número representa um avanço de 2,6% em relação a pesquisas realizadas no mesmo mês do ano de 2019. Todas as regiões do país estão apresentando uma expansão no consumo de energia, a região que mais se destaca é a região Norte, com um aumento de 4,9%, seguida pelas

regiões Sul com um avanço de 3,5%, Nordeste com um avanço de 2,9%, Sudeste com um avanço de 2,2% e Centro-Oeste com um avanço de 0,9% (EMPRESA DE PESQUISA ENERGETICA, 2020).

Segundo dados do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA, de fevereiro de 2020, o grupo de energia elétrica residencial representa, em média, 4,3% na renda do brasileiro, porém isso varia para cada região (STIMA ENERGIA, 2020).

A energia elétrica que é consumida atualmente acarreta diversos impactos ao meio ambiente, entre eles pode-se ressaltar a emissão de gases efeito estufa, contribuindo para o aquecimento global. A adoção de algumas medidas, como o uso fontes de energia renováveis podem diminuir este impacto (NSC TOTAL, 2020).

Uma das fontes que vem se destacando é a energia solar fotovoltaica, esta vem sendo implantada principalmente nas propriedades rurais, em que há elevados gastos com energias, pelo fato de existirem atividades que demandam 24 horas de trabalho.

Uma grande vantagem que destaca o uso desta tecnologia é relacionada ao meio ambiente, possibilitando a sua preservação pela utilização de um recurso renovável e não poluente (PORTAL SOLAR, c2020).

Porém, os investimentos em um sistema de energia solar fotovoltaica são altos, e ainda há muita dúvida em relação à sua viabilidade. Entre seus custos, há a necessidade de pagamento de taxas para a concessionária fornecedora de energia, gerando ainda mais insegurança ao investimento. Desta forma, existe a necessidade de estudos voltados a este tema, apresentando suas vantagens, desvantagens, possível viabilidade e tempo de retorno do investimento.

Por estes motivos, este estudo visa avaliar os diferentes sistemas de fixação dos módulos fotovoltaicos, para verificar a viabilidade de sua implantação, avaliando o custo para a implantação dos diferentes sistemas de fixação, analisando os fatores que denominarão a diferença no custo dos diferentes sistemas de fixação, analisando também as taxas e métodos utilizados para a análise da viabilidade dos sistemas, como TIR, VPL e Payback, e expressando didaticamente os devidos custos de cada sistema de fixação para que se absorva um melhor conhecimento sobre os mesmos.

Acredita-se que uma fonte de energia alternativa é importante, pois pode trazer economia além de ser uma fonte de geração limpa e sustentável. Após a realização do estudo será possível apresentar aos produtores rurais e a população em geral as possíveis vantagens deste sistema, auxiliando em sua tomada de decisão quanto ao investimento.

### ***Atual sistema de produção de energia no Brasil***

Segundo Hidroenergia (2018), existe diferentes tipos de fontes de energia elétrica no Brasil, como a hidrelétrica, termoelétrica, eólica, nuclear e solar. A fonte de energia hidrelétrica é comumente a pioneira nos dias de hoje, corresponde a 64% da matriz energética brasileira, embora fontes renováveis como a energia solar venham tomando espaço no cenário brasileiro, ainda é a hidrelétrica que assume o topo. Neste tipo de fonte de energia é utilizada a força da água para a geração de energia elétrica (HIDROENERGIA, 2018).

Neste sistema é construída uma barragem em um rio com o objetivo de represar a água e formar um reservatório. Esta água é captada e levada através de tubulações para a casa de força, onde ficam as turbinas e os geradores que irão transformar a pressão da água em energia elétrica (HIDROENERGIA, 2018).

A Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL subdivide estas usinas em três classificações, considerando Centrais Geradoras Hidrelétricas quando possuem apenas 1 MW de potência, Usina Hidrelétrica de Energia (UHE) quando possuem mais de 30 MW de potência, e Pequena Central Hidrelétrica - PCH, quando possuem potência instalada entre 1,1 MW e 30 MW (JÚNIOR *et al.*, 2013).

A Pequena Central Hidrelétrica - PCH é considerada uma forma de geração de energia benigna ao meio ambiente, pois, não possui nenhum tipo de emissão, o que podemos encontrar em outros sistemas de recursos de energia. Porém, não é isenta de problemas ambientais (FRAENKEL *et al.*, 1991 *apud* JÚNIOR *et al.*, 2013).

### ***Impactos do atual sistema de produção de energia brasileira***

A fonte de energia hidrelétrica é considerada uma fonte de energia renovável, pois não emite poluente para a atmosfera, mas os impactos causados

para a construção das barragens são devastadores. Após a construção, podem ocorrer alagamentos de áreas ao entorno, destruição do ecossistema, no caso da fauna, flora e solo e extinção de algumas espécies (TODA MATÉRIA, 2020).

Pode-se citar como desvantagens deste sistema, o desmatamento, a realocação das comunidades locais, e o desvio de rios, prejudicando a vida aquática predominante no local (GOMES, 2020).

No entanto, este sistema possui vantagens significativas quando se observa a quantidade de gases de efeito estufa geradas por diferentes fontes de energia, pode-se notar que a fonte de energia hidrelétrica emite aproximadamente 60 vezes menos gases que as usinas de carvão, e também 18 vezes menos que as usinas movidas a gás natural (BROOK FIELD RENEWABLE, 2012 *apud* JÚNIOR *et al.*, 2013).

Outros fatores que devem ser levados em consideração, são as vantagens como o baixo custo de implantação deste sistema, isso influenciará diretamente ao consumidor final, sem contar que os reservatórios coletam as águas das chuvas, que é consideravelmente potável, podendo ser distribuída para consumo humano, pode-se também ser distribuída aos produtores rurais para irrigação de lavouras, entre outras funções que podem ser realizadas com esse bem natural (POLON, 2018).

### **Alternativas para produção de energia**

Devido ao aumento da concentração de gases do efeito estufa, principalmente em função do uso de combustíveis fósseis, vem elevando gradativamente a temperatura média do planeta. Preocupando a todos já que o aquecimento global pode trazer muitas consequências para o planeta e para os seres vivos (MOREIRA, GIOMETTI, 2008).

Assim, o mundo está evoluindo cada vez mais rápido tecnologicamente, e por consequência disso, as inovações no mercado de produção de energia também aumentaram nos últimos anos, como no caso das fontes de energia renováveis, como é o caso de energia solar fotovoltaica (REIS, 2017).

Ainda segundo Reis (2017) a energia solar é uma fonte de energia muito utilizada residencialmente, mas estudos mostram que cada vez mais há a sua utilização em parques e usinas solares, além das indústrias. A energia solar

utiliza como seu meio de produção o sol e é convertida em energia que pode ser aproveitada pela sociedade, e se encontra no mercado pelo mundo todo, um dos pontos que ainda impossibilitam a sociedade em implantá-la, é o ponto de vista econômico, pois dependendo da quantidade de energia a ser gerada o sistema fotovoltaico fica mais caro.

A energia solar fotovoltaica é resultante de uma transformação da luz solar em energia elétrica, para isso acontecer são utilizados módulos solares à base de silício, nestes módulos existem células, e estas devem estar associadas entre si para então constituírem o módulo solar (MOURÃO, 2003 *apud* OLIVEIRA, 2011).

Segundo Mourão (2003 *apud* OLIVEIRA, 2011), como estes módulos solares produzem energia em corrente contínua, é necessário utilizar um conversor para convertê-la em corrente alternada, podendo assim, ser utilizada de forma adequada em residências ou empresas.

A obtenção de energia neste sistema se dá quando a luz solar incide em cima das células fotovoltaicas dos módulos solares, assim os fótons transferem sua energia aos elétrons semicondutores existentes nas células, gerando assim uma corrente elétrica podendo ser transmitida através do circuito externo (KINSOLAR, 2011 *apud* OLIVEIRA, 2011).

O sistema On Grid que é o sistema ligado à rede elétrica, é composto por módulos fotovoltaicos, inversores, conectores, cabos, estrutura de fixação do sistema, protetores de surtos, e outros componentes elétricos utilizados para o funcionamento do sistema. Como diversas outras situações, este sistema também possui uma vida útil, a mesma se encontra entre 30 anos, porém, com o passar dos anos, dependendo das condições em que se encontra o local que o sistema estiver instalado, poderá haver a necessidade de substituição de alguns dos componentes elétricos (SHAYANI; OLIVEIRA; CAMARGO, 2006).

### ***Vantagens e desvantagens da produção de energia solar fotovoltaica***

Com a grande abundância e disponibilidade da radiação solar em diversas regiões do Planeta Terra, pode-se dizer que a geração de energia solar fotovoltaica é de extrema confiabilidade, pois o sol é seu único combustível. Assim, de acordo com as comparações entre a geração fotovoltaica em relação

às outras opções de geração de energia, pode-se observar diversas vantagens em que a energia solar se sobressai (ALVARENGA, 2001 *apud* NERES, 2019).

As vantagens que podem ser obtidas através da utilização de geração de energia fotovoltaica são inúmeras, como baixa emissão de ruídos. Desta forma, pode ser implantado em qualquer tipo de residência, não ocasionando incomodo às residências vizinhas. A fácil implantação do sistema, permite ser instalado em qualquer modelo de telha, lembrando que antes da instalação dos módulos fotovoltaicos deve-se realizar um breve estudo sobre o posicionamento dos mesmos, pois, isso será primordial para a eficiência do sistema (PEREIRA; OLIVEIRA, 2011 *apud* NERES, 2019).

O baixo custo para a manutenção do sistema se encontra como umas das vantagens também, pois, para a limpeza dos módulos pode ser utilizada apenas água corrente a cada 5 meses, mas, o modo de instalação dos módulos fotovoltaicos já auxilia nesta limpeza, com o auxílio da água da chuva, e os inversores ficam em construções isoladas para que seus componentes tenham uma longa vida útil (VILLALVA; GAZOLI, 2012 *apud* NERES, 2019).

Para Ruther (2004 *apud* NERES, 2019), uma desvantagem do sistema de geração de energia solar fotovoltaica é o custo de implantação, dependendo da área a ser contemplada com o sistema, a forma de implantação (telhado ou solo) e o valor do kWh da região, torna o sistema inviável no curto prazo.

Outra desvantagem é a dependência da concessionária, pois, quando conectados à rede, no caso dos sistemas *On Grid*, estes dependem da mesma, isso ocorre por que nos dias nublados e durante a noite a taxa de geração do sistema é comprometida, ao contrário dos sistemas *Off Grid*, onde são usadas baterias para o armazenamento da energia gerada durante todo o dia, (REIS, 2011 *apud* NERES, 2019).

Para Reis (2011 *apud* NERES, 2019), como o sistema depende da concessionária para que a energia gerada seja distribuída e abatida no valor da fatura, isso faz com que o sistema dependa de outros custos para manter o seu funcionamento, assim então, mesmo que o sistema reduza 95% da fatura de energia, por conta destes custos para o seu funcionamento isso gera uma desvantagem do sistema.

### ***Importância das fontes de energia alternativas para os pequenos produtores rurais***

Atualmente os custos com a energia no campo estão muito altos, e consomem uma grande parte do investimento do produtor. Esses custos estão associados à necessidade de irrigação da cultura, no bombeamento de água, e em outras atividades agrícolas dependendo da cultura e do ramo do produtor (CANAL BIOENERGIA, 2020).

No entanto, esse problema vem sendo minimizado, cada vez mais, devido a facilidade do produtor em acessar os programas de créditos rurais, sendo possível implantar a energia solar fotovoltaica em sua propriedade, conseguindo diminuir significativamente o valor da sua fatura de energia (CANAL BIOENERGIA, 2020).

Segundo Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica - ABSOLAR, foi realizado um mapeamento exclusivo, constatando-se que os investimentos em geração distribuída solar fotovoltaica nas propriedades rurais já ultrapassam R\$ 1,2 bilhão no País. Ainda segundo a ABSOLAR, os produtores rurais representam atualmente 8,7% da potência instalada na geração distribuída a partir do sol, no Brasil (ABSOLAR, 2020).

Um ponto muito importante que deve ser analisado pelos produtores rurais na hora de optar pelo sistema fotovoltaico é que os gastos com eletricidade no Brasil oscilam constantemente, principalmente em períodos de estiagem, em que o valor cobrado pelo KWh aumenta consideravelmente, resultando nas bandeiras tarifárias amarela e vermelha. Então, se o produtor optar por um sistema de geração fotovoltaico, poderá se ver livre dessa oscilação de preços, uma vez que está consumindo a própria energia que produz. Com isso, terá maior previsibilidade de seus gastos e ainda mais economia (GDE SOLAR, 2019).

### **Procedimentos Metodológicos**

Esta pesquisa possui natureza exploratória, pois, trata de verificar a diferença na viabilidade dos diferentes sistemas de fixação dos módulos fotovoltaicos para pequenos produtores rurais.

Sua abordagem se dá através da forma quantitativa, pois, visa a obtenção de resultados quantificáveis, traduzindo em números os resultados obtidos pela pesquisa. Tratou-se também de um estudo de caso, por aprofundar os estudos no sistema listado, agregando um amplo conhecimento sobre o tema.

A pesquisa se dará através de análises de projetos fotovoltaicos realizados para produtores rurais de pequeno porte de Braço do Norte - SC, com o intuito de levar a informação sobre a viabilidade nos diferentes sistemas de fixação dos módulos fotovoltaicos

Foram anotados os dados de dois sistemas: sistema solo e sistema telhado. Os dados coletados foram: potência do sistema, quantidade de módulos, mão de obra para a implantação, quantidade de inversores, área em que este sistema vai ocupar, a geração de energia estimada por ano, o consumo anual de energia, o Payback, a TIR - Taxa Interna de Retorno, e o VPL - Valor Presente Líquido, do sistema.

Após a coleta dos dados, foi feita a comparação entre os dois sistemas de fixação dos módulos fotovoltaicos, tanto para sistema solo, quanto para sistema telhado, obtendo assim, resultados concretos para analisar corretamente a viabilidade do sistema de geração de energia fotovoltaica.

## **Resultados e Discussão**

Antes de iniciar a discussão dos resultados, serão esclarecidos alguns conceitos utilizados no software e apresentados nas tabelas, para melhor aclaração.

### ***Taxa Interna de Retorno (TIR)***

A taxa interna de retorno (TIR) é uma ferramenta utilizada para a elaboração de análises de viabilidade econômica de projetos. De acordo com ela pode-se verificar se a taxa de retorno é maior do que os demais investimentos. Assim se o produtor rural estiver analisando um projeto em que sua taxa interna de retorno se encontrar entre 10%, outro projeto somente será mais viável se esta taxa for superior a 10% (SANTOS; SOUZA; DALFIOR, 2016).

### **Valor Presente Líquido (VPL)**

O VPL é o método de análise do valor do dinheiro no tempo, onde possui fatores que devem ser refletidos, como os benefícios futuros, as compensações do fluxo de caixa e os valores finais em termos de valor presente equivalente. Este método de análise permite ao produtor rural quantificar corretamente a liquidez do saldo que assim irá determinar a natureza das compensações econômicas e financeiras que estarão envolvidas no projeto (HELFERT, 2000 *apud* WALTER, 2019).

### **Períodos Payback**

Os períodos *payback* são utilizados com frequência na análise de investimentos, estes se referem ao tempo necessário em que o produtor rural irá levar para recuperar os recursos investidos em um projeto, baseando-se no cálculo das entradas de caixa. Existem dois métodos do produtor calcular o seu *payback*, estes são denominados como *payback* simples e *payback* descontado (BALARINE, 2004 *apud* WALTER, 2019).

No *payback* simples é avaliado o tempo em que o investimento leva para pagar o investimento inicial, já no *payback* descontado avalia-se os valores presentes do fluxo de caixa, levando em consideração as possíveis correções monetárias que ocorrerão ao longo do tempo, consistindo então em um método ideal para a comparação com prazos necessários para o retorno do investimento, podendo ressaltar que é um método consistente para um projeto isolado (NETO, 2014 *apud* WALTER, 2019).

Os dados obtidos nas tabelas 01 e 02 foram coletados de um sistema de software específico para energia solar fotovoltaica, que mostra concretamente quais os custos para a implantação e quais os materiais a serem utilizados, além de outras informações expostas.

A tabela 01 apresenta a comparação de sistemas de fixação solo/telhado em um sistema com capacidade de 8,97 kWp.

**Tabela 01** – Tabela de comparação de sistemas de fixação solo/telhado em sistema com capacidade de 8,97 kWp.

<b>Propriedades do Sistema</b>	<b>SOLO</b>	<b>TELHADO</b>
Potência Fotovoltaica	8,97 kWp	8,97 kWp
Kit Fotovoltaico	R\$ 38.000,00	R\$ 35.500,00
Mão de Obra Civil	R\$ 7.200,00	R\$ 0,00
Número de Módulos:	26 Módulos (345 Wp)	26 Módulos (345 Wp)
Número de Inversores	01 Inversor (8.5 kW)	01 Inversor (8.5 kW)
Área Necessária para Instalação	52 m <sup>2</sup>	52 m <sup>2</sup>
Geração Estimada por Ano	10.339,60 kWh	10.339,60 kWh
Consumo Anual de Energia	11.653,50 kWh	11.653,50 kWh
Payback (Tempo de Retorno)	4 Anos e 11 Meses	4 Anos e 4 Meses
*TIR	24,19%	25,89%
**VPL	R\$ 229.328,43	R\$ 232.828,43

Fonte: Autores, 2020.

A viabilidade dos sistemas fotovoltaicos se dá por um conjunto de fatores, e um deles é o sistema em que os módulos fotovoltaicos serão instalados, que pode ser solo ou telhado, como já mencionado. Segundo a tabela 01, observa-se que o sistema de fixação dos módulos é de suma importância para a viabilidade do produto, pois para instalação do sistema solo necessita de mão de obra para a implantação das estruturas de sustentação dos módulos, elevando substancialmente o custo.

Outro fator que eleva os custos são os kits fotovoltaicos. Esse valor se deve ao tipo de estrutura que este kit apresenta, as longarinas para a fixação dos módulos no telhado também são de metal. Por outro lado, no sistema solo, a estrutura metálica precisa ser muito mais reforçada, elevando ainda mais os gastos, sendo assim, o custo para a implantação do sistema de fixação dos módulos fotovoltaicos em telhado é menor do que do sistema de fixação em solo, tornando o sistema de fixação em telhado mais viável financeiramente.

Para informações mais concretas foram colhidos os dados de um sistema com capacidade de geração mais elevada, conforme apresenta a tabela 2.

**Tabela 2** - Tabela de comparação de sistemas de fixação solo/telhado em sistema com capacidade de 18,9 kWp.

<b>Propriedades do Sistema</b>	<b>SOLO</b>	<b>TELHADO</b>
Potência Fotovoltaica	18,9 kWp	18,9 kWp
Kit Fotovoltaico	R\$ 74.200,00	R\$ 73.600,00
Mão de Obra Civil	R\$ 8.000,00	R\$ 0,00
Número de Módulos:	54 Módulos ( 350 Wp )	54 Módulos ( 350 Wp )
Número de Inversores	01 Inversor (15 kW)	01 Inversor (15 kW)
Área Necessária para Instalação	108 m <sup>2</sup>	108 m <sup>2</sup>
Geração Estimada por Ano	23.578,30 kWh	23.578,30 kWh
Consumo Anual de Energia	23.170,70 kWh	23.170,70 kWh
Payback (Tempo de Retorno)	4 Anos e 8 Meses	4 Anos e 7 Meses
*TIR	25,24%	25,24%
**VPL	R\$ 445.750,62	R\$ 445.750,62

Fonte: Autores, 2020.

Na tabela 2, nota-se que o tempo de retorno (*Payback*) é praticamente o mesmo nos dois sistemas de fixação dos módulos fotovoltaicos, apresentando somente um mês de diferença. Isso se dá pelo fato de que o valor total do Kit fotovoltaico apresenta uma diferença de apenas R\$ 600,00, e o tempo de retorno é calculado com base neste valor. No sistema solo, a mão de obra civil não entra no cálculo do tempo de retorno do sistema, por ser ofertada por empresa terceirizada, sendo assim, permitindo que o produtor faça o orçamento separadamente.

O sistema de fixação em telhado, apresenta algumas vantagens aos produtores rurais, alguns destes já apresentam instalações que permite a melhor funcionalidade do sistema, além de não ocasionar a perda de área útil.

O sistema de fixação em solo apresenta como vantagens a facilidade de instalação, não sendo necessária a contratação de um técnico para efetuar a mesma, além disso, apresenta facilidade de direcionamento dos módulos, pois no sistema solo é possível planejar o direcionamento visando maior capacidade de captação da luz e conseqüente geração de energia. Isso não ocorre no sistema telhado, pois os módulos ficarão direcionados conforme está direcionado o telhado. Outra vantagem é a facilidade na limpeza dos módulos fotovoltaicos, os mesmos precisam ser inspecionados periodicamente e se observado que a sua funcionalidade está comprometida, devem ser

higienizados. Como sistema em solo é mais acessível, o próprio produtor pode realizar o serviço.

No sistema em telhado, deve-se sempre ficar atento à direção, pois em algumas situações, será mais viável, a longo prazo, para o produtor o sistema de fixação em solo, devido ao direcionamento correto dos módulos para que o sistema tenha o máximo da sua geração diária. De qualquer forma, o custo do kit fotovoltaico em sistema de fixação em telhado observado é menor, por apresentar estrutura de fixação mais simplificada, além de não necessitar de mão de obra civil para sua implantação.

Quando o produtor leva todos os fatores financeiros apresentados em consideração, logicamente terá uma economia vantajosa com o sistema em telhado, sem contar com a contribuição que este estará fazendo com o meio ambiente, por usar uma fonte de energia não poluente, que não tem influência sobre o efeito estufa, não necessita de turbinas para a geração de energia elétrica, diminuindo assim os problemas com ruídos, entre outras diversas vantagens deste sistema de geração de energia (SUNERGIA, 2018).

### **Considerações Finais**

A análise da viabilidade dos sistemas solo e telhado envolve vários fatores, como exemplo o sistema de fixação dos módulos fotovoltaicos, no entanto, a determinação de qual sistema utilizar depende do local e as condições em que se encontra a área a ser usada, impactando no custo total de implantação deste sistema.

Neste trabalho, observou-se que o sistema de fixação dos módulos em telhado apresentou maior viabilidade financeira por não necessitar de gastos com mão de obra civil para a implantação das estruturas de sustentação dos módulos. Outra vantagem que leva a maior viabilidade financeira é que apresenta uma estrutura mais simples, fazendo com que o custo do kit fotovoltaico seja menor que o do sistema em solo. Além disso, o produtor não necessitará alocar o sistema em uma área que pode ser útil para o mesmo, utilizando um espaço já ocupado, não havendo perda de área.

De qualquer forma, para determinar a melhor relação custo-benefício é necessária a avaliação de um profissional, auxiliando o produtor na sua tomada

de decisão. Deve-se levar em consideração o custo-benefício a longo prazo, analisando o retorno de energia que haverá, para então determinar o que é mais viável para cada produtor.

Sugere-se novos estudos, aprofundando mais sobre os dois sistemas apontados aqui, gerando mais informações aos produtores, informações não somente sobre as vantagens da instalação de um sistema fotovoltaico para economia de energia, mas também apresentando a eles as diminuições dos impactos ambientais que podem ser gerados e a importância disso.

## Referências

ABSOLAR. **Energia fotovoltaica no setor rural**. 2020, São Paulo. Disponível em: < <https://www.gdesolar.com.br/energia-sola-fotovoltaica-na-area-rural/>> Acesso em: 31 out. 2020.

CANAL DA BIOENERGIA. **Energia solar na área rural é opção de economia**. 2020. Goiânia. Disponível em: < <https://www.canalbioenergia.com.br/cresce-uso-de-energia-solar-na-area-rural/> > Acesso em: 29 out. 2020.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGETICA. **Resenha Mensal: O consumo de energia elétrica no Brasil em setembro de 2020 totalizou 40.227 GWh**. 2020, EPE - EMPRESA DE PESQUISA ENERGETICA. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/pt/imprensa/noticias/resenha-mensal-o-consumo-de-energia-eletrica-no-brasil-em-setembro-de-2020-totalizou-40-227-gwh> > Acesso em: 29 out. 2020.

GDE SOLAR. **6 vantagens de apostar na energia solar fotovoltaica na área rural**. 2019, Belo Horizonte. Disponível em: < <http://www.absolar.org.br/noticia/noticias-externas/energia-fotovoltaica-no-setor-rural.html>> Acesso em: 31 out. 2020.

GOMES, A. **Energia hidrelétrica: vantagens e desvantagens Saiba o que é necessário para a construção de uma usina hidrelétrica e como ela pode nos favorecer e ser danosa ao mesmo tempo**. [S.l.: s.n.], 2020. Disponível em < <https://descomplica.com.br/artigo/energia-hidreletrica-vantagens-e-desvantagens/TTr/#:~:text=Desvantagens%20da%20energia%20hidrel%C3%A9trica&text=Toda%20a%20%C3%A1rea%20escolhida%20para,n%C3%ADveis%20de%20oxig%C3%AAnio%20na%20%C3%A1gua> > Acesso em: 25 set. 2020.

HIDROENERGIA. **As 5 Maiores Fontes de Energia Elétrica no Brasil**. 2018. Ijuí. Rio Grande do Sul. Disponível em: < <https://www.hidroenergia.com.br/as-5-maiores-fontes-de-energia-eletrica-no-brasil/>> Acesso em: 20 fev. 2020.

JÚNIOR, M.A, et al. **Vantagens e desvantagens da energia hidráulica**. 2013. Cascavel-PR. Disponível em: < <http://e-revista.unioeste.br/index.php/actaiguazu/article/viewFile/8941/6554> > Acesso em: 31 ago. 2020.

MOREIRA, H. M.; GIOMETTI, A. B. R. **Protocolo de Quioto e as possibilidades de inserção do Brasil no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo por meio de projetos em energia limpa**. Contexto internacional v.30 n.1, Rio de Janeiro, p. 9-47, 2008. Disponível em: <[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-85292008000100001&lng=pt&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-85292008000100001&lng=pt&tlng=pt) > Acesso em: 03 set. 2020.

NERES, R.R.A. **A Energia Solar Fotovoltaica: As Vantagens e Desvantagens**. São Luís. 2019. Disponível em: < [https://repositorio.pgsskroton.com.br/bitstream/123456789/25325/1/AUREO%2bRODRIGO%2bRIBEIRO%2bNERES\\_ATIVIDADE4.pdf](https://repositorio.pgsskroton.com.br/bitstream/123456789/25325/1/AUREO%2bRODRIGO%2bRIBEIRO%2bNERES_ATIVIDADE4.pdf) > Acesso em: 15 ago. 2020.

NSC TOTAL. **Entenda como a energia que consumimos pode impactar o meio ambiente**. 2020. Florianópolis. Disponível em: <<https://www.nscotal.com.br/noticias/entenda-como-a-energia-que-consumimos-pode-impactar-o-meio-ambiente>> Acesso em: 29 out. 2020.

OLIVEIRA, T.R. **Geração de energia x impacto ambiental**. 2011, Ituiutaba-MG. Disponível em: < MOODLE > Acesso em: 16 ago. 2020.

POLON, L. **Energia Hidrelétrica – Vantagens e desvantagens**. 2018, [S.l.: s.n.]. Disponível em: < <https://www.estudopratico.com.br/energia-hidreletrica-vantagens-e-desvantagens/> > Acesso em: 01 set. 2020.

PORTAL SOLAR. **Energia Solar Fotovoltaica Rural: Veja as Vantagens**. [entre 2015 e 2020]. São Paulo. Disponível em: < <https://www.portalsolar.com.br/energia-solar-para-zona-rural-vantagens#:~:text=Em%20primeiro%20lugar%2C%20a%20energia,capta%C3%A7%C3%A3o%20da%20luz%20do%20sol.&text=Al%C3%A9m%20disso%2C%20a%20energia%20solar,em%20moradores%20de%20zonas%20rurais.>> > Acesso em: 30 out. 2020.

REIS, P. **Vantagens e desvantagens da energia solar**. Portal da Energia. 2017. Disponível em: <https://www.portal-energia.com/vantagens-e-desvantagens-da-energia-solar/> > Acesso em: 28 jun. 2020

SANTOS, F. A.; SOUZA, C. A.; DALFIOR, V. A. O.; **Energia Solar: um estudo sobre a viabilidade econômica da instalação do sistema fotovoltaico em uma residência em Ipatinga-MG**. SEGeT, 2016. Disponível em: < <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos16/862456.pdf>>. Acesso em: 05 nov. 2020

SHAYANI, R, A.; OLIVEIRA, M, A, G.; CAMARGO, I, M, T.; **Comparação do Custo entre Energia Solar Fotovoltaica e Fontes Convencionais**. Brasília – DF; 2006. Disponível em: <[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3427159/mod\\_resource/content/1/solar.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3427159/mod_resource/content/1/solar.pdf)>. Acesso em: 15 ago. 2020

STIMA ENERGIA. **A energia elétrica é cara no Brasil?**.2020, São Paulo. Disponível em: < [SUNERGIA. \*\*Impacto da energia solar no meio ambiente\*\* | benefícios da energia fotovoltaica. São Paulo. 2018. Disponível em:<<https://sunergia.com.br/blog/impacto-da-energia-solar-no-meio-ambiente-beneficios-da-energia-fotovoltaica/#:~:text=A%20energia%20solar%20%C3%A9%20importante,desvantagem%20a%20exig%C3%Aancia%20de%20altos>>.Acesso em: 10 nov. 2020.](https://stimaenergia.com.br/index.php/a-energia-eletrica-e-cara-no-brasil/#:~:text=Segundo%20dados%20do%20IPCA%2C%20de,3%25%20na%20renda%20do%20brasileiro.&text=Nos%20Estados%20Unidos%2C%20o%20site,estados%20do%20pa%C3%ADs%2C%20em%202016.></a> Acesso em: 29 out. 2020.</p></div><div data-bbox=)

TODA MATÉRIA. **Energia Hidrelétrica**. 2020. [S.l.: s.n.],. Disponível em: < <https://www.todamateria.com.br/energia-hidreletrica/> > Acesso em: 25 mar. 2020.

UNIVERSAL Automação. [S.l.: s.n.], 2019. Disponível em: <<http://www.universalautomacao.com.br/post/sistema-fotovoltaico-energia-solar.html>>. Acesso em: 15 Ago. 2020.

WALTER, J. F. **Análise da viabilidade econômica de implantação de sistemas fotovoltaicos para pequenos produtores rurais de Braço do Norte/SC**. 2019. Artigo de TCC (Graduação em Engenharia Civil) - Centro Universitário Barriga Verde, Orleans, 2019.

## CAMPOS NATURAIS NA SUSTENTABILIDADE DA PRODUÇÃO DE CARNE A BASE DE PASTO

**Suyane Moraes Estevam<sup>1</sup>; Bruno Marcelino Neves<sup>1</sup>; Guilherme Doneda Zanini<sup>1</sup>; Janaína Veronezi Alberton<sup>1</sup>; Julio Moraes<sup>1</sup>; Mauro Bonfim<sup>1</sup>; Eduardo Coan<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Centro Universitário Barriga Verde. E-mail: agronomia@unibave.net

**Resumo:** Os campos nativos da região sul do Brasil estão sendo explorados, como na Serra Gaúcha e Catarinense, de maneira econômica na produção pecuária de corte. No entanto, alguns pecuaristas consideram essa decisão uma má opção nutricional para o gado. Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi realizar uma revisão de literatura reunindo uma compilação de artigos científicos abordando a temática de sustentabilidade de produção de carne em campos nativos. Para isso, foram utilizadas plataformas de dados bibliográficos (SciELO, Pub Med e Web of Science). Foi possível afirmar com os materiais utilizados que os campos naturais são eficientes na produção pecuária sustentável, desde que seja feita uma distribuição por unidade animal adequada por hectare, conforme capacidade produtiva das espécies nativas com valor forrageiro.

**Palavras-chave:** Pastagem nativa. Planta forrageira. Produção animal. Agropecuária de corte.

### Introdução

As pastagens naturais cobrem aproximadamente 12 milhões de hectares, constituindo uma fonte primordial de forragem na produção pecuária na região sul do Brasil (MOOJEN, MARASCHIM, 2002). O aproveitamento econômico desses campos nativos tem sido feito pela pecuária de corte extensiva (GONÇALVES, 1999), indicando a sustentabilidade ambiental local, por permitir o uso sadio da pastagem natural evitando a utilização de arado (ODUM, 1985). Os campos nativos do Rio Grande do Sul, por exemplo, que são utilizados na produção pecuária extensiva, são caracterizados como uma exploração sustentável do ecossistema Pampa, por seus aspectos climáticos e edáficos (STAMMEL, 1996).

Para alcançar a sustentabilidade na produção pecuária em campos nativos é necessário entender que, o equilíbrio entre capacidade de produção da pastagem nativa e a lotação animal deve estar em conjunto a modo de evitar

uma superlotação, e degradar o solo e os recursos naturais (GONÇALVES, 1999). Os campos nativos possuem grande diversidade de espécies, algumas com maior potencial forrageiro que outras, diversificando os resultados de produção de matéria seca tão necessários na produção pecuária (GONÇALVES, 1999). A quantidade de matéria seca produzida depende das condições climáticas e estacionalidade de produção (CORREA, MARASCHIN, 1994).

O sistema de produção pecuária em campos nativos apresenta sustentabilidade quando mantém estabilidade dos recursos naturais utilizados ao longo dos anos (GONÇALVES, 1999). A quantidade e composição de forragem a ser disponível para o animal também é um importante fator em uma produção sustentável (MACEDO, 1984).

Dessa forma, o objetivo desse artigo é reunir uma compilação de estudos abordando a temática da importância dos campos naturais na sustentabilidade da produção de carne a base de pasto. Utilizando como embasamento a pesquisa bibliográfica como fonte informativa.

### **Procedimentos Metodológicos**

O desenvolvimento desse artigo foi realizado através de pesquisas bibliográficas nos artigos encontrados no portal da SCIELO e WEB OF SCIENCE. Além da leitura e pesquisa de outros artigos de instituições como a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Universidade Federal de Viçosa, entre outras.

Os critérios para inclusão dos artigos utilizados foram as palavras-chave: campos naturais, pastagem nativa, produção de forragem nativa, pecuária de corte em pastagem nativa. Os artigos não selecionados nesse campo de pesquisa, foram aqueles cuja fundamentação não estava de acordo com o meio solicitado para a realização de pesquisa, sendo o critério de exclusão.

### **Resultados e Discussão**

Pastagem nativa ou natural, provém na vegetação original da localidade (vegetação clímax), com espécies herbáceas e rasteiras de valor forrageiro, contendo adaptabilidade às condições edafoclimáticas (COSTA, 2003). Tendo em vista esse fator, a produção animal em campos naturais é considerada uma

alternativa sustentável por minimizar impactos ambientais, já que a respectiva espécie está em seu local de origem, dispensando alterações na flora do ambiente (SANTOS *et al.*, 2002). Este recurso forrageiro é usado desde o século XVII, concentrando-se na Serra Gaúcha e Catarinense (MOOJEN; MARASCHIM, 2002).

A alimentação de ruminantes, como os bovinos de corte ou leite, tem basicamente como principal fonte de consumo forrageiro as pastagens (BARCELLOS *et al.*, 1980). Em localidades como o Rio Grande do Sul a predominância de forragens para consumo animal são de pastagens naturais (WUNSCH *et al.*, 2005). É importante salientar que, a decisão de produzir carne sob pastagem natural é interpretada negativamente por pecuaristas e técnicos da área, julgando erroneamente as pastagens nativas como substrato pouco produtivo (SOARES, *et al.*, 2005). Isso se deve muitas vezes ao mau manejo na oferta de forragem por animal (MARASCHIN *et al.*, 1997).

Quando ocasionada uma superlotação animal em pastagens nativas, o tempo para recuperação e construção de matéria verde é negligenciado, não havendo dessa forma a manutenção da pastagem e seu manejo de cobertura (BLASER *et al.*, 1974). Isso ocorre em decorrência da ação animal sobre a pastagem, onde há a desfolha constante, perda de área por pisoteio e excreção, além da relação dinâmica entre pressão de pastejo e a composição botânica da planta (COALDRAKE *et al.*, 1976).

Os campos rio-grandenses, por exemplo, sofreram grandes modificações e adaptações com o decorrer do tempo, de forma natural (ARAÚJO, 1978). Mesmo que seja feita uma produção pecuária de gado de corte fornecendo pastagem nativa, ainda é considerável realizar um planejamento produtivo, e o melhoramento da mesma conhecendo o seu desempenho e peculiaridades (LEWIS, 1969). O manejo dessas pastagens sobre uma base científica pode auxiliar no melhor desempenho animal para a produção, além da conservação dos recursos vegetais, água, solo e vida silvestre (HUSS *et al.*, 1986).

Como principal referência a um manejo adequado, podemos mencionar o ajuste da pressão de pastejo, favorecendo a dinâmica das pastagens e potencializando a produção animal com o aumento da matéria verde disponível

(MORAES, 1991). Pressão de pastejo (PP) é a relação do número de animais por unidade de forragem disponível (MOOJEN, 1991).

Conforme o aumento da PP, menor é a eficiência da planta forrageira nativa em sua produção de matéria seca (BRYANT *et al.*, 1970). Em um estudo conduzido por Damé; Rocha; Quadros e Pereira (1991) concluíram que a contabilização das expressões de espécies forrageiras nativas em Santa Maria no Rio Grande do Sul, demonstrou a produção de matéria seca e a relação com as respectivas famílias de espécies forrageiras da região (tabela 1).

**Tabela 1** - Resíduo de matéria seca (kg/ha) e participação relativa (%) de cada família que compõem a pastagem de espécies e solo descoberto (%).

Famílias e espécies	13/01/1991		06/02/1991		20/04/1991	
	kg/hectare	(%)	kg/hectare	(%)	kg/hectare	(%)
COMPOSITAE	1	0	0	0	0	0
CONVOLVULACEA	0	0	1	0	1	0
CYPERACEAE	171	10	69	3	18	1
POACEAE	1466	89	1656	83	2018	84
<b>Andropogon lateralis</b>	523	32	898	45	1011	42
<b>Axonopus affinis</b>	339	21	481	24	487	20
<b>Paspalum notatum</b>	124	8	182	9	135	6
<b>Sporobolus indicus</b>	55	3	13	1	113	5
FABACEAE	1	0	2	0	6	0
<b>Desmodium incanum</b>	1	0	2	0	6	0
MALVACEAE	0	0	0	0	0	0
MELASTOMATACEAE	0	0	11	1	0	0
OXIDALIDACEAE	0	0	0	0	0	0
PLANTAGINACEAE	0	0	0	0	0	0
POLYGONACEAE	0	0	0	0	0	0
UMBELLIFERAE	0	0	15	1	12	0
Outras Plantas Daninhas	4	0	1	0	0	0
Material morto	5	0	235	12	356	15
Resíduo total						
com material morto	1647		1990		2412	
sem material morto	1642		1755		2056	
Solo descoberto		2		3		3

Fonte: DAMÉ *et al.*, 1998, p.47. Tabela adaptada; UNIBAVE, 2021.

Com o vislumbre produtivo de matéria seca, concluímos que a família POACEAE foi de maior produção, além de que a pastagem nativa pode ser uma boa alternativa na produção de gado de corte, já que também pode alcançar boas relações de MS (matéria seca), iniciando com um decréscimo na PP (MOOJEN, MARASCHIM, 2002). Para atingir uma pressão de pastejo adequada nesses campos nativos, além da avaliação de produção de matéria seca em que estão atingindo, é necessário dispor a quantidade exata de unidade animal (equivalente a 450kg de peso vivo) por hectare (GONÇALVES, 1999).

Uma unidade animal exige o consumo de 3% seu peso vivo de matéria seca, ou 12,5kg por dia (4,925kg por ano), contudo, levando em consideração a perda de área de pastejo por pisoteio e excreção, é necessário dispor para uma unidade animal 9,855kg de matéria seca por ano (CHAGAS, 1969).

### **Consideração finais**

Com o desenvolver do estudo, verificou-se que é possível produzir carne à base de pasto proveniente de campos nativos de maneira sustentável. Contudo, deve-se ter em mente que o equilíbrio entre produzir (capacidade de conversão de pastagem em carne por parte do animal) e conservar os respectivos tópicos de sustentabilidade (produzir sem exaurir os recursos naturais) exigem do produtor uma maior atenção para o manejo de pastagem mais eficiente.

De acordo com um manejo mais adequado podemos citar uma contabilização da quantidade de matéria seca disponível nesses campos, e a quantidade que está sendo fornecida por unidade animal (sendo necessário 12,5kg por dia UN/animal). Dessa forma, há um aproveitamento eficiente desses campos nativos, mantendo a estabilidade da biodiversidade da flora do local e integrando sustentabilidade na produção (bônus financeiro e ecológico).

### **Referências**

ARAÚJO, A. A. **Melhoramento das pastagens**. 5. ed. Porto Alegre: Sulina, 1978. 209 p.

BARCELLOS, J.M.; SEVERO, H.C.; ACEVEDO, A.S.; MACEDO, W. S. L. **Influência da adubação e sistemas de pastejo na produção de pastagens naturais**. [S.l.: s.n.], 1980. Disponível em: <[https://www.embrapa.br/busca-de-](https://www.embrapa.br/busca-de)

publicacoes/-/publicacao/222506/influencia-da-adubacao-e-sistemas-de-pastejo-na-producao-de-pastagens-naturais>. Acesso em: 14 ago. 2021.

BLASER, R.E., JAHN, E.; HAMMES Jr., R.C. Evaluation of forage and animal research. In: VANKEUREN, R.W., DUDLEY, J.W., STELLY, M. et al. Systems analysis forage crops production and utilization. Wisconsin: **Crop Science Society of America**,. p.1-26. 1974.

BRYANT, H. T.; BLASER, R. E.; HAMMES, J. R. Symposium on pasture methods for maximum production in beef cattle: effect of grazing management on animal an area output. **J Anim Sci**, Albany, v.30, n.1, p.153-158, 1970.

CHAGAS, E.C. **Aspectos da alimentação animal**. [S.l.: s.n.], 1969. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/916005/1/doc85plantasforrageiras.pdf>>. Acesso em: 14 ago. 2021.

COALDRAKE, J.E.; TOTHILL, J.C., GILLARD, P. Natural vegetation and pasture research. In: SHAW, N.H., BRYAN, W.W. Tropical pasture research: principles and methods. Brisbane, Australia: CSIRO, Division of Tropical Agronomy; Bucks: **Commonwealth Agricultural Bureaux**,. 454 p. p. 51-76. 1976.

CORREA. F, L.; MARASCHIN, G.E. Crescimento e desaparecimento de uma pastagem nativa sob diferentes níveis de oferta de forragem. **Pesq. Agropec. Bras**, Brasília, v. 29, n. 10, p. 1617-1623, out. 1994. Disponível em: <[https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/AI-SEDE/20310/1/pab17\\_out\\_94.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/AI-SEDE/20310/1/pab17_out_94.pdf) >. Acesso em: 14 ago. 2021.

COSTA, Benedito Marques. **Tipos de pastagens sob o ponto de vista ecológico**. [S.l.: s.n. ], 2003. Disponível em: <<https://www.bibliotecaagpatea.org.br/zootecnia/forragens/artigos/TIPOS%20DE%20PASTAGENS%20SOB%20O%20PONTO%20DE%20VISTA%20ECOLOGICO.pdf>>. Acesso em: 14 ago. 2021.

DAMÉ, Paulo R. V.; ROCHA, Marta G. da; QUADROS, Fernando L. F. de; PEREIRA, Carlos F. S. **Estudo florístico de pastagem natural sob pastejo**. [S.l.: s.n. ], 1991. Disponível em: <<https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/article/view/260> >. Acesso em: 14 ago. 2021.

GONÇALVES, José Otávio Neto. **Campos naturais da região da campanha do rio grande do sul características, potencial de produção, capacidade de suporte e sustentabilidade**. [S.l.: s.n. ], 1999. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/227038/campos-naturais-da-regiao-da-campanha-do-rio-grande-do-sul-caracteristicas-potencial-de-producao-capacidade-de-suporte-e-sustentabilidade> >. Acesso em: 14 ago. 2021.

HUSS, D.L., BERNARDÓN, A.E., ANDERSON, D.L. et al. Principios de manejo de praderas naturales. Buenos Aires, Argentina: INTA; Santiago, Chile: **RLAC**, 1986. 356 p.

LEWIS, J.K. Range management viewed in the ecosystem framework. In: VAN DYNE, G.M. The ecosystem concept in natural resource management. New York: **Academic Press**, 1969. p. 97-188.

MACEDO, W.S.L. **Levantamento de reconhecimento dos solos do município de Bagé, RS**. 1 ed. Brasília: Atlas, 1984. 69p.

MARASCHIN, G. E. et al. **Native pasture, forage on offer and animal response**. In.: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 18, 1997, Saskatoon. Proceedings... Saskatoon: [s.n.], 1997. p.288.

MOOJEN, E.L. **Dinâmica e potencial produtivo de uma pastagem nativa do AS submetida a pressões de pastejo, épocas de diferimento e níveis de produção**. 1991. 172p. Tese de Doutorado – Universidade Federal do Rio Grande do Sul Porto Alegre (UFRGS) Porto Alegre. 1991.

MOOJEN, Eduardo Londero; MARASCHIN, Gerzy Ernesto. Potencial produtivo de uma pastagem nativa do rio grande do sul submetida a níveis de oferta de forragem. **Rev. Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 1, p. 127-132, maio. 2002. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/cr/a/k6M6sD7gstxgwYT9fxjqLjy/abstract/?lang=pt>>. Acesso em: 14 ago. 2021.

MORAES, A. de. **Produtividade animal e dinâmica de uma pastagem de pangola (*Digitaria decumbens* Stent.), azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e trevo branco (*Trifolium repens* L.), submetida a diferentes pressões de pastejo**. Porto Alegre: UFRGS, 1991. 200 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1991.

ODUM, E. P. **Ecologia**. 1 ed. Rio de Janeiro: W.B. Saunders Company, 1985. 632p.

SANTOS, Sandra Aparecida; COSTA, Ciniro; SOUSA, Geraldo da Silva; GARCIA, João Batista; PELLEGRIN, Luiz Alberto; GUTIERREZ, Rosilene. **Metodologia de amostragem para avaliação da qualidade das pastagens nativas consumidas por bovinos no pantanal**. [S.l.: s.n. ], 2002. Disponível em: < <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/801071>>. Acesso em: 14 ago. 2021.

SOARES, A. B.; CARVALHO, P. C. F.; NABINGER, C.; SEMMELMANN, C.; TRINDADE, J. K.; GUERRA, E.; FREITAS, T. S.; PINTO, C. E.; JÚNIOR, J. A. F.; FRIZZO, A. Produção animal e de forragem em pastagem nativa submetida a distintas ofertas de forragem. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 5, p. 1148-1154, set./out. 2005. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/cr/a/SYLrKDBD9bHbQWPZqrWgLRb/?lang=pt>>.  
Acesso em: 14 go. 2021.

STAMMEL, J.G. O desenvolvimento sustentado do Pampa. **Sociedade Bras. Ciência do solo**. [S.l.: s.n. ]. Viçosa, MG. p.325-333. 1996.

WUNSCH; C.; BARCELLOS, J. O. J.; PRATES, E. R.; GRECELLÉ, R. A.; COSTA, E. C. Microminerais para bovinos de corte nas pastagens nativas dos Campos de Cima da Serra, RS, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 4, p. 903-908, jul./ago. 2005. Disponível em:  
<<https://www.scielo.br/j/cr/a/wNnWJv4S7FTrtx5hCf3zf5x/?lang=pt>>. Acesso em: 14 go. 2021.

## CAUSAS DE CONDENÇÃO DE CARÇAÇAS E VÍSCERAS DE BOVINOS EM UM FRIGORÍFICO COM INSPEÇÃO FEDERAL EM VENÂNCIO AIRES – RIO GRANDE DO SUL

**Gregório Alberton do Nascimento<sup>1</sup> Mateus Wiggers Kowalski<sup>2</sup>; Luciane Orbem Veronezi<sup>3</sup>; Tatiane Amancio<sup>4</sup>; João Vitor Lima Josefina<sup>5</sup>; André Freccia<sup>6</sup>; Bruno Mota Zeferino<sup>7</sup>**

<sup>1</sup>Graduado em Medicina Veterinária. Centro Universitário Barriga Verde.  
gregorio.nascimento11@gmail.com

<sup>2</sup>Discente de Medicina Veterinária. Centro Universitário Barriga Verde – UNIBAVE.  
mateuswk1@hotmail.com.

<sup>3</sup> Docente de Medicina Veterinária. Centro Universitário Barriga Verde – UNIBAVE.  
luciane.veronezi@gmail.com

<sup>4</sup>Discente de Medicina Veterinária. Centro Universitário Barriga Verde - UNIBAVE.  
tatiamancio@outlook.com.

<sup>5</sup>Discente de Medicina Veterinária. Centro Universitário Barriga Verde – UNIBAVE.  
juaumvitorlima@gmail

<sup>6</sup>Docente de Medicina Veterinária. Centro Universitário Barriga Verde – UNIBAVE.  
andrefreccia@gmail.com

<sup>7</sup>Discente de Medicina Veterinária. Centro Universitário Barriga Verde – UNIBAVE.  
brunozeferino73@gmail.com

**Resumo:** O Brasil figura atualmente como um dos principais atores na produção e comércio de carne bovina no mundo. O abate de animais envolve a inspeção *ante mortem* e *post mortem*, as quais são fundamentais para o bem-estar do animal, e para o controle de zoonoses. O objetivo desta pesquisa é identificar as principais causas de condenações de carcaças e vísceras de bovinos, em um abatedouro-frigorífico de Inspeção Federal em Venâncio Aires - RS. Dentre as 120.970 peças inspecionadas, de 12.097 animais abatidos, 8.836 apresentaram algum tipo de alteração. Sendo que as alterações de maior frequência foram: fasciolose 26,27% (2.321/8.836), congestão 21,29% (1.881/8.836), hidatidose 9,33% (824/8.836), teleangiectasia maculosa 7,38% (652/8.836), icterícia 5,23% (462/8.836), nefrite 4,07% (360/8.836), cisto urinário 3,92% (346/8.836), enfisema 3,13% (277/8.836), contaminação 3,12% (276/8.836), entre outras causas.

**Palavras-chave:** Condenação. Carcaças. Bovinos. Frigorífico. Rio Grande do Sul.

### Introdução

O Brasil figura atualmente como um dos principais atores na produção e comércio de carne bovina no mundo, reflexo de um estruturado processo de desenvolvimento que elevou a produtividade e qualidade do produto (GOMES; FEIJÓ; CHIARI, 2017).

A qualidade da carne é influenciada por vários aspectos, tais como: o manejo na fazenda, o seu transporte e o manejo no matadouro frigorífico antes do abate (ANDRADE; COELHO, 2010). Por constituir-se em alimento de natureza proteica e fonte de energia e nutrientes, a carne está sujeita ao crescimento da maioria das bactérias (BONESSI; SANTANA, 2008).

O conhecimento sobre as patologias encontradas em bovinos abatidos em uma determinada região e que causam prejuízos aos criadores é de grande valia para detectar pontos negativos da cadeia passíveis de modificações (ARAÚJO, 2009). O manejo pré-abate reflete sobre a carcaça de várias maneiras, desde contusões, abscessos vacinais, alteração de pH decorrente de estresse, etc., (ANDRADE; COELHO, 2010) ou até mesmo de patologias (ARAÚJO, 2009).

As zoonoses são doenças de animais que podem ser transmitidas ao homem, têm importância na saúde humana pelas infecções agudas e crônicas que causam, além das perdas econômicas no setor agropecuário (ACHA; SZYFRES, 2003; PFUETZENREITER; ZYLBERSZTAJN; AVILA-PIRES, 2004). Os matadouros frigoríficos têm o papel de sentinelas e os dados gerados podem servir para a rastreabilidade dos rebanhos no âmbito de programa de controle de doenças (BAPTISTA *et al.*, 2004).

### **Legislação sobre Inspeção de Produtos de Origem Animal**

Os estabelecimentos que realizam o abate, a manipulação, o preparo, armazenamento e distribuição da produção da carne eram submetidos, entre 1971 e 1989, à fiscalização e controle sanitário do Serviço de Inspeção Federal (SIF) (BRASIL, 2007). A Lei nº 7.889, de 1989 do MAPA, estabelece responsabilidade pela inspeção sanitária às esferas Estadual (SIE) e Municipal (SIM) (BRASIL, 1989).

A legislação em segurança do alimento é geralmente entendida como um conjunto de procedimentos, diretrizes e regulamentos elaborados pelas autoridades, direcionados para a proteção da saúde pública (MAACHAR, 2012). O conceito de BPF (Boas Práticas de Fabricação) surgiu em 1950 (FIGUEIREDO; NETO, 2001). As BPF abrangem um conjunto de medidas que devem ser adotadas pelas indústrias de alimentos para garantir a qualidade

sanitária e a conformidade dos produtos alimentícios com os regulamentos técnicos (BRASIL, 2002).

O MAPA, em 1998 publicou as portarias 40 e 46, que instituíam o APPCC, a ser implantado, nas indústrias de bebidas, vinagre; produtos; cárneos, lácteos, avícolas e apícolas (BRASIL, 1998). A APPCC foi uma ferramenta desenvolvida originalmente pelo setor privado para garantir a segurança do produto e atualmente está sendo introduzida na legislação de vários países (JOUVE, 1998). A Portaria nº368, de 4 de setembro de 1997 (...) aborda especificamente as BPF, aprovando o regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas para estabelecimentos industrializadores de alimentos (BRASIL, 1997).

A equipe de inspeção deve ser suficiente para a execução das atividades, conforme estabelecido nas normas complementares (BRASIL, 2017). O artigo 14 do decreto nº 9.013 de 29 de março de 2017 diz que:

A inspeção e a fiscalização de produtos de origem animal são de atribuição do Auditor Fiscal Federal Agropecuário com formação em Medicina Veterinária, do Agente de Inspeção Sanitária e Industrial de Produtos de Origem Animal e dos demais cargos efetivos de atividades técnicas de fiscalização agropecuárias respeitadas às devidas competências (BRASIL, 2017).

### ***Legislações para o abate, inspeção e condenação de bovinos***

Segundo a lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, entende-se por “matadouro frigorífico”:

O estabelecimento dotado de instalações completas e equipamentos adequados para o abate, manipulação, elaboração, preparo e conservação das espécies de açougue sob várias formas, com aproveitamento completo, racional e perfeito, de subprodutos não comestíveis; possuirá instalações de frio industrial (BRASIL, 2007).

Os matadouros-frigoríficos, notadamente os de bovinos, passaram nestes últimos anos por um sensível progresso técnico, no que tange a evolução das instalações e métodos operacionais (BONESSI; SANTANA, 2008). O conhecimento dos processos tecnológicos e a aplicabilidade dos procedimentos

operacionais de gestão de qualidade fundamentam as ferramentas modernas de gestão da produção, garantindo padrões nacionais e internacionais (FEIJÓ, 2006).

Cada etapa da cadeia de produção de alimentos é parte integrante na segurança alimentar, desde o campo até a mesa do consumidor, passando pelo processamento e abate (BONESSI; SANTANA, 2008). Segundo o art. 88 o estabelecimento é obrigado a adotar medidas para evitar maus tratos aos animais e aplicar ações que visem à proteção e ao bem-estar animal, desde o embarque na origem até o momento do abate (BRASIL, 2017). É obrigatória a realização do exame *ante mortem* dos animais destinados ao abate por servidor competente do SIF, e este deve ser realizado no menor intervalo de tempo possível após a chegada dos animais no estabelecimento de abate (BRASIL, 2017). O Art. 103 do decreto nº 9.013 de 29 de março de 2017, dispõe que, é proibido o abate de animais que não tenham permanecido em descanso, jejum e dieta hídrica, respeitadas as particularidades de cada espécie e as situações emergenciais que comprometem o bem-estar animal (BRASIL, 2017).

Segundo o artigo 126 do decreto nº 9.013 de 29 de março de 2017

A inspeção *post mortem* consiste no exame da carcaça, das partes da carcaça, das cavidades, dos órgãos, dos tecidos e dos linfonodos, realizado por visualização, palpação, olfação e incisão, quando necessário, e demais procedimentos definidos em normas complementares específicas para cada espécie (BRASIL, 2017).

### **Linhas de Inspeção no abate Bovino**

Os exames realizados nas linhas de inspeção são executados por auxiliares de inspeção treinados e sob a supervisão do Veterinário-Inspetor, o qual é responsável pelo Departamento de Inspeção Final (MAPA, 2007). A inspeção *post-mortem* é efetuada através do exame macroscópico do conjunto cabeça-língua, superfície externa e interna da carcaça, vísceras torácicas, abdominais e pélvicas e nodos-linfáticos (MACEDO, 1971). Segundo o MAPA (2007), as linhas de inspeção são divididas em:

A - exame dos pés; B - exame do conjunto cabeça-língua; C - cronologia dentária; D - exame do trato gastrointestinal, baço,

pâncreas, bexiga e útero; E - exame do fígado; F - exame dos pulmões e coração; G - exame dos rins; H - exame das faces medial e lateral da parte caudal da meia-carcaça; I - exame das faces medial e lateral da parte cranial da meia-carcaça; J - carimbagem das meias carcaças.

A inspeção em bovinos se estende às superfícies interdigital e periungueal, no caso dos estabelecimentos autorizados à exportação internacional de carne “*in natura*”. Examina-se ainda, a arcada dentária, para obtenção de dados etários (MACEDO, 1971).

Dessa maneira, este trabalho propôs um estudo analítico das principais alterações no exame *post mortem* de carcaças, vísceras, órgãos e cabeças de bovinos e seus respectivos destinos, no período de março a maio de 2018. Tais informações estavam registrada sem um banco de dados do Matadouro-Frigorífico Boi Gaúcho de Inspeção Federal, localizado no município de Venâncio Aires – RS.

### **Procedimentos Metodológicos**

Os dados necessários para elaborar dessa pesquisa encontravam-se armazenados em um banco de dados de um matadouro-frigorífico de Inspeção Federal (SIF), Boi Gaúcho, localizado em Venâncio Aires – RS. O levantamento de dados realizado a respeito da condenação de carcaças e vísceras bovinas compreende o período entre os meses de março a maio de 2018.

Este trabalho consiste em uma pesquisa qualitativa do tipo documental. O estudo qualitativo pode ser conduzido por diferentes caminhos, sendo um deles a pesquisa documental (GODOY, 1995). Para Kripka; Scheller; Bonotto, (2015), a pesquisa documental é aquela em que os dados obtidos são estritamente provenientes de documentos, com o objetivo de extrair informações neles contidos, a fim de compreender um fenômeno.

### **Resultados e Discussão**

Ao total, 12.097 animais oriundos de 66 cidades do Rio Grande do Sul foram abatidos durante os meses de março a maio de 2018. Foi inspecionado um total de 120.970 itens, entre órgãos, vísceras, carcaças e cabeças, sendo que 8.836 (7,30%) apresentaram algum tipo de alteração/doença. O registro

detalhado de anormalidades encontradas no exame *post mortem*, pode tanto ter valor epidemiológico em investigações de causas de condenação, como também, podem ser utilizados para indicar falhas de manejo dos animais (THRUSFIELD, 2005). Segundo Ribeiro (2009), a identificação das causas de condenação fornece subsídios para a melhoria e aperfeiçoamento dos processos inseridos na cadeia produtiva de bovinos.

As principais enfermidades e alterações encontradas durante esta pesquisa estão listadas na tabela 1 disposta a seguir. Através da análise de ambos, é possível observar, que as alterações/doenças de maior ocorrência foram a fasciolose 26,27% (2.321/8.836) seguida pela congestão 21,29% (1.881/8.836), hidatidose 9,33% (824/8.836), teleangiectasia maculosa 7,38% (652/8.836), icterícia 5,23% (462/8.836), nefrite 4,07% (360/8.836), cisto urinário 3,92% (346/8.836), enfisema 3,13% (277/8.836), contaminação 3,12% (276/8.836), entre outras.

Subsequentemente, estão dispostos os achados de inspeção *post mortem* e a relação de condenação em órgãos, vísceras, carcaças e cabeças de acordo com as linhas de abate, dos bovinos inspecionados no Frigorífico Boi Gaúcho – SIF, entre março e maio de 2018.

**Tabela 1** - Prevalência de ocorrência de lesões/ doenças encontradas durante a pesquisa, em ordem decrescente.

Lesões/ Enfermidades	% de ocorrência	Nº de ocorrência
Fasciolose	26,27%	2.321
Congestão	21,29%	1.881
Hidatidose	9,33%	824
Teleangiectasia Maculosa	7,38%	652
Icterícia	5,23%	462
Nefrite	4,07%	360
Cisto Urinário	3,92%	346
Enfisema	3,13%	277
Contaminação	3,12%	276
Cisticercose Viva	2,85%	252
Cisticercose Calcificada	2,49%	220
Tuberculose	2,08%	184
Perihepatite	1,83%	162
Aspiração de Sangue	1,48%	131
Actinobacilose	1,36%	120
Abscesso	1,01%	89
Contusão	0,96%	85
Actinomicose	0,88%	78
Cirrose Hepática	0,75%	66

Pericardite	0,33%	29
Aspiração de alimentos	0,20%	18
Balanite	0,02%	2
Adipoxantose	0,01%	1

Fonte: Arquivo pessoal.

Subsequentemente, estão dispostos os achados de inspeção *post mortem* e a relação de condenação em órgãos, vísceras, carcaças e cabeças de acordo com as linhas de abate, dos bovinos inspecionados no Frigorífico Boi Gaúcho – SIF, entre março e maio de 2018.

#### *Linha A – Mocotós (Pés e Mãos)*

Os animais abatidos durante o período da coleta desses dados não foram destinados para a exportação.

#### *Linha B – Cabeça e Língua*

Dos animais abatidos, 228 cabeças foram condenadas no exame *post mortem* e destinadas a graxaria, representando um total de 1,88% (228/12.097) das alterações encontradas. A afecção de maior registro foi à cisticercose calcificada 24,12% (55/228) seguida de contaminação 20,61% (47/228), actinobacilose 17,54% (40/228), cisticercose viva 15,79% (36/228), actinomicose 11,40% (26/228), tuberculose 10,09% (23/228) e abscesso 0,44% (1/228).

Dentre as línguas inspecionadas, 210 foram condenadas e destinadas à graxaria, ou seja, 1,73% (210/12.097). A alteração mais frequente foi a cisticercose calcificada 26,19% (55/210), seguida pela actinobacilose 19,05% (40/210), cisticercose viva 17,14% (36/210), entre outras alterações.

#### *Linha C – Cronologia Dentária*

Não foi registrado nenhum dado dessa linha de abate.

#### *Linha D – Trato Gastrointestinal, Baço, Pâncreas, Bexiga e Útero*

Nesta linha de inspeção foram registrados apenas alterações em estômago. Do total de animais abatidos, 99 apresentaram alterações, representando 0,82% (99/12.097), sendo que destes, todos foram destinados à graxaria após o exame *post mortem*. Durante a análise dos dados coletados,

observou-se que 75,75% (75/99) das peças foram condenadas devido à contaminação na hora do abate.

A contaminação consiste na presença de conteúdo intestinal no interior ou exterior da carcaça eviscerada (MENDES; KOMIYAMA, 2011). Entre os fatores que podem favorecer a contaminação estão: tempo inadequado de jejum pré-abate; lavagem inadequada da carcaça; falhas nas operações de sangria, esfola entre outras (LUDTKE *et al.*, 2012; BONESI; SANTANA, 2008). De acordo com Bonessi e Santana (2008), a perfuração de vísceras constitui o maior problema tecnológico, em relação às demais operações do abate.

#### *Linha E – Fígado*

Com o maior índice de condenação registrado nos dados analisados para a realização deste estudo, o fígado teve uma incidência de 30,13% (3.645/12.097) de condenações, sendo todos estes destinados a graxaria após a inspeção *post mortem*. Dados semelhantes foram observados por Vieira *et al.*, (2011), onde houve uma variação de condenação de fígados entre 40,2% e 48,5%, durante os anos de 2008 a 2010.

De forma marcante, a afecção de maior destaque foi devido a presença de fasciola hepática, assim como, o visto por Vieira *et al.*, (2011). Sendo que por este motivo, 63,68% (2.321/3.645) dos fígados foram condenados. Dentre as demais alterações, tiveram destaque também, a teleangiectasia maculosa 17,89% (652/3.645), a hidatidose 6,12% (223/3.645) e a perihepatite 4,44% (162/3.645).

O valor encontrado para condenação de fígados por fasciolose varia de acordo com as pesquisas. Bonesi *et al.*, (2003) observaram uma incidência de 0,07% no Paraná, já Gomes (2014), observou uma incidência de 31,62% no Rio Grande do Sul, o oposto de Ziegler *et al.*, (2017) que em sua pesquisa também no Rio Grande do Sul, observou que apenas 1,9% das causas de condenação de fígados ocorriam devido a fasciolose. As discrepâncias quanto às condenações por parasitoses normalmente podem ser atribuídas à distribuição epidemiológica do parasito (FRAGA, 2008 *apud* VIEIRA *et al.*, 2011). Mendes e Pilatill, (2007), citaram que os valores acerca dessa parasitose podem variar em razão das condições de manejo em cada região de criação.

O resultado representa uma perda econômica substancial, por se tratar de uma víscera nobre e de alto valor comercial, sendo uma das mais apreciadas pelo consumidor (VIEIRA *et al.*, 2011).

#### *Linha F – Pulmões e Coração*

Dentre os 24.194 pulmões analisados, 1.158 (4,79%) apresentaram algum tipo de alteração no exame *post mortem*, sendo que todos estes foram condenados e destinados a graxaria. Deste total condenado, 599 (51,73%) foi devido a hidatidose, 277 (23,92%) por enfisema, 131 (11,31%) por aspiração de sangue e o restante por causas variadas.

A hidatidose é uma zoonose endêmica na região sul do Brasil, principalmente nos municípios da fronteira oeste e sul do Rio Grande do Sul com o Uruguai e Argentina (BARZONI; MATTOS; MARQUES, 2013). Tessele, Brum e Barros (2013) observaram a incidência de 55% no fígado, 26% no pulmão, 10% no coração e 1 único cisto (3%) no músculo masseter e outro no osso esterno. Já Barzoni, Mattos e Marques (2013), observaram uma incidência de cistos hidáticos em 75,89% dos fígados; 21,12% dos pulmões; 2,17% de fígados e pulmões no mesmo animal; 0,77% no baço e 0,05% em corações, dentre os órgãos condenados. Contrapondo, Souza *et al.*, (2017), avaliaram 150.752 bovinos abatidos entre 2007 e 2013 na Zona da Mata Mineira, e obtiveram uma causuística de apenas 0,14% de condenações por hidatidose.

Foram encontradas alterações em 166 corações, correspondendo a 1,37% dos órgãos afetados, sendo ambos destinados a graxaria. As alterações encontradas em ordem de importância foram: cisticercose calcificada 33,13% (55/166), cisticercose viva 21,69% (36/166), pericardite 17,47% (29/166), tuberculose 13,85% (23/166), contaminação 12,65% (21/166) e hidatidose 0,60% (1/166).

#### *Linha G – Rins*

Com o segundo maior índice de condenação registrado nos dados analisados para a realização deste estudo, os rins tiveram uma incidência de 12,53% de condenações (3.032/24.194), sendo todos estes destinados a graxaria após a inspeção *post mortem*. Dados divergentes foram encontrados

por Gurgel et al., (2017), onde a condenação de rins ficou em terceiro lugar equivalendo a 22,47% das condenações, e por Silva et al., (2013) e Cesari et al., (2017), que observaram os rins como a víscera mais condenada, com 66,47% e 37,10% respectivamente.

O maior índice de condenação dos rins foi devido à congestão dos órgãos 59,50% (1.804/3.032), seguido por icterícia 15,24% (462/3.032), nefrite 11,87% (360/3.032), cisto urinário 11,41% (346/3.032) e demais outras alterações menos relevantes. No trabalho de Silva et al., (2013), a alteração de maior incidência foi a isquemia (38,41%) seguida pela congestão (27,09%). Tigre, Leite e Dias (2012), relataram que a principal causa de condenação de rins são os cistos urinários (45,9%).

#### *Linha H e I – Faces Externa e Interna da Porção Cranial e Caudal da Carcaça*

No exame *post mortem*, dos 12.097 animais abatidos, foram diagnosticadas 298 carcaças (2,46%) com algum tipo de alteração/doença. O destino de ambas as carcaças de acordo como tipo de alteração foi variado, sendo que 80,20% (239/298) foram liberadas, 12,08% (36/298) foram tratadas pelo frio e 7,71% (23/298) foram enviadas para a graxaria, assim como, pode ser observado na tabela 3, disposta a seguir.

Das alterações de maior relevância podemos observar a contusão como a principal delas, com um índice de 28,52% (85/298). Em ordem decrescente destacam-se também a cisticercose calcificada 18,46% (55/298), a actinobacilose 13,42% (40/298), a cisticercose viva 12,08% (36/298), a contaminação 9,06% (27/298), a actinomicose 8,72% (26/298) a tuberculose 7,72% (23/298), entre outras alterações menos significantes neste estudo em questão.

**Tabela 2:** Alterações/ doenças encontradas nas carcaças dos bovinos abatidos no período compreendido de março a maio de 2018, no Frigorífico Boi Gaúcho – SIF, em Venâncio Aires, Rio Grande do Sul em número e porcentagem descritas em ordem alfabética e seus respectivos destinos.

Alteração	Meses			%	Destino
	Março	Abril	Maio		
Abscesso	1	1	1	1,00%	Liberado
Actinobacilose	14	11	15	13,42%	Liberado
Actinomicose	8	8	10	8,72%	Liberado
Adipoxantose			1	0,34%	Liberado
Balanite		1	1	0,67%	Liberado
Cisticercose	25	15	15	18,46%	Liberado
Calcificada					
Cisticercose Viva	13	11	12	12,08%	Tratamento Frio
Contaminação	11	6	10	9,06%	Liberado
Contusão	35	35	15	28,52%	Liberado
Tuberculose	6	3	14	7,72%	Graxaria

Fonte: Arquivo pessoal.

### Considerações Finais

Com a análise de dados realizada nesta pesquisa, pode se alcançar o objetivo da mesma, identificando e quantificando as principais causas de condenações de carcaças, órgãos, vísceras e cabeças de bovinos abatidos em um matadouro-frigorífico do Rio Grande do Sul, no período de março a maio de 2018.

Pode se assim, observar um número expressivo de condenações, sendo que a víscera mais afetada, o fígado, que representou 30,13% (3.645/12.097) das condenações, é uma víscera nobre e de grande valor comercial. Contabilizou-se também que as afecções/alterações de maior importância foram a fasciolose (26,27%) e a congestão (21,29%), representando quase metade das condenações (47,56%). Sendo que, todos os casos de fasciolose ocorreram no fígado, representando 63,67% (2.321/3.645) das condenações deste órgão, e 95,90% (1.804/1.881) dos casos de congestão ocorreram nos rins, representando 50,50% (1.804/3.032) das condenações deste órgão.

Observou-se a partir desta pesquisa, a importância do manejo desde a propriedade até no abatedouro. Como a educação e conscientização do produtor perante a um parasito (*Fasciola hepatica*) podem interferir tanto na cadeia de produção e de comercialização. E, embora não se tenha analisado esses dados

economicamente, ambos, aparentemente demonstraram um grande prejuízo, pelo fato de órgãos de grande valia serem condenados em grande escala.

A partir destes resultados, foi possível descobrir quais as patologias de maior ocorrência em animais abatidos no Rio Grande do Sul, o que pode gerar projetos de controle e erradicação destas.

Vale ressaltar a importância de novas pesquisas para se determinar as perdas econômicas com essas condenações, e pesquisas mais específicas por cada mesorregião que compõe este ou outros Estados, podendo assim identificar mais especificamente o que deve ser controlado ou erradicado em cada uma delas, diminuindo assim o máximo possível das condenações nos abates de bovinos.

## Referências

- ACHA, Pedro N.; SZYFRES, Boris. Zoonosis y Enfermidades Transmisibles al Hombre y Los Animales. 3 ed. Washington: Organización Panamericana de La Salud, 2003.
- ANDRADE, J.; COELHO, H. E. Ocorrência de contusões em carcaças bovinas e suas perdas econômicas. **Cadernos de Pós-Graduação da FAZU**. 2011; 1.
- ARAÚJO, Glória Maria Lopes. **Principais causas de condenação de bovinos registrados pelos serviços de inspeção em frigoríficos do município de Altamira-PA, no período de Janeiro de 2007 a Dezembro de 2008**. Trabalho de Conclusão do Curso de Agronomia da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Pará. Jul., 2009.
- BAPTISTA, F.; MOREIRA, E. C.; SANTOS, W. L. M.; NAVEDA, L.A. B. Prevalência da tuberculose em bovinos abatidos em Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Araguaiana – TO, v.56, n.5, p.577-580, 2004.
- BARZONI, Cristiane Santin; MATTOS, Mary Jane T.; MARQUES, Sandra M. Tietz. Prevalência de hidatidose bovina na fronteira oeste do Rio Grande do Sul, extremo sul do Brasil (1999-2007). **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul**, Uruguaiana, v. 19, n. 1, p. 79-87, 2013.
- BONESSI, Gérsio Luiz; SANTANA, Elsa Helena Walter de. Fatores tecnológicos e pontos críticos de controle de contaminação em carcaças bovinas no matadouro. Universidade Norte Paraná – UNOPAR, **Científica, Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 10, n. 2, p. 39-46, Out., 2008.

BONESI, Gério Luiz; SCALONE, Bettina Curry Vianna; OKANO, Werner; ROSA, Aristófanos. Lesões hepáticas em bovinos abatidos em matadouro-frigorífico. **Revista Higiene Alimentar**, Mirandópolis – SP, v.17, p.78-83, 2003.

BRASIL. Decreto nº 9.013 de 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento)**, Brasília – DF. Mar., 2017.

BRASIL. Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950. Dispõe sobre a inspeção industrial e sanitária dos produtos de origem animal. **MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento)**, Brasília – DF. Dez., 2007.

BRASIL. Lei nº 7.889, de 23 de Novembro de 1989. Dispõe sobre a Inspeção Sanitária e Industrial dos Produtos de Origem Animal, e dá outras Providências. **MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento)**, Brasília – DF. Nov., 1989.

BRASIL. Portaria nº 368, de 4 de setembro de 1997. Aprova o Regulamento Técnico sobre as condições Higiénico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Elaboradores / Industrializadores de Alimentos. **MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento)**, Brasília - DF. 8 de Set., 1997.

BRASIL. Portaria nº 46, de 10 de fevereiro de 1998. Institui o Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle - APPCC a ser implantado, gradativamente, nas indústrias de produtos de origem animal sob o regime do serviço de inspeção federal - SIF, de acordo com o manual genérico de procedimentos. **MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento)**, Brasília - DF. 16 de Mar., 1998.

BRASIL. Resolução nº 275, de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. **ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária)**, Brasília - DF. 6 de Nov., 2002.

CESARI, Eduarda Ângela; PESSOA, Greiciele Hoffman; BONATTO, Zediane; PASTORE, Renan Vinicius; TOCHETTO, José Paulo; ZANNFONATO, Cezar; CASAGRANDE, Jean Carlos; MAHL, Deise Luiza; FACCIN, Ângela.; OLIVEIRA, Daniela dos Santos de. Incidência de condenações e critérios de julgamento no abate de bovinos. **Revista Acadêmica: Ciência Animal**, Paraná, [S.l.], v. 15, p. 635. Ago., 2017.

FEIJÓ, Márcia Barreto da Silva. **Proposta de padronização dos cortes, avaliação nutricional, parâmetros de qualidade e efeito da embalagem em atmosfera modificada na conservação da carne de avestruz**

**(struthiocamellus) obtida em abate experimental.** Programa de Pós-Graduação em Vigilância Sanitária do Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde, Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ. Rio de Janeiro, 2006.

FIGUEREDO, Verushka Franca; NETO, Pedro Luiz de Oliveira Costa. Implantação do HACCP na indústria de alimentos. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 8, n. 1, p. 100-111, abr. 2001.

GODOY, Arlida Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **RAE - Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63. 1995.

GOMES, Maria José Baptista. **Prevalência e Perdas Econômicas por Fasciola Hepática em Bovinos Abatidos em Matadouros/Frigoríficos do Litoral Norte do RS.** Monografia do Curso de Especialização em Produção, Tecnologia e Higiene de Alimentos de Origem Animal da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2014.

GOMES, Rodrigo da Costa; FEIJÓ, Gelson Luiz Dias; CHIARI, Lucimara. Evolução e qualidade da pecuária brasileira. In: EMBRAPA. **Gado de Corte – nota técnica.** Campo Grande, 24 de Março de 2017.

GURGEL, André Vinicius Lemos; CIRNE, Luiz Gabriel Alves; PEREIRA, Maressa Fideles; CASTRO, Sâmia Rubielle Silva de; SILVA, Alanna do Socorro Lima da; NEVES, Kedson Alessandri Lobo; CABRAL, Ícaro dos Santos; CARVALHO, Gleidson Giordano Pinto de. Condenações de vísceras bovinas no município de Itaituba – PA. **Agroecossistemas**, v. 9, n. 2, p. 91 – 101, ISSN online 2318-0188. 2017. Disponível em: <file:///C:/Users/sarha/Downloads/5110-18801-1-PB.pdf>. Acesso em: Novembro de 2018.

JOUBE, Jean Louis. Principles of food safety legislation. **Food Control**, Berkshire, v. 9, n. 2-3, p. 75-81, abr./jun. 1998.

KRIPKA, Rosana Maria Luvizute; SCHELLER, Morgana; BONOTTO, Danusa de Lara. Pesquisa documental napesquisa qualitativa: conceitos e caracterização. **Revista de investigaciones – UNAD**, Colombia, v. 14, n. 2. Jul.– Dez., 2015.

LUDTKE, Charli Beatriz; CIOCCA, José Rodolfo Panim; DANDIN, Tatiane; BARBALHO, Patrícia Cruz; VILELA, Juliana Andrade; FERRARINI, Carla. Abate Humanitário de Bovinos. **WSPA BRASIL - Sociedade Mundial de Proteção Animal.** Rio de Janeiro, 2012.

MAACHAR, William. **Análise dos perigos e pontos críticos da qualidade na indústria da carne bovina: estudo de caso em Mato Grosso do Sul.**

Dissertação de mestrado da Universidade Anhanguera – UNIDERP. Campo Grande – MS, 2012.

MACEDO, Luiz Tavares de. **Inspeção de carnes - Padronização de Técnicas, Instalações e Equipamentos**. DIPOA - Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Brasília. Jan., 1971.

MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). **Inspeção de Carnes Bovinas – Padronização de Técnicas, Instalações e Equipamentos**. Brasília, Novembro de 2007. Disponível em: <<http://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2012/08/Inspe%C3%A7%C3%A3o-de-Carnes.pdf>>. Acesso em: Outubro de 2018.

MAPA (Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento). **Quantidade de Abate Estadual por Ano/Espécie – BOVINOS**. Brasília, 2018. Disponível em: <[http://sigsif.agricultura.gov.br/sigsif\\_cons!/ap\\_abate\\_estaduais\\_cons?p\\_select=SIM](http://sigsif.agricultura.gov.br/sigsif_cons!/ap_abate_estaduais_cons?p_select=SIM)>. Acesso em: Outubro de 2018.

MENDES, Ariel Antônio; KOMIYAMA, Claudia Marie. Estratégias de manejo de frangos de corte visando qualidade de carcaça e carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.40, p.1-6. 2011.

MENDES, Ricardo Evandro; PILATILL, Célsio. Estudo morfológico de fígado de bovinos abatidos em frigoríficos industriais sob inspeção estadual no Oeste e no Planalto de Santa Catarina, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 6, p. 1728-1734. 2007.

PFUETZENREITER, Márcia Regina; ZYLBERSZTAJN, Arden; AVILA-PIRES, Fernando Dias de. Evolução histórica da medicina veterinária preventiva e saúde pública. **Ciência Rural**, Santa Maria, vol.34 nº.5. Set. - Out., 2004.

RIBEIRO, Edson Souza. **Principais causas de condenação em bovinos abatidos em matadouro-frigorífico sob inspeção estadual no estado da Bahia no ano de 2008**. Monografia apresentada à UNIME (União Metropolitana para o Desenvolvimento da Educação e Cultura). Faculdade de Ciências Agrárias e da Saúde. Curso de Especialização em Inspeção Sanitária e Industrial de Produtos de Origem Animal. Lauro de Freitas – BA, 2009.

SILVA, Marina Cruvinel Assunção; MENDONÇA, Guilherme Arantes; SOARES, Driene Bastos; BUENO, João Paulo Rodrigues. Alterações anatomopatológicas identificadas na inspeção *post mortem* em bovinos no abatedouro frigorífico no município de Uberlândia – MG. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 9, n. 17, p. 82. 2013.

SOUZA, S. P.; KLEM, M.C. A.; COSTA, K. P.; SILVA, L.F. Principais causas de condenação de fígado bovino em estabelecimento sob Serviço de Inspeção Federal na Zona da Mata mineira. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.69, n.4, p.1054-1061, 2017.

TESSELE, Bianca; BRUM, Juliana S.; BARROS, Claudio S. L. Lesões parasitárias encontradas em bovinos abatidos para consumo humano. **Pesquisa Veterinária Brasileira**,33(7):873-889. Jul., 2013.

THRUSFIELD, Michael. **Veterinaryepidemiology**. 3ª.ed. Oxford - UK: BlackwellPublishing, 2005.

TIGRE, Jéssica Santos; LEITE, Pedro Alexandre Gomes; DIAS, Roberta Costa Principais causas de condenação de rins de bovinos que foram abatidos no Matadouro Municipal de Itabuna, Bahia. **PUBVET**, Londrina, v. 6, v. 24,ed. 211, Art. 1409, 2012.

VIEIRA, N.P.; FARIA, P. B.; MATTOS, M. R.; PEREIRA, A. A. Condenação de fígados bovinos na região sul do estado do Espírito Santo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária Zootecnia**, v.63, n.6, p.1605-1608, 2011.

ZIEGLER, Simoni Janaína; SANTOS, Bruna da Rosa; SILVA, CassielGehrke; LIBARDONI, Felipe; INKELMANN, Maria Andreia. Principais lesões hepáticas encontradas em bovinos abatidos para consumo humano, sob inspeção post-mortem em frigoríficos do sul do rio grande do sul. **XXV Seminário de Iniciação Científica**. UNIJUÍ - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul, 2017.

## COMPLEXO HIPERPLASIA ENDOMETRIAL CÍSTICA (CHEC): PIOMETRA DE COTO UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Carolini Hobold<sup>1</sup>, Flavia Medeiros<sup>2</sup>, Flávia Coelho de Souza<sup>3</sup>, Ewerton Cardoso<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Acadêmica de Medicina Veterinária do UNIBAVE: carolini546@gmail.com

<sup>2</sup>Acadêmica de Medicina Veterinária do UNIBAVE: flaviamedeiros@hotmail.com

<sup>3</sup>Diretora de Pesquisa Hospital Veterinário Florianópolis flaviacoelho@floripa@gmail.com

<sup>4</sup>Professor de Técnica e Clínica Cirúrgica Centro Universitário Barriga Verde.  
binhomv@bol.com.br

**Resumo:** O complexo hiperplasia endometrial cística (CHEC) é uma resposta exagerada do endométrio uterino frente à estimulação progesterônica crônica, resultando no acúmulo de exsudato no lúmen uterino. Esse acúmulo e a inflamação provocada no útero aumentam as chances de infecção bacteriana ascendente, gerando uma piometra. A piometra de coto é desencadeada quando ocorre uma falha na ovariossalpingohisterectomia (OSH), permanecendo os ciclos ovarianos, secreção de progesterona e estimulação uterina que se associa a uma inflamação. Esta enfermidade é uma causa comum de mortes em cadelas quando o diagnóstico é feito tardiamente e apresenta uma alta letalidade. Este artigo tem como objetivo discutir a etiologia, sinais clínicos, diagnóstico e tratamento, bem como a prevenção da piometra de coto.

**Palavras-chave:** Hiperplasia. Piometra. Coto. Útero.

### Introdução

O complexo hiperplasia endometrial cística (CHEC) é uma resposta exagerada do endométrio uterino frente à estimulação progesterônica crônica resultando no acúmulo de exsudato no lúmen uterino. Comumente ocorre durante a fase luteal devido à alta produção de progesterona estimulando assim o crescimento e a atividade secretora das glândulas endometriais e reduzindo a atividade contrátil do miométrio (OLIVEIRA, 2007 *apud* ALEIXO *et al.* 2011). Sabe-se ainda que a administração exógena de progesterona e estrógeno por um longo período também pode predispor (LIMA, 2019). Ocorre com maior frequência em cadelas do que em gatas, pois a ovulação dos felinos é estimulada pela cópula, ou seja, possuem uma baixa exposição ao aumento de progesterona sérica (BARNI, 2012).

O acúmulo de exsudato e a inflamação provocada no útero aumentam as chances de infecção bacteriana ascendente, principalmente por *Escherichia coli*,

levando a uma infecção endometrial grave com envolvimento sistêmico, denominado de piometra (VEIGA, 2017). Esta enfermidade é uma causa comum de mortes em cadelas (MOREIRA, 2008), e, quando o diagnóstico é feito tardiamente, pode apresentar altas chances de letalidade (JUNIOR, 2019).

A piometra pode se apresentar com a cérvix aberta ou fechada e os sinais clínicos variam de acordo com apresentação e gravidade. Os sinais mais frequentes são a distensão abdominal, dor na palpação, secreção vaginal que se limita a cérvix aberta, letargia, anorexia, vômitos, febre, leucocitose, hipotensão e choque séptico (SCHWEIGERT *et al.*, 2009). O tratamento mais indicado e usado é a Ovariosalpingohisterectomia (OSH) (NASCIMENTO, 2013).

Algumas complicações podem ocorrer depois da realização da OSH como a síndrome do ovário remanescente devido a não remoção total dos ovários ou pela permanência de resquício de tecido ovariano. (ATALLAH *et al.*, 2013; DEMIREL; ACAR, 2012). Devido a essa falha, após a OSH podem ocorrer ciclos ovarianos, levando a uma secreção de progesterona, estimulação uterina e inflamação desencadeando a piometra de coto (ALEIXO *et al.*, 2011). Devido o difícil diagnóstico da piometra de coto a proposição deste trabalho é discutir a sua etiologia, sinais clínicos, diagnóstico e tratamento bem como a sua prevenção, por meio de uma revisão bibliográfica.

## **Resultado e Discussão**

Apesar da Hiperplasia Endometrial Cística (CHEC) ser um caso comum e rotineiro nas clínicas veterinárias, ainda há divergências sobre os mecanismos que levam à doença em questão. Porém, há um consenso de que as lesões observadas são decorrentes da interação hormonal com influência bacteriana (VOLPATO *et al.*, 2012).

O desenvolvimento do CHEC pode ocorrer em qualquer idade, sem predisposição racial, no entanto, devido aos ciclos estrais repetidos e alterações ovarianas, acontece principalmente em animais de meia idade a idosas (SALES *et al.*, 2017), tendo as cadelas com maior incidência da doença do que as gatas. O pretexto é de que as gatas manifestam a fase lútea somente quando são

induzidas a ovular e, em contrapartida, as cadelas têm essa fase mais duradoura (BARNI; ALBUQUERQUE; CONTESINI, 2013).

O processo inflamatório, o qual ocorre no útero é descrito como uma reação exacerbada do endométrio à liberação repetida de progesterona, provocado pelos altos níveis de estrógeno, o responsável por manter o relaxamento cervical por mais tempo na fase lútea (OLIVEIRA *et al.*, 2008), resultando no acúmulo de fluidos nas glândulas ou na cavidade uterina (LIMA, 2009).

A progesterona tem diversas funções na homeostase dos animais, bem como a estimulação do crescimento das glândulas endometriais, fechamento cervical e supressão da atividade do miométrio (MARTINS; LOPES, 2015). Isso pode resultar um acúmulo de secreção, tornando o útero um meio de cultura favorável para as bactérias (SUGIURA *et al.*, 2004). O papel do estrógeno na CHEC é manter o relaxamento cervical por um período prolongado, bem como intensificar as funções da progesterona no útero (SILVA, 2013).

Devido ao excesso de secreção, tem-se a formação de pus no lúmen uterino dando início ao processo inflamatório. A bactéria predominante envolvida é a *Escherichia coli* uropatogênica, no qual a sua prevalência pode chegar em até 80% dos casos (KREKELER *et al.*, 2012). Porém há outros microrganismos isolados no útero em caso de Piometra, que assim como a bactéria predominante, fazem parte da flora vaginal, são elas: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus spp.*, *Pseudomonas spp.* e *Proteus spp.* (ETTINGER; FELDMAN, 2005).

Existem duas classificações nesta patologia em questão. Na primeira, as enfermas são divididas em jovens, quando menores de seis anos, e idosas, quando maiores de sete anos. Para as fêmeas jovens, a explicação mais crível para o desenvolvimento da CHEC é o método terapêutico de administração exógena de estrógeno e progesterona. Para as idosas, pode ser referente às longas e repetidas estimulações de progesterona durante as fases diestral no decorrer da vida do animal (SILVA, 2010).

Silva (2010) ainda descreve a segunda classificação com base na apresentação da cérvix, podendo ser aberta ou fechada. Na cérvix aberta, há corrimento vaginal sem dilatação exagerada dos cornos uterinos, a parede o

útero demonstra-se espessada com hipertrofia e fibrose do miométrio. Em contrapartida, na cérvix fechada, a fêmea apresenta-se com distensão abdominal por conta da extensa dilatação do útero, com as paredes uterinas podendo estar delgadas e sem secreção vaginal. Concomitantemente, o endométrio estará atrofiado e com infiltrado de linfócitos e plasmócitos (SILVA, 2010; SMITH, 2006).

A piometra de coto ocorre semelhante a piometra clássica (descrita acima), porém é desencadeada pela Síndrome do Ovário Remanescente (SRO), ou seja, a não remoção total de tecidos ovarianos (VIJAYAKUMAR *et al.*, 2018). Esta falha pode ocorrer por vários motivos, colocação inadequada das pinças hemostáticas, ligadura de forma errônea, pouca visualização, deixar cair dentro da cavidade alguma porção de tecido ovariano, localização atípica de tecido residual ovariano (COPAT *et al.*, 2015). A remoção imparcial pode ser também uma escolha do cirurgião para prevenir os possíveis efeitos colaterais da ovariectomia, como o excesso de apetite e obesidade, deixando assim um dos ovários intactos (MUSAL; TUNA, 2005).

O tecido ovariano retido pode se implantar na cavidade abdominal e vascularizar, mantendo assim a sua funcionalidade e secreção de estrógeno e progesterona (SONTAS *et al.*, 2009). Tal produção pode ocorrer de forma cíclica, estimulando o endométrio remanescente, levando ao acúmulo de líquidos dentro do coto e predispondo a fêmea a uma infecção no diestro (MAGEE, 2016). Vasconcelos (2014) afirma que a presença da progesterona pode ainda ser de medicamentos que tem a progesterona como fonte, tais fármacos são usados para tratamento de dermatites e incontinência urinária.

Os sinais clínicos da piometra de coto são semelhantes a piometra clássica e podem estar relacionados com a SRO. Entre os sinais clínicos associados a piometra o corrimento vaginal, hipertermia, letargia, hiporexia ou anorexia, perda de peso, êmese, poliúria, polidipsia e aumento de volume abdominal são os principais (COUTO, 2019). Já os sinais relacionados à SRO decorrem da produção de hormônio ovariano, sinais característicos de proestro e estro, edema de vulva, secreção vaginal sanguinolenta e mudanças de comportamento, hiperplasia endometrial cística, endometrite, vaginite e neoplasia vaginal (NIMWEGEN *et al.*, 2018; PEREIRA *et al.*, 2018). Sontas

(2009) ainda traz como sinais a pseudociese e o acasalamento sem a fertilidade. O aparecimento dos sinais pode ocorrer até 11 anos após o procedimento (NIMWEGEN *et al.*, 2018).

O diagnóstico desta patologia é realizado através de um compilado de informações obtidos através da anamnese, sinais clínicos, hemograma, ultrassonografia abdominal, citologia vaginal, dosagem hormonais e a laparotomia exploratória com biópsia (SONTAS, 2009), sendo os três últimos específicos para o diagnóstico de ovário remanescente. Recomenda-se que a laparotomia seja realizada durante o estro, pois a presença dos folículos ovarianos facilita a identificação do ovário, e realizado a avaliação histológica do tecido excisado para o diagnóstico definitivo de SRO (PEREIRA *et al.*, 2018).

Dosagem de progesterona (P4) na fase lútea acima de 3,36 nmol/l confirma a suspeita de SRO, porém caso o resultado der negativo e a suspeita continuar pode ser realizado o teste de estimulação com Gonadotropin-Releasing Hormone (GnRH) para confirmar (NIMWEGEN *et al.*, 2018).

A imagem ultrassonográfica da piometra de coto não tem um padrão em relação a sua forma, tamanho ou ecotextura, sendo as lesões menores mais difíceis de se diagnosticar e um grande desafio sem este auxílio (KUMAR *et al.*, 2008), porém nem sempre esta avaliação é confiável dependendo da localização do tecido remanescente e da quantidade e tamanho do mesmo. A dosagem do Hormônio Antimulleriano (AMH) para o diagnóstico de SRO é um teste novo, mas que pode ser utilizado nestes casos devido a sua boa sensibilidade nesta detecção (MAGEE, 2016).

AMH é um hormônio glicoproteico produzido pelas células da granulosa ovariana que após a castração sua produção cessa e sua concentração sérica cai a um nível quase que nulo, sem interferência de ciclo ovariano ou dos hormônios gonadotropinas (YILMAZ, 2015). Mostrando assim que este pode ser um método alternativo e confiável para o diagnóstico de SRO visto que muitas alternativas podem ser inconfiáveis, caras e tecnicamente exigentes ou demorados.

O tratamento instaurado deve ser imediato e preciso, visto que a afecção nos casos mais graves pode desenvolver quadros de endotoxemia ou sepse a qualquer momento (SANTOS, 2019).

A fim de assegurar o melhor prognóstico há dois caminhos a se seguir, no qual consiste no recurso terapêutico medicamentoso ou intervenção cirúrgica, em que se realiza a Ovariectomia (CABRAL *et al.*, 2016). Contudo, estes dois caminhos devem ser associados a antibioticoterapia, com o objetivo de reduzir a carga infecciosa presente (TRAUTWEIN *et al.*, 2017), sendo a amoxicilina a mais empregada nestes casos e, quando associada a clavulanato de potássio, aumenta seu espectro de ação contra as bactérias (PEREIRA, 2011).

Nos distúrbios hidroeletrólíticos e desequilíbrio ácido base a fluidoterapia deve ser realizada de forma continuada durante o tratamento clínico ou cirúrgico do paciente, a fim de melhorar a perfusão renal do mesmo (SANTOS, 2019).

O prognóstico é favorável após a cirurgia, Conrado (2009) descreve que somente 5% a 8% dos pacientes vêm a óbito no intraoperatório ou logo após o procedimento ser realizado.

A prevenção consiste na retirada do órgão reprodutor feminino cirurgicamente, isto é, a OSH, visto que traz além da prevenção da CHEC, outros fatores favoráveis para o animal. Sousa e Florencio (2019) citam como benefícios da OSH precoce o controle de doenças endócrinas, eliminação do estro persistente, distocia, doenças estrógenos-dependentes, abortos, prevenção de tumores mamários, ovarianos e uterinos, hiperplásicos e comportamentos indesejados por pseudociese, além da questão de saúde pública e controle populacional de determinada espécie.

### **Considerações Finais**

Após a elaboração desta revisão, pode-se concluir que o Complexo de Hiperplasia Endometrial Cística é uma patologia rotineiramente comum de se encontrar nas clínicas veterinárias, sendo de grande relevância tomar conhecimento sobre essa enfermidade, pois, como já esclarecido, quando não identificada e tratada com urgência pode levar o animal à óbito.

Vale ressaltar ainda a importância da realização da OSH de forma correta assim como possuir o conhecimento de anatomia para evitar a piometra de coto entre outros problemas oriundos de uma técnica e conhecimento inadequado. E mesmo que conste a castração no histórico incluir sempre problemas reprodutivos no diagnóstico diferencial pois por mais raro que seja pode ocorrer.

## Referências

ALEIXO, G. A. S. et al. **Piometra de coto associado a estro recorrente após cirurgia de ovariosalpingohisterectomia em cadela - relato de caso.** In: IX Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2009, Recife. Semana Nacional de Ciência e Tecnologia IX Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão, 2009

ATALLAH Fabiane Azeredo et al. Complicações pós-cirúrgicas em cadelas submetidas a ovário-histerectomia no Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v.35(Supl.1), p.61- 69, dezembro 2013.

BARNI B. S. **Hiperplasia Endometrial Cística em Cadelas e Gatas.** Trabalho apresentado como requisito parcial para graduação em Medicina Veterinária. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil. 2012

BARNI, Brunna de Souza; ALBUQUERQUE, Paulo Barros de; CONTESIN, Emerson Antônio. Hiperplasia endometrial cística em cadelas e gatas: revisão de literatura. **Ciência Animal**, Porto Alegre, v. 23, n. 1, p. 09-19, 2013.

CABRAL *et al.*, **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.10, n.3, p. 470 – 476, 2016.

CONRADO, Francisco de Oliveira. **Aspecto Clínico-Patológicos da Piometra.** 2009. 78f. Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Medicina Veterinária – Porto Alegre, 2009.

COPAT, Bruna *et al.* Ovariohisterectomia videolaparoscópica em cadela com ovários remanescentes e piometra de cornos uterinos. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 43, n. 1, p. 97, 2015.

COUTO, Eduardo Furtado Rosa. **Ruptura vesical concomitante à piometra de coto uterino-Relato de caso.** TCC (Graduação)- Medicina Veterinária, centro de ciências rurais, Universidade Federal de Santa Catarina, Curitiba, 2019.

DEMIREL, Murside Ayse; ACAR Duygu Baki. Síndrome do ovário remanescente e piometra uterina em três rainhas. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, vol. 14, n. 12, pp. 913–918, dezembro de 2012

ETTINGER, S.J. & FELDMAN, E.C. Urinary tract infections. Textbook of Veterinary Internal Medicine. 6ª Ed., 1800-1808, 2005.

JUNIOR, Pedro Bona. Complexo Hiperplasia Endometrial Cística Diagnóstico e tratamento. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento.** Ano 04, Ed. 07, Vol. 05, pp.100-108. Julho de 2019. ISSN: 2448-0959

KREKELER, N.; MARENDA, M.S.; BROWNING, G.F.; HOLDEN, K.M.; CHARLES, J.A.; WRIGHT, P.J. Uropathogenic virulence fator FimH facilita binding of uteropathogenic *Escherichia coli* to canine endometrium.

**Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases**, Oxford, v.35, n.5, p. 461-467, 2012.

KUMAR, Akhilesh et al. Ultrasonographic evaluation of the uterine stump pyometra in three bitches. **Intas Polivet**, v. 9, n. 2, p. 185-186, 2008.

LIMA, José Willker Gomes de. **Complexo hiperplasia endometrial cística-piometra: relato de caso em cadela**. 2019.p 29 Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns-PE, 2019.

LIMA, Luiz Ricardo Silva. **Piometra em cadelas**. 2009. 53 f. TCC (Graduação) - Curso de Medicina Veterinária, Medicina Veterinária, Faculdades Metropolitanas Unidas - Fmu, São Paulo, 2009.

MAGEE, Ashley. **An unusual case of Piometra stump**. 2016. Acessado em: 27/08/2020. Disponível em: <https://www.atdove.org/article/an-unusual-case-stump-pyometra>

MARTINS, L.R. & LOPES, M.D. 2005. Pseudociese canina. **Revista Brasileira Reprodução Animal**. 29:137-141.

MOREIRA, Hanniele R. et al. Complexo hiperplasia endometrial cística-piometra em uma cadela tratada com acetato de medroxiprogesterona como método contraceptivo. **Rev. Port. Cienc. Vet**, v. 103, p. 233-238, 2008.

MUSAL, B & TUNA B. Surgical therapy of complicated uterine stump pyometra in five bitches: A case report. **Veterinario Med-Czech** v.50. p,558-562. Dez. 2005

NASCIMENTO, Pábola Santos et al. Complexo hiperplasia endometrial cística associado à piometra em gata: relato de caso. **XIII Jornada de ensino, pesquisa e extensão-UFRPE: Recife**, 2013.

NIMWEGEN, Sebastiaan A V. et al. A laparoscopic approach for removal of ovarian remnant tissue in 32 dogs, **BMC veterinary research**, v. 14, n. 1, p. 1-13, 2018.

OLIVEIRA, P.C; LOPES, M.D.; THOMÉ, H.E.; BALIEIRO, J.C.C. **Avaliação citológica, histológica e hormonal de cadelas normais e com complexo hiperplasia endometrial cística/piometra**. Vet. Zootec., v.15, p.150-159, 2008.

PEREIRA, André dos Reis Vale da Costa. **Antibioresistência em piómetra Canina**. 2011. 65 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária) - Curso de Medicina Veterinária, Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, 2011.

PEREIRA, Tainara et al. Neoplasia em coto uterino, associada à síndrome do ovário remanescente em cão-relato de caso. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 10, n. 2, 2018.

SALES, K.K; RODRIGUES, N.M; RUFINO, A.K; LUZ, M.S. Piometra e hiperplasia vaginal em cadela: Relato de caso. **Pubvet**, Terezina, v. 11, n. 1, p. 78-81, jan. 2017.

SANTOS, Jenifer Izumi. **Piometra em cadela: relato de caso**. 2019. TCC (Graduação) – Curso de Medicina Veterinária, Centro Universitário Luterano de Palmas (CEUL/ULBRA), Palmas – TO, 2019.

SCHWEIGERT, Augusto et al. Complexo hiperplasia endometrial cística (piometra) em cadelas--diagnóstico e terapêutica. **Colloquium Agrariae**. v. 5, n.1, p. 32-37, jan-jun 2009.

SILVA, Beatryz Fonseca da. **Avaliação da citologia endometrial em cadelas clinicamente saudáveis durante as fases do ciclo estral e com piometra**. 2013. 50 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Medicina Veterinária, Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia - Ufu, Uberlândia, 2013.

SILVA, C. C. O. **Piometrite na cadela e na gata**. 2010. Monografia (graduação) – Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Câmpus de Patos.

SMITH, F. O. Canine pyometra. **Theriogenology**, v. 66, n. 3, p. 610-612, ago. 2006.

SONTAŞ, Hasan et al. Bir Köpekte Eş Zamanlı Seyreden Ovaryan Remnant Sendromu, Bulaşıcı Veneral Tümör ve Stump Pyometra Olgusu. **Kafkas Univ Vet Fak Derg**, v. 16 (4), p. 675-680, 2010.

SOUSA AC & FLORENCIO LG. **Ovariohisterectomia (oh) em cadelas. Antes ou depois do primeiro estro?**. Anais do 17 Simpósio de TCC e 14 Seminário de IC do Centro Universitário ICESP. 2019(17);1283-1289

SUGIURA, K.; NISHIKAWA, M.; ISHIGURO, K.; TAJIMA, T.; INABA, M.; TORII, R.; HATOYA, S.; WIJEWARDANA, V.; KUMAGAI, D.; TAMADA, H.; SAWADA, T.; IKERA, S.; INABA, T. Effect of ovarian hormones on peridiscal changes in immune resistance associated with estrous cycle in the beagle bitch. **Immunology**, v.209, p. 619-627, 2004.

TRAUTWEIN, Luiz Guilherme Corsi et al. Piometra em cadelas: relação entre o prognóstico clínico e o diagnóstico laboratorial. **Cienc. Anim. Bras.**, Goiânia, v. 18, p.1-10. 2017.

VASCONCELOS, Edvania Nunes de. **Complicações de ovariosalpingohisterectomia (OSH) em cadelas**. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Medicina Veterinária) Universidade Estadual Paulista Júlio

de Mesquita Filho, Faculdade de Medicina Veterinária, 2014. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/124223>>.

VEIGA, Gisele Almeida Lima et al. Cystic endometrial hyperplasia–pyometra syndrome in bitches: identification of hemodynamic, inflammatory, and cell proliferation changes. **Biology of Reproduction**, v. 96, n. 1, p. 58-69, 2017.

VIJAYAKUMAR, M; KUMAR, S; MANI, SARAVANAN; S, RAJA; PALANISAMY, MOUNIKA. (2018). Surgical Management of Stump Pyometra in a Doberman Bitch- A Case Report. **The Indian veterinary jornal**. v. 95, p. 83-84, dez. 2018

VOLPATO, R; MARTIN, I; RAMOS, R.S; TSUNEMI, M.H; LAUFER-AMORIN, R; LOPES, M.D. Imunoistoquímica de útero e cérvix de cadelas com diagnóstico de piometra. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Botucatu, v. 64, n. 5, p. 1109-1117, jul. 2012.

YILMAZ, Özge Turna et al. Anti-Müllerian hormone as a diagnostic tool for ovarian remnant syndrome in bitches. **Veterinary research communications**, v. 39, n. 3, p. 159-162, 2015.

## EFEITOS DA INFECÇÃO POR *Trypanosoma evansi* SOBRE OS PARÂMETROS ENZIMÁTICOS DE ESTRESSE OXIDATIVO: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Daniel Sérgio Cipriani<sup>1</sup>; Patrícia Fernanda de Almeida Cabral<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Medicina Veterinária – Residente em Anestesiologia Veterinária. Universidade do Estado de Santa Catarina. daniel\_saojb@hotmail.com

<sup>2</sup> Departamento de Medicina Veterinária – Prof.<sup>a</sup> Mestre em Bioquímica e Biologia Molecular. Centro Universitário Barriga Verde. patifac@gmail.com

**Resumo:** A espécie de hematozoário denominada *Trypanosoma evansi* é o agente etiológico da enfermidade conhecida como “Surra” ou “Mal das Cadeiras”, sendo transmitida por hospedeiros intermediários hematófagos. A doença acomete principalmente equídeos e leva a alterações condizentes com anemia, sinais neurológicos, estresse oxidativo e imunossupressão. O conhecimento destas alterações é de extrema importância na escolha do protocolo terapêutico, sendo o objetivo desta revisão de literatura integrativa elucidar a respeito do impacto da infecção por *T. evansi* sobre o sistema de defesa antioxidante enzimático. Os resultados demonstraram que as enzimas superóxido dismutase, catalase e glutathione peroxidase são descritas de maneira a expressarem níveis significativamente discordantes em vasta bibliografia, o que levanta diversas hipóteses a respeito de variáveis nas interações parasito-hospedeiro. Além disso, o tratamento da doença vem se refinando, não mais apenas visando matar o hematozoário, mas também melhorar os parâmetros hemodinâmicos e de estresse oxidativo da forma mais eficiente possível.

**Palavras-chave:** Bioquímica. Estresse oxidativo. Hematozoário. Parasitologia.

### Introdução

*Trypanosoma evansi* é uma espécie de hematozoário unicelular que pertence à família Trypanosomatidae transmitida por hospedeiros intermediários invertebrados, como a mosca-de-estábulo (*Stomoxys calcitrans*), e morcegos hematófagos, tal como o morcego-vampiro (*Desmodus rotundus*). Apresenta ampla distribuição, tanto em animais domésticos quanto em selvagens e, em raros casos, pode até mesmo parasitar o ser humano. A enfermidade desencadeada pela presença do parasito no organismo dos mamíferos é denominada “Surra” ou “Mal das Cadeiras”, caracterizados por anemia, sinais neurológicos graves, imunossupressão, hepatoesplenomegalia, estresse oxidativo e morte de animais não tratados, com especial enfoque nos equídeos, camelídeos e bovídeos (HABILA *et al.*, 2012).

Na condição de estresse oxidativo desencadeada pela doença, há geração de radicais livres, sendo estas moléculas de caráter deletério possuidoras de elétrons altamente instáveis e reativos liberadas pelo metabolismo, uma vez que a infecção por *T. evansi* está associada a redução da capacidade dos eritrócitos em prevenir o dano oxidativo na membrana celular, o que leva a variações bruscas nos níveis de enzimas antioxidantes seguido por inflamação, resultando em perturbação mitocondrial, o que, finalmente, culmina em morte celular por apoptose ou necrose (HABILA *et al.*, 2012; MANUJA *et al.*, 2016). Desta forma, conhecer as alterações causadas pela enfermidade é de extrema importância na avaliação e estabelecimento do melhor protocolo terapêutico a ser administrado nos animais acometidos.

O objetivo da presente revisão de literatura integrativa foi descrever as principais alterações descritas na bibliografia disponível a respeito das alterações observadas no sistema enzimático de defesa antioxidante do hospedeiro, frente a infecção por *T. evansi* e seus efeitos deletérios resultantes de interações parasito-hospedeiro, bem como levantar hipóteses a respeito de possíveis divergências entre resultados provenientes de estudos científicos.

### **Procedimentos Metodológicos**

A coleta de dados utilizados na elaboração da presente revisão de literatura integrativa acerca dos efeitos da infecção por *T. evansi* sobre os parâmetros enzimáticos de estresse oxidativo em animais foi desenvolvida a partir da análise de artigos científicos obtidos nas bases de dados PubMed Central (PMC) e Scientific Electronic Library Online (SciELO), publicados até julho de 2021, não apresentando período de tempo inicial, utilizando como palavras-chave na busca: *oxidative stress* e *Trypanosoma evansi*.

Foram utilizadas, para a discussão do tema proposto, referências relacionadas a infecções naturais ou experimentais, em quaisquer espécies animais, das quais os parâmetros enzimáticos de estresse oxidativo foram avaliados estatisticamente em relação ao hematozoário *T. evansi*, citando ou não seus mecanismos de desencadeamento. Textos referentes a outros parasitos pertencentes ao gênero *Trypanosoma*, bem como parâmetros não-enzimáticos de estresse oxidativo, relatos de caso desprovidos de análise estatística,

experimentos realizados *in vitro*, monografias e dissertações foram excluídas desta revisão de literatura integrativa.

A análise dos dados coletados seguiu o modelo proposto por Cirne e Cabrera (2019), com pequenas adaptações, envolvendo cinco etapas de desenvolvimento: identificação do tema e seleção da hipótese ou questão de pesquisa, elaboração dos critérios de inclusão e exclusão, construção de um banco de dados, avaliação crítica do banco de dados e, finalmente, compreensão de todo o tema, síntese e confecção do manuscrito.

## Resultados e Discussão

### ***Estresse Oxidativo***

A instalação da condição conhecida como “estresse oxidativo” decorre de um desequilíbrio entre compostos oxidantes e antioxidantes, resultado da geração excessiva de radicais livres ou falha na inativação dos mesmos pelo sistema de defesa antioxidante que, usualmente, é dividido em enzimático e não-enzimático. Quanto aos mecanismos de geração de radicais livres, estes são gerados em diversos processos metabólicos fisiológicos, porém sua produção pode ser exacerbada na presença de doenças infecciosas como as tripanossomíases por interações parasito-hospedeiro. Tal desencadeamento conduz a um desequilíbrio homeostático, propiciado pela cronicidade da enfermidade em questão, implicando em dano oxidativo potencial contra células e tecidos (BARBOSA *et al.*, 2010).

Três são as principais enzimas de importância significativa para a manutenção adequada do balanço oxidativo segundo Barbosa *et al.* (2010), sendo estas as enzimas superóxido dismutase (SOD), catalase (CAT) e glutathione peroxidase (GPx), esta última depende da manutenção do ciclo redox da glutathione, pela relação entre glutathione reduzida (GSH) e oxidada (GSSG).

#### *Superóxido dismutase*

A SOD é uma metaloenzima que pode ser encontrada sob duas formas no organismo dos mamíferos, sendo estas SOD-Cu/Zn e SOD-Mn, localizadas no citoplasma e na mitocôndria, respectivamente. Enquanto a primeira é dependente de cobre e zinco, a segunda necessita do manganês atuando como

cofator para desenvolver seu papel fisiológico (BARBOSA *et al.*, 2010). De acordo com Nascimento e Barrigossi (2014), esta enzima constitui a primeira linha de defesa contra os efeitos deletérios gerados pelos níveis elevados das espécies reativas de oxigênio (EROs), catalisando a dismutação do radical ânion superóxido ( $O_2^{\cdot-}$ ), um poderoso agente oxidante, em oxigênio ( $O_2$ ) e peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ).

Embora diversos estudos tenham demonstrado diferenças estatísticas significativas entre os níveis de SOD de amostras coletadas de animais infectados em comparação aos hígidos, existe divergência na literatura quanto a resposta do hospedeiro. Isto é, por vezes os níveis de SOD avaliados encontram-se elevados em animais infectados, sendo que, em outro estudo, podem se encontrar diminuídos. Para que ocorra a correta avaliação deste parâmetro enzimático devemos levar em consideração diversos parâmetros, tais como a espécie animal, sua idade e o material utilizado na avaliação, bem como a unidade na qual é expressa e o estágio da doença no momento da coleta.

Níveis de SOD diminuídos em tecido cardíaco de ratos (*Rattus norvegicus*), linhagem Wistar, experimentalmente infectados por *T. evansi* 4, 5 e 15 dias após inoculados foram reportados por Baldissera *et al.* (2016a) e Souza *et al.* (2017), embora Gressler *et al.* (2015) tenha reportado aumento dos níveis desta enzima na mesma espécie 7 dias após inoculação. Da mesma forma, Baldissera *et al.* (2016b) reportaram níveis aumentados de SOD em amostras de sangue de camundongos (*Mus musculus*), aparente linhagem Swiss, infectados 5 dias após a inoculação do hematozoário, levantando assim a hipótese de que o material utilizado pode influenciar na avaliação. Até o momento, apenas Omer, Mousa e Al-Wabel (2007) descreveram níveis não significativamente diferentes para SOD em animais de laboratório, em seus estudos utilizando amostras de sangue de ratos, linhagem Wistar, coletadas 49 dias após a inoculação de *T. evansi* nos roedores.

Ainda em relação ao material utilizado na avaliação dos níveis de SOD, os resultados encontrados na literatura podem, talvez, serem explicados pelo fato de que, como citado anteriormente, a enzima SOD é uma metaloenzima. Por precisar de cofatores para desempenhar seu papel fisiológico, uma hipótese é que a escassez destes compostos em células de tecidos específicos afetados

pela presença do *T. evansi* no organismo do hospedeiro é mais dificilmente sanada. Baixos níveis de minerais tais como cálcio, magnésio, fósforo e cobre foram relatados em amostras oriundas de animais infectados pelo hematozoário, embora a literatura não demonstre um padrão específico de deficiência mineral nos hospedeiros (HUSSAIN *et al.*, 2018; SINGH *et al.*, 2018).

Além disso, a SOD apresenta três isoformas, a SOD1 e SOD3 que são dependentes de cobre e zinco, encontradas no citoplasma e meio extracelular, respectivamente, e a SOD2 dependente de manganês, como explanado anteriormente (SLOT *et al.*, 1986). Outra hipótese é que aumentos e diminuições na sua concentração possam ser diferentemente induzidos em cada isoforma, embora atuem com base no mesmo princípio, relacionando-se neste caso a localização do fator desencadeador para cada isoforma.

Em grandes animais, níveis de SOD foram significativamente aumentados em amostras de sangue provenientes de búfalos (*Bubalis bubalus*) naturalmente infectados pelo hematozoário (PANDEY *et al.*, 2015). Já em cavalos naturalmente infectados (*Equus ferus caballus*), considerando-se também amostras sanguíneas, Parashar *et al.* (2018) reportaram significativa diminuição nos níveis de SOD, tanto em animais aparentemente infectados quanto latentes, desta forma surgindo-se que a espécie possa ser uma variável no comportamento da enzima. Não se descarta, porém, a hipótese de que a enfermidade possa causar o aumento ou diminuição dos níveis de SOD na fase aguda, e evolua para posterior inversão deste parâmetro a medida que a doença entra na sua fase crônica. Em estudos envolvendo animais naturalmente infectados torna-se difícil a avaliação da variável tempo de infecção, parâmetro controlado pelo pesquisador em estudos laboratoriais.

Para dromedários (*Camelus dromedarius*) os níveis de SOD parecem estar em consenso na literatura disponível, sendo descrita como diminuída em amostras de sangue total e soro de animais naturalmente infectados (EL-BAHR; EL-DEEB, 2016; EL-DEEB; ELMOSLEMANY, 2015; SALEH; AL-SALAHY; SANOUSI, 2009). Resultados parecidos foram obtidos por Sarma *et al.* (2021), em um estudo retrospectivo analisando amostras de soro obtidas a partir de cães (*Canis lupus familiaris*) naturalmente infectados na Índia, atendidos no período de abril de 2015 a março de 2020.

### Catalase

A CAT é uma enzima homotetrâmera, ou seja, composta de quatro unidades polipeptídicas, localizada principalmente nos peroxissomos, mas também na mitocôndria e no núcleo das células dos mamíferos. Ela age de forma a impedir o acúmulo de  $H_2O_2$  no organismo convertendo-o em  $O_2$  e água ( $H_2O$ ), uma vez que processos metabólicos deletérios resultam na geração do radical  $OH^\bullet$ , contra o qual não há sistema enzimático de defesa, assim caracterizando-o como o radical livre mais propício à produção de danos oxidativos.

Esses processos metabólicos deletérios são representados, embora não se resumam apenas a esses, pelas reações de Haber-Weiss e de Fenton (BARBOSA *et al.*, 2010). A reação de Haber-Weiss não gera o radical  $OH^\bullet$  de forma direta, porém produz íons de ferro que, posteriormente, podem dar origem ao radical. A equação consiste, basicamente, na geração de ferroso ( $Fe^{2+}$ ) e  $O_2^\bullet$  pela reação entre férrico ( $Fe^{3+}$ ) e  $O_2^\bullet$ . Já a reação de Fenton consiste em um processo oxidativo avançado que produz o radical  $OH^\bullet$  e  $Fe^{3+}$  pela reação entre  $Fe^{2+}$  e  $H_2O_2$  (BURKITT; GILBERT, 1990). O  $Fe^{3+}$  é usualmente a mais estável forma de íon ferro.

Alterações na expressão da CAT após exposição de curto tempo ao  $H_2O_2$  pode ser influenciada por diversos fatores, tais como concentração e tempo de exposição ao  $H_2O_2$ , capacidade basal da enzima antioxidante das células e o modelo celular utilizado na técnica. Em camundongos infectados por *T. evansi* 5 dias após inoculados, os níveis de CAT se apresentam significativamente diminuídos em amostras de hepatócitos e células cerebrais, segundo Baldissera *et al.* (2016b) e Baldissera *et al.* (2017), respectivamente, em hipótese pelos baixos níveis de expressão desta enzima estarem correlacionados com alta produção de  $H_2O_2$ , componente esse possivelmente exacerbado por interações parasito-hospedeiro.

Em ratos os relatos em literatura são contrastantes, sendo baixos níveis de CAT reportados por Baldissera *et al.* (2016c) e Souza *et al.* (2017) em amostras de tecido renal e cardíaco, respectivamente, 4 dias após inoculados, e altos níveis por Gressler *et al.* (2015) em amostras sanguíneas de animais infectados 7 dias após inoculação. Tal observação nos leva a imaginar que, talvez, a cronicidade da doença seja fator importante a se considerar na

avaliação dos níveis de CAT no organismo do hospedeiro, embora não se possa afirmar tal hipótese. O local de interação parasito-hospedeiro e a resposta do desencadeamento da enfermidade frente a proliferação parasitária, em relação a dose de *T. evansi* inoculada para testes laboratoriais, também deve ser avaliada para se estimar a parasitemia no animal infectado, fator relevante neste momento para se correlacionar à velocidade de resposta do organismo hospedeiro.

Em búfalos os níveis de CAT se encontraram significativamente aumentados em amostras de sangue total em animais infectados pelo hematozoário quando comparados aos níveis de animais hígidos (PANDEY *et al.*, 2015). Já em dromedários, El-Bahr e El-Deeb (2016) reportaram valores diminuídos para CAT em amostras de soro provenientes de animais infectados por *T. evansi*, enquanto Saleh, Al-Salahy e Sanousi (2009) não encontraram evidências significativas de aumento ou diminuição neste parâmetro enzimático entre grupo infectado e saudável em suas análises estatísticas no mesmo tipo de material e espécie animal. Dá mesma como citado para a avaliação de SOD, a hipótese levantada é que em estudos a campo o fator cronicidade da doença é dificilmente avaliado, o que dificulta avaliar efetivamente se o animal infectado está em uma fase aparente ou latente, fator este que pode, talvez, influenciar na expressão de CAT no organismo do hospedeiro.

Os valores de CAT encontrados em literatura referentes a cavalos infectados por *T. evansi* são concordantes, sendo descritos como significativamente diminuídos quando comparado a animais hígidos em amostras sanguíneas (PARASHAR *et al.*, 2018; RANJITHKUMAR *et al.*, 2011). Assim, a hipótese de que a espécie animal possa ser uma variável importante a ser considerada na avaliação do sistema de defesa antioxidante enzimático se reforça, junto à de que o tempo decorrido da infecção dos animais, principalmente em estudos a campo, também seja igualmente relevante.

A CAT é uma das primeiras linhas de defesa do organismo contra EROs, desta forma apresentando passível de sofrer bruscas alterações frente os efeitos deletérios destes compostos. Além disso, Deresz *et al.* (2007) e Castanho *et al.* (2012) demonstraram que variáveis como idade, esforço físico e níveis de estradiol em fêmeas podem alterar suas concentrações no organismo, bem a

dieta, como descrito por Vázquez *et al.* (2011), em estudos nos quais dietas específicas, em condições de repouso, reduziram de forma significativa a atividade da enzima CAT e aumentaram a atividade da enzima SOD, demonstrando que a curva de atividade enzimática destas duas proteínas varia. Outro ponto importante a ser discutido é o fato de que, em estudos a campo, doenças anteriores ao momento da coleta de material para análise, caso decorridas em um curto período de tempo, podem afetar os níveis das enzimas do sistema de defesa antioxidante enzimático, bem como doenças concomitantes não identificadas.

### *Glutathione peroxidase*

A GPx é uma enzima responsável pela detoxificação de peróxidos orgânicos e inorgânicos, podendo ser encontrada sob duas formas nos mamíferos, sendo estas independente e dependente de selênio (GPx-Se), apresentando-se no citoplasma ou na mitocôndria. De todas as isoformas existentes, a GPx1 é a mais abundante e citosólica, apresentando função semelhante a CAT de forma a impedir o acúmulo de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> no organismo (BARBOSA *et al.*, 2010). O ciclo redox da glutathione é, talvez, o mais complexo dentre as enzimas que participam do sistema de defesa antioxidante enzimático. De forma simples, segundo Huber, Almeida e Fátima (2008), após a conversão de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> em H<sub>2</sub>O, a GPx é oxidada à GSSG, sendo então reduzida por meio da glutathione reductase (Grd) para GSH à custa da conversão de fosfato de dinucleótido de nicotinamida e adenina (NADP) em sua forma reduzida (NADPH) para a forma oxidada (NADP<sup>+</sup>).

Pelo fato de a GSH ser o mais abundante tiol celular de baixa massa molecular, os estudos envolvendo a avaliação da atividade da glutathione no sistema de defesa antioxidante enzimático tendem a dosar atividade de GSH em detrimento da GPx, correlacionando os achados pela participação de ambos os compostos no ciclo redox da glutathione (HUBER; ALMEIDA; FÁTIMA, 2008). Ainda assim, a GPx é avaliada em algumas literaturas, como é o caso reportado por Omer, Mousa e Al-Wabel (2007) em estudos envolvendo amostras de sangue oriundas de ratos experimentalmente infectados por *T. evansi*, demonstrando aumento significativo da GPx 49 dias após inoculação nos

roedores. Entretanto, Souza *et al.* (2017) descreveu diminuição significativa dos níveis de GPx e aumento dos níveis de GSH em amostras de soro de animais infectados pelo hematozoário 4 dias após inoculados, desta forma nutrindo a hipótese de que o período decorrido de infecção pode alterar os níveis de GPx no organismo do hospedeiro.

Ainda em relação a animais de laboratório, Baldissera *et al.* (2016a) descreveu níveis diminuídos de GSH em ratos, linhagem Wistar, infectados em comparação com o grupo saudável, utilizando amostras de tecido cardíaco coletadas 15 dias após inoculação do hematozoário, embora amostras coletadas no mesmo estudo apenas 5 dias após a inoculação não tenham apresentado resultados estatisticamente significativos para diferenças entre grupos quanto aos níveis de GSH. Resultados similares foram obtidos por Sarma *et al.* (2021), em um estudo retrospectivo analisando amostras de soro obtidas a partir de cães, revelando valores de GSH reduzidos em animais naturalmente infectados por *T. evansi*.

Em questão de grandes animais a literatura demonstra concordância, sendo descritos níveis significativamente reduzidos de GSH em dromedários naturalmente infectados pelo hematozoário, com base na análise de amostras sorológicas (EL-BAHR; EL-DEEB, 2016; SALEH; AL-SALAHY; SANOUSI, 2009). Da mesma forma, Parashar *et al.* (2018) demonstraram diminuição nos valores de GSH referentes a cavalos que expressavam infecção aparente, com base na avaliação de amostras sanguíneas, embora não tenham observado a mesma alteração em animais com infecção latente, levantando assim a hipótese de que a cronicidade da doença deve ser levada em consideração no momento da análise, embora esse seja um parâmetro de difícil avaliação em pesquisa a campo. Resultados semelhantes foram observados por Ranjithkumar *et al.* (2011), na mesma espécie, relatando diminuição nos níveis de GSH de animais infectados por *T. evansi* em relação a animais hígidos.

Além disso, a glutatona pode, através da ação da glutatona S-transferase (GST), detoxificar compostos eletrofílicos encontrados intracelularmente ou na forma de xenobióticos, sendo estes compostos químicos estranhos ao organismo animal. A GST é uma enzima de estrutura dimérica encontrada no citoplasma, microsoma e mitocôndria dos mamíferos que tem por objetivo

proteger as células contra toxicidade química e estresse oxidativo, atuando em diferentes tecidos (FREITAS; VAZ JUNIOR; MASUDA, 2008).

A literatura apresenta dois relatos a respeito desta enzima, que se portam em aparente concordância. Baldissera *et al.* (2016a) reportaram níveis diminuídos de GST em amostras de tecido cardíaco de ratos, linhagem Wistar, 15 dias após a inoculação de *T. evansi*, embora não tenham encontrado alterações significativas nos valores da mesma enzima 5 dias após a infecção. Ademias, Baldissera *et al.* (2016b) não acharam alterações significativas nos níveis de GST em amostras de sangue de camundongos infectados em comparação com animais hígidos, coletadas 5 dias após a inoculação do hematozoário. Por fim, considera-se a hipótese de que possam existir variações na infectividade de diferentes cepas de *T. evansi*, devendo-se dar a devida importância a respeito do local de desenvolvimento do estudo analisado, além da possibilidade de realização de exames moleculares para identificação individual das cepas causadoras da enfermidade.

### **Prevenção e Tratamento**

As síndromes associadas à infecção pela espécie de hematozoário conhecida como *T. evansi* são perigosas e diversos têm sido os medicamentos usados para o tratamento da enfermidade (HABILA *et al.*, 2012). Os medicamentos utilizados no combate ao parasito são chamados tripanocidas, sendo estas divididas, usualmente, em curativos (CURs) e curativos-preventivos (CPRs). Os CURs são usados têm efeito de curto prazo e visam matar o hematozoário, embora nem sempre o eliminem em 100%, sendo alguns exemplos a melarsomina e o diminazeno. Já os CPRs são usados não apenas para matar o hematozoário, mas também prevenir qualquer nova infecção, o que se dá pela permanência de uma dose curativa sustentável no soro de animais em quimioprofilaxia, sendo exemplos o isometamidium e a quinapiramina (DESQUESNES *et al.*, 2013).

Em estudos utilizando camelos, o dicloridrato de melarsomina (dose não disponibilizada) se mostrou capaz de resultar em cura para 43 dos 74 animais submetidos ao tratamento. Quanto ao estresse oxidativo, houve diferença significativa entre grupos tratados, quanto a efetividade da terapêutica utilizada,

sugerindo possível retorno nos níveis fisiológicos de SOD após o tratamento, embora esse parâmetro não tenha sido diretamente avaliado (EL-DEEB; ELMOSLEMANY, 2015). Já em cavalos, o sulfato de quinapiramina (3,0 mg.kg<sup>-1</sup>, uma única vez) demonstrou não ser efetivo no reestabelecimento dos níveis fisiológicos de SOD, CAT e GSH, em relação a avaliações para quantificação enzimática realizadas 7, 14 e 21 dias após o tratamento, embora tenha-se observado a cura dos animais e aumento significativo em seus parâmetros hematológicos (RANJITHKUMAR *et al.*, 2011).

Além das drogas convencionais, uma vez que existem diversos relatos em literatura a respeito de resistência aos princípios ativos mais utilizados, de acordo com Habila *et al.* (2012), diversos novos princípios ativos vêm sendo testados no tratamento da doença nos últimos anos, não apenas com o intuito de matar o parasita, mas também prevenir ou tratar as alterações enzimáticas do sistema de defesa antioxidante e demais desarmonias deletérias no balanço hemodinâmico. Tal verdade é essa afirmação que se sugere, de acordo com Sarma *et al.* (2021), a incorporação de drogas antioxidantes e órgãos protetoras na terapêutica da doença a fim de se obter um melhor prognóstico (SARMA *et al.*, 2021).

Em relação ao sistema de defesa antioxidante enzimático, um dos compostos estudados é o nerolidol, classificado como um álcool sesquiterpeno de ocorrência natural nos óleos essenciais de diversas plantas. O uso de nanoesferas carregadas com nerolidol (1,0 mL.kg<sup>-1</sup>, uma vez ao dia por 5 dias) no tratamento de camundongos experimentalmente infectados por *T. evansi* demonstrou-se efetivo, de modo que não houve diferença estatística significativa para as enzimas SOD e CAT entre animais infectados tratados e animais hígidos, embora ambos os grupos citados tenham deferido significativamente do grupo composto por animais infectados não tratados, levando-se em consideração amostras de tecido hepático. No mesmo estudo, a avaliação de GST foi inconclusiva, não demonstrando diferença estatística entre os grupos estudados. Ao analisar-se o mesmo efeito em amostras de tecido cardíaco na mesma espécie, a mesma diferença significativa foi encontrada para os níveis de SOD, embora para CAT o resultado tenha sido inconclusivo (BALDISSERA *et al.*, 2016b; BALDISSERA *et al.*, 2017).

Gressler *et al.* (2015) utilizaram nanoesferas carregadas com curcumina ( $10,0 \text{ mg.kg}^{-1}$ , duas vezes ao dia por 6 dias), o princípio ativo da cúrcuma, isolado do rizoma da planta conhecida como açafrão-da-terra (*Curcuma longa*) no tratamento de ratos experimentalmente infectados por *T. evansi*. O tratamento mostrou-se efetivo na prevenção de alterações significativas em níveis de CAT entre o grupo infectado tratado e os animais hígidos, sendo que ambos os grupos deferiram estatisticamente do grupo infectado não tratado. Já para a SOD, o tratamento mostrou-se ineficiente no mesmo sentido. Souza *et al.* (2017) relataram a utilização de nanoesferas carregadas com óleo essencial de macela (*Achyrocline satureioides*) na mesma espécie animal ( $1,5 \text{ mL.kg}^{-1}$ , uma vez ao dia por 3 dias). Os resultados demonstraram efetividade na prevenção de alterações significativas nos níveis de CAT e SOD, não havendo diferença estatística entre grupo infectado tratado e animais hígidos, embora os animais infectados não tratados tenham divergido significativamente de ambos os grupos quanto a avaliação enzimática. Por outro lado, o tratamento demonstrou-se ineficiente, no mesmo sentido, quanto a prevenção das alterações dos valores de GPx e GSH durante a infecção por *T. evansi*.

### **Considerações finais**

O desenvolvimento da condição conhecida como “estresse oxidativo”, no que se diz respeito aos parâmetros enzimáticos relacionados a sua avaliação, durante o desenvolvimento da enfermidade desencadeada pela infecção pelo hematozoário *T. evansi* é fator amplamente relatado em literatura. Contudo, as enzimas SOD, CAT e GPx são descritas de maneira a expressarem níveis discordantes em vasta bibliografia, o que levanta diversas hipóteses a respeito de como a doença se porta frente interações parasito-hospedeiro e demais variáveis. De todo modo, embora as hipóteses levantadas na presente revisão bibliográfica não possam ainda serem comprovadas, sabe-se que o desencadeamento do estresse oxidativo no hospedeiro por desequilíbrio no sistema de defesa antioxidante enzimático pode ser prevenido e tratado, de forma a não divergir significativamente entre animais hígidos e animais infectados por *T. evansi*.

## Referências

BALDISSERA, M. D.; SOUZA, C. F.; BERTONCHELI, C. M.; SILVEIRA, K. L.; GRANDO, T. H.; PORTO, B. C. Z.; LEAL, D. B. R.; SILVA, A. S.; MENDES, R. E.; STEFANI, L. M.; MONTEIRO, S. G. Oxidative Stress in the Heart of Rats Infected with *Trypanosoma evansi*. **Korean Journal of Parasitology**, v. 54, n. 3, p. 247-252, 2016a.

BALDISSERA, M. D.; SOUZA, C. F.; GRANDO, T. H.; DOLCI, G. S.; COSSETIN, L. F.; MOREIRA, K. L. S.; VEIGA, M. L.; ROCHA, M. I. U. M.; BOLIGON, A. A.; CAMPOS, M. M. A.; STEFANI, L. M.; SILVA, A. S.; MONTEIRO, S. G. Nerolidol-loaded nanospheres prevent hepatic oxidative stress of mice infected by *Trypanosoma evansi*. **Cambridge University Press**, p. 1-10, 2016b.

BALDISSERA, M. D.; SOUZA, C. F.; GRANDO, T. H.; MOREIRA, K. L. S.; SCHAFER, A. S.; COSSETIN, L. F.; SILVA, A. P. T.; VEIGA, M. L.; ROCHA, M. I. U. M.; STEFANI, L. M.; SILVA, A. S.; MONTEIRO, S. G. Nerolidol-loaded nanospheres prevent behavioral impairment via ameliorating Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>-ATPase and AChE activities as well as reducing oxidative stress in the brain of *Trypanosoma evansi*-infected mice. **Naunyn-Schmiedeberg's Archives of Pharmacology**, v. 390, n.2, p. 139-148, 2017.

BALDISSERA, M. D.; SOUZA, C. F.; GRANDO, T. H.; SILVA, A. S.; MONTEIRO, S. G. Involvement of oxidative stress, cholinergic and adenosinergic systems on renal damage caused by *Trypanosoma evansi* infection: Relationship with lipid peroxidation. **Microbial Pathogenesis**, v. 99, p. 191-195. 2016c.

BARBOSA, K. B. F.; COSTA, N. M. B.; ALFENAS, R. C. G.; DE PAULA, S. O.; MINIM, V. P. R.; BRESSAN, J. Estresse oxidativo: conceito, implicações e fatores modulatórios. **Revista de Nutrição**, v. 23, n. 4, p. 629-643, 2010.

BURKITT, M. J.; GILBERT, B. C. Model Studies of the Iron-Catalysed Haber-Weiss Cycle and the Ascorbate-Driven Fenton Reaction. **Free Radical Research**, v. 10, p. 265-280, 1990.

CASTANHO, V. S.; NAKAMURA, R. T.; PINTO-NETO; A, M.; FARIA, E. C. Tratamento Pós-Menopausa Reduz a Atividade da Catalase e Atenua o Risco Cardiovascular. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 99, n. 5, 2012.

CIRNE, F. S. L.; CABRERA, J. G. P. Ações em saúde única para redução de parasitoses infantis: revisão integrativa de literatura. **Saber Digital**, v. 12, n. 2, p. 136-149, 2019.

DERESZ, L. F.; LAZZAROTTO, A. R.; MANFROI, W. C.; GAYA, A.; SPRINZ, E.; OLIVEIRA, Á. R.; DALL'AGO, P. O estresse oxidativo e o exercício físico em indivíduos HIV positivo. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 13, n. 4, p. 275-279, 2007.

DESQUESNES, M.; DARGANTES, A.; LAI, D.; LUN, Z.; HOLZMULLER, P.; JITTAPALAPONG, S. *Trypanosoma evansi* and Surra: A Review and Perspectives on Transmission, Epidemiology and Control, Impact, and Zoonotic Aspects. **BioMed Research International**, p. 1-20, 2013.

EL-BAHR, S. M.; EL-DEEB, W. M. *Trypanosoma evansi* in naturally infected Dromedary Camels: lipid profile, oxidative stress parameters, acute phase proteins and proinflammatory cytokines. **Parasitology**, v. 143, n. 4, p. 518-522, 2016.

EL-DEEB, W. M.; ELMOSLEMANY, A. M. Cardiac and oxidative stress biomarkers in *Trypanosoma evansi* infected camels: diagnostic and prognostic prominence. **Parasitology**, v. 142, n. 6, p. 767-772, 2015.

FREITAS, D. R. J.; VAZ JUNIOR, I. S.; MASUDA, A. Expressão e atividade enzimática de glutathione s-transferase em tecidos de fêmeas de *Boophilus microplus*. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 17, n. 2, p. 99-104, 2008.

GRESSLER, L. T.; OLIVEIRA, C. B.; CORADINI, K.; DALLA ROSA, L.; GRANDO, T. H.; BALDISSERA, M. D.; ZIMMERMANN, C. E.; SILVA, A. S.; ALMEIDA, T. C.; HERMES, C. L.; WOLKMER, P.; SILVA, C. B.; MOREIRA, K. L. S.; BECK, R. C. R.; MORESCO, R. N.; VEIGA, M. L.; STEFANI, L. M.; MONTEIRO, S. G. Trypanocidal activity of free and nanoencapsulated curcumin on *Trypanosoma evansi*. **Parasitology**, v. 142, n.3, p. 439-448, 2015.

HABILA, N.; INUWA, M. H.; AIMOLA, I. A.; UDEH, M. U.; HARUNA, E. Pathogenic mechanisms of *Trypanosoma evansi* infections. **Research in Veterinary Science**, v. 93, p. 13-17, 2012.

HUBER, P. C.; ALMEIDA, W. P.; FÁTIMA, A. Glutathione e enzimas relacionadas: papel biológico e importância em processos patológicos. **Química Nova**, v. 31, n. 5, p. 1170-1179, 2008.

HUSSAIN, R.; KHAN, A.; JAHANZAIB, A. Q.; ABBAS, T.; AHMAD, M.; MOHIUDDIN, M.; MEHMOOD, K. Clinico-hematological and oxidative stress status in Nili Ravi buffaloes infected with *Trypanosoma evansi*. **Microbial Pathogenesis**, v. 123, p. 126-131, 2018.

NASCIMENTO, J. B.; BARRIGOSI, J. A. F. O papel das enzimas antioxidantes na defesa das plantas contra insetos herbívoros e fitopatógenos. **Agrarian Academy**, v. 1, n. 1, p. 234-250, 2014.

OMER, O. H.; MOUSA, H. M.; AL-WABEL, N. Study on the antioxidant status of rats experimentally infected with *Trypanosoma evansi*. **Veterinary Parasitology**, v. 145, p. 142-145, 2007.

PANDEY, V.; NIGAM, R.; JAISWAL, A. K.; SUDAN, V.; SINGH, R. K.; YADAV, P. K. Haemato-biochemical and oxidative status of buffaloes naturally infected with *Trypanosoma evansi*. **Veterinary Parasitology**, v. 212, p. 188-192, 2015.

PARASHAR, R. SINGLA, L. D.; GUPTA, M.; SHARMA, S. K. Evaluation and correlation of oxidative stress and haemato-biochemical observations in horses with natural patent and latent trypanosomiasis in Punjab state of India. **Acta Parasitologica**, v. 63, n. 4, p. 733-743, 2018.

RANJITHKUMAR, M.; KAMILI, N. M.; SAXENA, A.; DAN, A.; DEY, S.; RAUT, S. S. Disturbance of oxidant/antioxidant equilibrium in horses naturally infected with *Trypanosoma evansi*. **Veterinary Parasitology**, v. 180, p. 349-353, 2011.

SALEH, M. A.; AL-SALAHY, M. B.; SANOUSI, S. A. Oxidative stress in blood of camels (*Camelus dromedaries*) naturally infected with *Trypanosoma evansi*. **Veterinary Parasitology**, v. 162, p. 192-199, 2009.

SARMA, K.; EREGOWDA, C. G.; ROYCHOUDHURY, P.; BORTHAKUR, S. K.; JAWALAGATTI, V.; PRASAD, H.; BEHERA, S. K.; THAKUR, N.; BORA, N.; DAS, D. A 5-Year Prospective Study on Incidence and Clinico-pathological Changes Associated with Naturally Occurring Trypanosomiasis in Dogs of Mizoram, India. **Acta Parasitologica**, 2021.

SLOT, J. W.; GEUZE, H. J.; FREEMAN, B. A.; CRAPO, J. D. Intracellular localization of the copper-zinc and manganese superoxide dismutases in rat liver parenchymal cells. **Laboratory Investigation**, v. 55, n. 3, p. 363-371, 1986.

SINGH, S. K.; SINGH, V. K.; KUMARI, P.; NAKADE, U. P.; GARG, S. K. *Trypanosoma evansi* induces detrimental immuno-catabolic alterations and condition like type-2 diabetes in buffaloes. **Parasitology International**, v. 67, n. 2, p. 140-143, 2018.

SOUZA, C. F.; BALDISSERA, M. D.; COSSETIN, L. F.; DALLA LANA, D. F.; MONTEIRO, S. G. *Achyrocline satureioides* essential oil loaded in nanocapsules ameliorate the antioxidant/oxidant status in heart of rats infected with *Trypanosoma evansi*. **Microbial Pathogenesis**, v. 105, p. 30–36, 2017.

VÁQUEZ, M. R.; EL-BACHÁ, R. S.; SOUZA, C. O.; MACHADO, T. L. B.; SILVA, R. S.; VICENTE, J. G. V.; RODRIGUES, L. E. A. Relações da dieta ovo-lácteo-vegetariana com o exercício físico e as enzimas antioxidantes superóxido dismutase e catalase. **Revista de Nutrição**, v. 24, n. 3, p. 439-448, 2011.

## ESTUDO COMPARATIVO DA TERMORREGULAÇÃO TRANS-OPERATÓRIA EM CADELAS SUBMETIDAS A OVARIOSALPINGOESTERECTOMIA

**Maria Laura Cândido da Rosa<sup>1</sup>; Rafaela Pires Kuwer<sup>1</sup>; Livia Gonçalves da Silva Valente<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Centro Universitário Barriga Verde - UNIBAVE. E-mail: livia.valente@unibave.net

**Resumo:** A hipotermia pode ser considerada uma das complicações mais vistas em procedimentos anestésicos-cirúrgicos, que quando em grau elevado pode levar a inúmeras complicações. Porém, infelizmente, muitas vezes esse aspecto é negligenciado na Medicina Veterinária. Assim, desenvolveu-se este trabalho com o objetivo de esclarecer a importância de manter a temperatura corporal adequada no trans e pós-operatório. Com os resultados obtidos foi possível concluir que as associações farmacológicas utilizadas foram bem toleradas pelos animais e o uso do colchão para auxiliar o paciente à volta da temperatura média corporal de 37 ° C mostrou-se pouco relevante, os cobertores, meias de algodão e a temperatura do ambiente podem acrescentar e ajudar positivamente.

**Palavras-chave:** Canino. Hipotermia. Temperatura. OSH. Termorregulação.

### Introdução

A castração de cadelas por meio do procedimento cirúrgico de ovariosalpingohisterectomia (OSH) é uma das técnicas mais frequentes na rotina cirúrgica em medicina veterinária. O método consiste na retirada dos ovários, cornos uterinos e útero (CARVALHO, 2019).

A sua execução visa a melhora na qualidade de vida do animal, visto que nas fêmeas a OSH diminui o risco de câncer de mama, reduz a vulnerabilidade de infecções uterinas graves, como a piometra, por exemplo, também pode haver uma melhora significativa no comportamento do animal, o tutor deixa de se preocupar com as fugas durante o cio, elimina a gravidez psicológica, reduz a superpopulação de cães errantes, evita a transmissão de doenças pelo acasalamento, além de aumentar a expectativa de vida e o bem-estar animal. (CARVALHO, 2019).

A castração é realizada com o animal completamente anestesiado. A anestesia pode causar uma rápida queda na temperatura corpórea devido à inibição da termorregulação pelos fármacos depressores do centro regulador da

temperatura corporal. Os animais necessitam que sua temperatura interna seja constante, pois só dessa maneira há conservação das funções vitais (TRADEVET, 2020).

A hipotermia é definida como a temperatura corporal central menor que 36°C. Segundo Paulikas (2008) a hipotermia pode ser classificada como leve: temperatura central do corpo encontra-se entre 34 e 35°C; moderada: temperatura central em torno de 30 e 35°C e grave: temperatura central inferior a 30°C.

Os pacientes submetidos a procedimentos anestésico-cirúrgicos estão expostos a múltiplos fatores que podem alterar o mecanismo de termorregulação. Dentre esses fatores pode-se citar a temperatura da sala de operações, fármacos utilizados, idade, tempo e tipo de cirurgia. Entretanto, é importante o conhecimento destes fatores, a fim de amenizar os riscos de hipotermia em pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos, uma vez que é mais fácil manter o paciente aquecido do que aquecê-lo quando hipotérmico. O uso de lençóis, mantas, algodão ortopédico ou faixa de crepe reduz a perda de calor em aproximadamente em 30% (BRAZ; VANNI; BRAZ, 2006).

A motivação para a realização do presente estudo surgiu devido à frequente demora na recuperação anestésica no procedimento de OSH. Esperamos que este estudo contribua para a otimização da assistência aos pacientes para uma menor perda de temperatura durante o transoperatório.

Nesse sentido, o objetivo do estudo foi avaliar dois protocolos diferentes para a manutenção da temperatura corpórea de cadelas submetidas à OSH no trans e no pós-operatório, por meio do uso do colchão térmico com infravermelho e cobertura dos coxins, membros torácicos e pélvicos comparado ao uso do colchão térmico tradicional e cobertura dos coxins, membros torácicos e pélvicos.

### **Procedimentos Metodológicos**

O estudo, do tipo transversal, foi desenvolvido no Hospital Veterinário UNIBAVE– HVU, com uma amostra de 30 cadelas hígdas submetidas ao procedimento de ovariosalpingohisterectomia eletiva.

A amostra foi composta por animais divididos de forma aleatória em três grupos, onde os do primeiro grupo, o controle, recebeu o mesmo protocolo anestésico-cirúrgico dos demais, porém não houve a intervenção na temperatura, já o segundo grupo recebeu aquecimento com o uso de colchão térmico com infravermelho, em seus coxins houve o uso de meias de algodão, já os membros pélvicos e torácicos foram mantidos em isolamento térmico com cobertores. O terceiro grupo recebeu aquecimento com o uso de colchão térmico tradicional e como no segundo grupo teve os seus coxins, membros pélvicos e torácicos mantidos com isolamento térmico com cobertores e o uso de meias de algodão. A temperatura do ambiente foi mantida em 21°C.

A coleta de dados foi realizada nos anos de 2020 e 2021 com duração de 6 meses em cada um dos anos. Ocorreu nas segundas e quartas-feiras no turno da manhã e da tarde, em que cada grupo de 10 animais foi separado e avaliado simultaneamente até a conclusão da análise.

Todos os grupos tiveram sua temperatura aferida antes e após a indução anestésica, em seguida registrada a temperatura a cada 15 minutos com o uso de termômetro digital durante todo o procedimento cirúrgico e o pós-operatório, até os animais atingirem a temperatura fisiológica de 37 ° C. No tempo de recuperação anestésica foi levado em conta, o tempo de levantamento de cabeça e tempo para assumir o decúbito esternal.

Os fármacos utilizados na medicação pré-anestésica (MPA), que precede a anestesia, preparando o animal para sono artificial, sedando e suprimindo a irritabilidade, a agressividade e as reações indesejáveis causadas pelos anestésicos foram 0,05 mg/kg de acepromazina e 0,3 mg/kg de morfina por via intramuscular.

A acepromazina é o derivado fenotiazínico mais popularmente utilizado como medicação pré-anestésica e como tranquilizante. Seus efeitos principais são: antiemético, antihistamínico, antiarrítmico, antisialagogo, antiespasmódico e adrenolítico. Apresenta alguns efeitos indesejáveis tais como: hipotensão por bloqueios nos receptores periféricos alfa-adrenérgicos, depressão do centro vasomotor e hipotermia, por depressão do centro termorregulador no hipotálamo e por vasodilatação periférica (MASSONE; GONÇALVES; MATSUBARA, 2009).

Segundo Rankin (2004), quando utilizada na MPA, diminui a quantidade de fármacos para a indução e manutenção da anestesia. Embora não sejam analgésicos, a acepromazina e outros fenotiazínicos podem fortalecer outros fármacos com propriedades analgésicas como os opioide (CHOMA *et al.*, 2005).

A morfina é o opioide protótipo a qual todos os outros são comparados. A morfina é o opiáceo agonista  $\mu$  de ação analgésica mais potente em pequenos animais e tem demonstrado bom efeito sedativo quando utilizado como pré-anestésico em cães (CORTOPASSI; FANTONI, 2010).

Como efeitos adversos pode-se citar depressão respiratória, hipotensão (devido à liberação de histamina), bradicardia e diminuição do débito urinário ocasionada pela liberação de vasopressina. A náusea e o vomito que podem ocorrer pelo uso da morfina, estão relacionados à estimulação da zona deflagradora dos quimiorreceptores 1 localizados no terceiro ventrículo no SNC. (MUIR; HUBBELL, 2001). Dependendo da dose, o vomito é bastante comum no cão quando a morfina é administrada como medicação pré-anestésica mesmo que seja feita com associação com acepromazina (CORTOPASSI; FANTONI, 2010).

Os fármacos utilizados para anestesia geral são usados clinicamente em procedimentos cirúrgicos para tornar o paciente inconsciente e insensível à estimulação dolorosa, foram 0,25 mg/kg de diazepam utilizado amplamente na contenção farmacológica de cães em combinação com 8 mg/kg de cetamina por via intravenosa.

A cetamina é um agente dissociativo, atuando nas áreas subcorticais, antagonizando receptores do neurotransmissor N-metil-D-aspartato (NMDA) e potencializando efeitos inibitórios do GABA (ácido gama aminobutírico). É o agente preferido para induzir e manter a anestesia, pois imobiliza o paciente, diminui a dor, porém não bloqueia por completo a percepção sensorial e por isso o animal percebe estímulos ao seu redor. Promove efeito cataléptico, analgésico e anestésico, mas sem propriedades hipnóticas (ZAMORRA, 1999).

O diazepam é um benzodiazepínico, relaxante muscular com efeitos anticonvulsivantes por potencializar a inibição do ácido gama aminobutírico (GABA), sendo frequentemente associado à cetamina, prevenindo contrações musculares e excitação. Bloqueia a excitação e deprime os efeitos inibitórios

tanto no cérebro quanto na medula, limitando a atividade convulsiva (ZAMORRA, 1999). A associação de cetamina é preconizada a benzodiazepínicos, com o intuito de incrementar o grau de relaxamento muscular, sendo uma associação bastante comum em pequenos animais como cães e gatos (FANTONI *et al.*, 2014; ZAMORRA, 1999). Os fármacos utilizados para manutenção anestésica foram os mesmos que na anestesia geral, porém em alguns animais foi utilizado 2 mg/kg propofol.

O propofol (2,6 diisopropilfenol), um agente anestésico de ultra curta ação, hipnótico, não barbitúrico e sem semelhança com qualquer outra droga, levemente solúvel em água, é utilizado em caninos. (BOTELHO *et al.*, 1996). Este medicamento causa rápida perda de consciência, em 20 - 40 segundos, durante aplicação intravenosa. Após sua administração inicial em bolus, a concentração plasmática declina rapidamente devido à redistribuição a partir do cérebro para outros tecidos altamente perfundidos. A velocidade de eliminação do propofol, para a redistribuição, é similar à do tiopental sódico, sendo que o seu metabolismo é 10 vezes mais rápido (DUKE, 1995).

## Resultados e Discussão

O presente estudo estabeleceu como objetivo comparar a eficiência dos dispositivos colchão térmico tradicional e colchão térmico infravermelho e cobertores em membro torácicos e pélvicos junto com meias de algodão nos coxins na manutenção da normotermia em pacientes adultos, no período pós-operatório.

A tabela 1 mostra que a temperatura nos animais do grupo controle, durante o procedimento anestésico foi de 35,5° C e o tempo de recuperação anestésica foi de 4 horas.

**Tabela 1** – Monitoramento da temperatura e tempo de recuperação anestésica nos animais do grupo controle

Grupo 1	MODA
Temperatura antes anestesia	38,7°C
Temperatura após anestesia	38,0°C
Temperatura durante procedimento	35,5°C
Tempo de cirurgia	1 hora
Tempo recuperação anestésica (37,0°C)	4 horas

Fonte: Autores, 2021.

A tabela 2 mostra que a temperatura nos animais do grupo controle, durante o procedimento anestésico foi de 37,5° C e o tempo de recuperação anestésica foi de 3 horas.

**Tabela 2** – Monitoramento da temperatura e tempo de recuperação anestésica nos animais que receberam aquecimento com o uso de colchão térmico com infravermelho e isolamento de coxins, membros torácicos e pélvicos para recuperação mais rápida da temperatura.

Grupo 2	MODA
Temperatura antes anestesia	38,3°C
Temperatura após anestesia	37,7°C
Temperatura durante procedimento	37,5°C
Tempo de cirurgia	50 min
Tempo recuperação anestésica (37,0°C)	3 horas

Fonte: Autores, 2021

A tabela 3 mostra que a temperatura nos animais do grupo controle, durante o procedimento anestésico foi de 37,5° C e o tempo de recuperação anestésica foi de 2 horas.

**Tabela 3** – Monitoramento da temperatura e tempo de recuperação anestésica nos animais que receberam aquecimento com o uso de colchão térmico tradicional e isolamento de coxins, membros torácicos e pélvicos para recuperação mais rápida da temperatura.

Grupo 3	MODA
Temperatura antes anestesia	37,9°C
Temperatura após anestesia	36,5°C
Temperatura durante procedimento	37,5°C
Tempo de cirurgia	40 min
Tempo recuperação anestésica (37,0°C)	2 horas

Fonte: Autores, 2021

Nas cirurgias de OSH realizadas no presente estudo pôde-se observar que a gordura corporal e o porte do animal são fatores que contribuem para que consigam manter a temperatura mais elevada durante o procedimento.

As fêmeas com maior percentagem de gordura corporal perdem calor de forma mais lenta. As cadelas de pequeno porte e com escore corporal mais baixo tiveram, não só dificuldade na manutenção da normotermia, como também para conseguir atingir novamente a homeostase térmica, desse modo possuem maior incidência de hipotermia perioperatória.

Embora a anestesia geral seja um procedimento seguro, quando realizado por profissionais capacitados, verificou-se a importância da equipe em conseguir minimizar a duração da cirurgia, sendo que maior perda de calor ocorre nos primeiros 40 minutos após a administração do protocolo anestésico.

Com os resultados obtidos no presente estudo ainda foi possível concluir que as associações utilizadas foram bem toleradas pelos animais. Aqueles que foram submetidos à manutenção anestésica com Propofol, apresentaram tempo de recuperação menor.

Os efeitos adversos mais frequentes foi a bradicardia, decréscimo de temperatura e vômito. O grau de sedação foi satisfatório com bom relaxamento muscular, analgesia e recuperação tranquila.

### **Considerações finais**

Concluimos que o uso do colchão para auxiliar o paciente a volta da temperatura média corporal de 37 ° C mostrou-se pouco relevante, a fim de influenciar pouco na manutenção da temperatura corpórea durante o trans e pós-operatório. As intervenções com o auxílio de colchão, cobertores, meias de algodão e a temperatura do ambiente podem acrescentar e ajudar positivamente.

Mas, para obter êxito, a melhor forma para execução de qualquer intervenção cirúrgica é prevenir a ocorrência de hipotermia perioperatória monitorando o paciente, podendo assim, antecipadamente, prevenir a hipotermia através da manutenção da normotermia.

### **Referências**

BOTELHO, R.P. NASCIMENTO, M.D., MARSICO F°, F. Propofol: avaliação clínica e laboratorial em cães. **Revista Brasileira Ciências Veterinária**, v.3, n.3, p.81-87, 1996.

BRAZ, J.R.C., VANNI, S.M.D., BRAZ, L.G. Perdas de Calor: Monitorização e controle, In: CANGIANI, L.M. *et al.* **Tratado de anestesiologia SAESP**. São Paulo: Atheneu; 2006. p. 995-1002.

CARVALHO, Nathália Fernanda Nunes de. BENEFÍCIOS DA CASTRAÇÃO (OVARIOSALPINGOHISTERECTOMIA) EM CADELAS E GATAS. XIV Evinci: EVENTO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, Curitiba, v. 5, n. 1, p. 1-394, out. 2019.

CHOMA, Jaimes Carlos et al. AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DA METADONA E DAS ASSOCIAÇÕES METADONA/ACEPROMAZINA E METADONA/XILAZINA EM CÃES. AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DA METADONA E DAS ASSOCIAÇÕES METADONA/ACEPROMAZINA E METADONA/XILAZINA EM CÃES, Maringá Paraná, ano 2005, p. 1-1, 19 ago. 2005. Disponível em:  
[http://cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2005/anais/jeison\\_carlos\\_choma.pdf](http://cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2005/anais/jeison_carlos_choma.pdf). Acesso em: 16 ago. 2019.

CHAMBERS, J.P. Induction of anaesthesia in dogs with alfentanil and propofol. **Journal of the Association of Veterinary Anaesthetists of Great Britain and Ireland**. v.16, p.14-17, 1989.

CORTOPASSI, Silvia Renata Gaido; FANTONI, Denise Tabacchi. Medicação Pré-anestésica: Fenotiazínicos. In: CORTOPASSI, Silvia Renata Gaido; FANTONI, Denise Tabacchi (org.). **Anestesia em Cães e Gatos**. 2. ed. São Paulo: ROCA, 2010. v. 1, cap. 13, p. 219-220. ISBN 978-85-7241-836-2.

DUKE, T. A new intravenous anesthetic agent: Propofol. *Canine Veterinary Journal*. v.36, p.181-183, 1995.

EVENTO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 14., 2019, Curitiba. BENEFÍCIOS DA CASTRAÇÃO (OVARIOSALPINGOHISTERECTOMIA) EM CADELAS E GATAS. Curitiba: Evinci, 2019. 394 p. Disponível em:  
<https://portaldeperiodicos.unibrasil.com.br/index.php/anaisvinci/article/view/4620/4020>. Acesso em: 18 nov. 2020.

FANTONI, D.T.; CORTOPASSI, S.R.G.; BERNARDI, M.M.B. Anestésicos intravenosos e outros parenterais. In: **Farmacologia aplicada a Medicina Veterinária**, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, Cap. 11, 2014, p.129-139.

FLECKNELL, P.A., KIRK, A.J.B., FOX, C.E. *et al.* Long-term anaesthesia with propofol and alfentanil in the dog and its partial reversal with nalbuphine. **Journal of the Association of Veterinary Anaesthetists of Great Britain and Ireland**. v.17, p.11-16, 1990.

GOODCHILD, C.S., SERRAO, J.M. Cardiovascular effects of propofol in the anaesthetized dog. **British Journal of Anaesthesia**. v.63, p.87-92, 1989.

HALL, L.W., CHAMBERS, J.P. A clinical trial of propofol infusion anaesthesia in dogs. **Journal of Small Animal Practice**, v.28, p.623-637, 1987.

MASSONE, Flávio; GONÇALVES, Raquel Cristina; MATSUBARA, Lídia Mitsuko. Estudo comparativo entre a acepromazina, clorpromazina e levomepromazina em diferentes doses, através do exame bispectral, termo e pressão algimetria, em cães. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, p. 921-930, 1 out. 2009. Disponível em:  
<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/13636/WOS00027330620020.p df?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 16 ago. 2019.

MUIR III, WW. Medicação pré-anestésica. In: MUIR III, WW; HUBBELL, J.A.B. **Manual de anestesia veterinária**. 3º ed. São Paulo: Artemed, 2001, cap. 3, p. 31-44.

PAULIKAS C. A Prevention of Unplanned Perioperative Hypothermia. *AORN J*. 2008;88(3):358-64.

RANKIN, D.C. Tranqüilizantes. In: STEPHEN, A.G. **Segredos em anesthesiologia veterinária e manejo da dor**. São Paulo: Artemed, 2004, cap. 14, p. 111-116.

ROBERTSON, S.A., JOHNSTON, S., BEEMSTERBOER, J. Cardiopulmonary, anesthetic, and postanesthetic effects of intravenous of propofol in Greyhounds and non-Greyhounds. **American Journal of Veterinary Research**, v.53, n.6, p.1027-1032, 1992.

TRADEVET. **Hipotermia em animais em situações cirúrgicas**: O que é, causas e como preveni-la. 2020. Disponível em: <https://www.tradivet.com.br/loja/noticia.php?loja=766909&id=7>. Acesso em: 18 nov. 2020.

WATKINS, S.B., HALL, L.W., CLARKE, K.W. Propofol as na intravenous anaesthetic agent in dogs. **Veterinary Record**. v.120, p.326-329, 1987.

WATNEY G.C.G., PABLO, L.S., Median effective dosage of propofol for induction of anesthesia in dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v.53, n.12, p.2320-2323, 1992.

ZAMORRA, V.G. Protocolo preanestesico y anestésico utilizado em la clínica de pequeños animales de Universidad Nacional de Colombia em pacientes caninos y felinos. **Revista de Medicina Veterinaria y Zootecnia**. 1999, p. 25-29.

## INCIDÊNCIA DE ENDOPARASITÓSES EM EQUINOS DO MUNICÍPIO DE SIDERÓPOLIS, SANTA CATARINA

Layla Savio Brunel<sup>1</sup>; Marcia Sangaletti Lavina<sup>2</sup>; Camila Zomer Spindola<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Centro Universitário Barriga Verde - UNIBAVE. layla.savio.brunel@hotmail.com

<sup>2</sup> Centro Universitário Barriga Verde - UNIBAVE. marcia.lavina@unibave.net

<sup>3</sup> Centro Universitário Barriga Verde - UNIBAVE. camila.zomer@unibave.net

**Resumo:** Os equinos fazem parte de nosso cotidiano há muitos anos e contribuíram para o desenvolvimento da humanidade. Hoje, além do trabalho, eles são utilizados para lazer, esportes e participam em atividades relacionadas à saúde das pessoas. E a preocupação dos profissionais aumenta gradativamente em relação ao bem-estar e às doenças que podem ocorrer nos equinos, principalmente no que diz respeito às enfermidades parasitárias. Nesse estudo foram coletadas amostras de fezes de 51 equinos do município de Siderópolis, SC. As amostras foram devidamente identificadas e processadas pelas técnicas coproparasitológicas de Gordon e Whitlock (OPG) e de Sedimentação Simples no Laboratório de Saúde do Centro Universitário Barriga Verde (UNIBAVE). Foi possível identificar ovos leves e pesados de helmintos que parasitam o trato gastrointestinal de equinos. Dentre os animais utilizados no presente estudo, 43 foram positivos para ordem *Syngylida*, cinco para *Parascaris equorum* e um para *Habronema* spp. Desta forma percebe-se a importância dos exames coproparasitológicos rotineiramente, e de se administrar anti-helmínticos, quando necessário, a fim de se evitar problemas secundários aos animais e ao manejo da propriedade.

**Palavras-chave:** Incidência. Equinos. Helmintoses. Coproparasitológico.

### Introdução:

Os equinos por muito tempo foram fundamentais na vida dos homens, já que estes contribuíram para o desenvolvimento da humanidade. Esses animais foram e ainda são utilizados como meio de transporte, ferramenta para o trabalho, lazer, além de um crescimento exponencial de atividades como competições, leilões e turismo (PEREIRA, 2019).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2017, o rebanho de equinos no Brasil era constituído por 4.236.062 animais, e tendendo a crescer cada vez mais. Por este motivo, a preocupação dos profissionais aumenta gradativamente em relação ao bem-estar e a doenças que podem ocorrer.

Uma das preocupações é em relação ao controle de enfermidades parasitárias, dentre elas as helmintoses, a fim de preservar a saúde dos equinos, pois um animal parasitado sofre com diversas consequências que vão desde a redução do desempenho nas atividades do animal, perda de peso, como problemas mais sérios como quadros de cólica e muitas vezes podem causar o óbito de animais (BOTELHO et al., 2012; MORALES *et al.*, 2011).

Existem vários parasitos que acometem os equinos, dentre eles podemos citar os pequenos estrôngilos ou cyathostominios, que são: *Cyathostomum* spp., *Cylicostephanus* spp. E os grandes estrôngilos que são *Strongylus vulgaris*, *S. equinus*, *S. edentatus* e ainda, *Parascaris equorum*, *Oxyuris equi*, *Strongyloides westeri*, *Trichostrongylus axei*, *Gasterophilus* spp., *Habronema* spp., *Dictyocaulus arnfieldi*, *Anoplocephala* spp. (MOLENTO, 2005).

Os Cyathostominae, conhecidos como pequenos estrôngilos, geralmente são de tamanho pequeno a médio e apresentam cápsula bucal cilíndrica. Como exemplares deste grupo temos os *Cyathostomum* spp., *Triodontophorus* spp., *Cylicostephanus* spp., além de outros (MOLENTO, 2005).

Os grandes estrôngilos são considerados parasitos muito importantes, devido a sua patogenicidade; são encontrados parasitando o intestino grosso, especialmente o ceco e o cólon (FORTES, 2004).

Os Strongylinae são nematoides de tamanho médio a grande e possuem cápsula bucal globular ou em forma de funil (LICHTENFELS *et al.*, 2008). Englobam os gêneros *Strongylus*, *Oesophagodontus*, *Bidentostomum*, *Craterostomum* e *Triodontophorus*, os quais parasitam o intestino grosso de equinos e asininos. As espécies do gênero *Strongylus*: *S. vulgaris*, *S. equinus* e *S. edentatus* apresentam como característica, processos migratórios complexos no organismo dos hospedeiros, enquanto os demais gêneros não são migratórios (TAYLOR *et al.*, 2007).

Os ovos são eliminados pelas fezes e demoram em torno de duas semanas a desenvolverem-se até forma de L3. A infecção vai ocorrer pela ingestão das L3. A partir de então o desenvolvimento difere nas três espécies, devido aos diferentes tipos de migrações teciduais que as larvas realizam (URQUHART, 1996).

O diagnóstico é baseado essencialmente na história clínica e na sintomatologia. No entanto, podem ser encontrados ovos do tipo “estrongídeo” (casca fina, ovais e morulados) nos exames coproparasitológicos qualitativos e quantitativos. A identificação do gênero e/ou espécie só se torna possível após coprocultura e obtenção de larvas infectantes (FOREYT; FOREYT, 2001; PAYNE; CARTER, 2007).

O ciclo de vida dos ciatostomíneos inicia-se na pastagem, até as larvas atingirem um estágio infectante (L3). Quando os animais ingerem as larvas, elas se aderem às paredes intestinais, podendo causar cólicas e diarreias bem como perda de mobilidade, apetite e peso. Um número elevado de larvas pode causar a ruptura da parede intestinal, e outros danos nos tecidos assim como, por exemplo, uma elevada perda de fluidos e proteínas (LYONS *et al.*, 1999).

A localização é no intestino grosso de equinos e apresentam um maior parasitismo em animais jovens quando comparado com equinos de outras idades (KAPLAN, 2002).

Sua forma larvar ou encistada (ciatostomíase larvar), e formas adultas, que estão presentes na mucosa intestinal, passam a se alimentar desta, resultando em pequenas feridas ou ulcerações, hemorragias e extravasamento de proteínas plasmáticas para a luz intestinal (REICHMANN *et al.*, 2001).

A presença de parasitos nos equinos pode causar diversos sintomas, que dependendo da localização do mesmo e da carga parasitária, podem apresentar sinais clínicos diferenciados. Os animais podem se contaminar de diversas maneiras, mesmo em condições de pastagem rotacionada, que depende muito da quantidade de equinos na área, sendo que quanto mais animais, maior a chance de contaminação; ou através da ingestão de alimento e água contaminados nas baias (LABGARD, 2018).

No estado de Santa Catarina o número de equinos é de 68.639, de acordo com o IBGE de 2017, e no município de Siderópolis são 180 animais efetivos. Dessa forma, avaliar a incidência dos endoparasitos é importante para a prevenção de doenças, evitando assim consequências negativas secundárias às parasitoses, como perda de peso progressiva, diminuição no desempenho e até quadros de cólicas graves, que geram prejuízos aos proprietários, que muitas vezes tem o animal como fonte de renda. A realização dos exames

coproparasitológicos ainda permite estabelecer um protocolo de vermifugação, baseado nos helmintos e carga parasitária encontrada. O presente estudo foi o primeiro no município e na Região, visando orientar os proprietários e preencher a lacuna de informação existente com relação às helmintoses de equinos.

### **Procedimentos Metodológicos**

O presente estudo foi desenvolvido em Siderópolis, município localizado no Sul do estado de Santa Catarina, que foi colonizado por imigrantes italianos, vindos de diversas cidades, no ano de 1891.

Para o desenvolvimento da pesquisa foram coletadas fezes de 51 animais (27 fêmeas (52,95%) e 24 machos (47,05%). As coletas foram realizadas no mês de outubro de 2020, em diferentes localidades do município, de animais em regime extensivo e/ou estabulados.

As amostras foram coletadas em dois dias, sendo recolhido em torno de dez gramas de fezes, diretamente da ampola retal, com luvas estéreis. Cada porção coletada foi acondicionada em um pote de plástico estéril, identificada por números. As mesmas foram refrigeradas até serem processadas no Laboratório de Saúde do Centro Universitário Barriga Verde (UNIBAVE). Os equinos apresentavam idades de um mês até doze anos, sendo somente dois animais com menos de um ano.

Na oportunidade da coleta foi feito um breve questionário com os proprietários, buscando informações sobre o manejo dos animais, tratamento e controle das helmintoses realizados em cada propriedade. Com isso, ao final da pesquisa, o objetivo também foi de identificar as principais fragilidades encontradas nas propriedades e que acabam por se tornar responsáveis por tratamentos sem sucesso e por manterem as infecções nos animais.

As técnicas utilizadas foram as coproparasitológicas de Gordom e Whitlock (OPG) e de Sedimentação Simples. O intuito da realização destas técnicas foi de identificar ovos leves e pesados, respectivamente, de helmintos que parasitam equinos mantidos estabulados ou soltos à pasto.

## Resultados e Discussão

Foram avaliados 51 animais, todos utilizados para o esporte e lazer, em nove locais diferentes na cidade de Siderópolis, SC. Destes animais 42 ficavam estabulados e soltos, e nove animais ficavam somente solto no pasto. No exame de OPG 7,84% (quatro animais) apresentaram positivos para *Parascaris equorum* (sendo somente um animal mais jovem – sete meses), 84,31% (43) foram positivos para a ordem Strongylida e 13,72% (sete) apresentaram resultados negativos para qualquer helmintose.

Segundo Bastos (2014) (Quadro 1), quando o grau de infecção parasitária nos equinos é obtido por meio do método de Gordon e Whitlock, e a contagem apresentar entre 0 – 350 ovos, considera-se um grau parasitário leve, que pode causar pouco ou nenhum efeito à saúde e na produtividade do animal; quando estiver entre 400 – 950 ovos são considerados manifestações moderadas, causando assim efeito à saúde e à produtividade, sendo necessária a administração de anti-helmínticos; se estiver entre 1000 - 1450 ovos a infecção é considerada moderada à grave, e quando for acima de 1500 ovos são consideradas graves, acarretando em ambas, sérios efeitos em relação à saúde dos equinos, podendo levá-los a óbito, sendo necessário o tratamento imediato com administração de anti-helmínticos e adequada avaliação do estado clínico deste animal.

**Quadro 1** - Classificação de Bastos (OPG – ovos por grama de fezes).

<b>CONTAGEM DE OVOS</b>	<b>GRAU DE INFECÇÃO</b>	<b>QUANTIDADE DE ANIMAIS</b>	<b>PORCENTAGEM DE ANIMAIS</b>
0 – 350 ovos	Leve	22	43,13%
400 – 950 ovos	Moderado	13	25,49%
1000 - 1450 ovos	Moderado à grave	5	9,80%
Acima de 1500 ovos	Grave	6	11,76%

Baseando-se na classificação de Bastos (2014), no exame de OPG 22 animais (43,13%) apresentaram de 0-350 ovos, 13 animais (25,49%) apresentaram de 400-950 ovos, cinco equinos (9,80%) tiveram entre 1000-1450 ovos e seis equinos foram superiores a 1500 ovos (11,76%).

Na técnica de sedimentação simples 3,92% (dois animais) mostraram-se positivos para *Parascaris equorum*, 56,86% (29) foram positivos Ordem Strongylida, 1,96% (um animal) apresentou *Habronema* spp., 35,39% (18) tiveram resultados negativos e 1,96% (um animal) apresentou presença de larvas. Dos quatro equinos que apresentaram *Parascaris equorum* somente um é animal mais jovem (sete meses), três animais foram positivos tanto para *Parascaris equorum* quanto para a Ordem Strongylida.

Segundo o estudo de Pereira e Vianna (2006), foram encontrados nematódeos em 100% dos animais estudados, sendo importante a incidência para cada uma das espécies, como o *Cyathostomum* (100%), *Oxyuris equi* (90%), *Strongylus vulgaris* (70%), *Strongylus edentatus* (45%), *Strongylus equinus* (15%), *Triodontophorus* (60%), *Gyalocephalus capitatus* (50%), *Oesophagodontus robustus* (15%), *Craterostomum acuticaudatum* (15%), *Parascaris equorum* (5%), *Probstimayria vivípara* (15%), *Habronema muscae* (15%) e *Trichostrongylus axei* (15%).

Para as propriedades visitadas, o controle de verminoses é feito somente com a utilização de anti-helmínticos. Todos os proprietários afirmaram administrar anti-helmínticos em seus animais, alguns de três em três meses, outros em um tempo maior, mas informaram que não deixavam os animais mais de seis meses sem algum tratamento anti-helmíntico. Somente seis animais (11,76%) não apresentaram algum tipo de verminose em ambas as técnicas utilizadas.

### **Considerações Finais**

Foi possível identificar neste estudo que grande parte dos animais estão parasitados por alguma espécie de helminto. Na ocasião da pesquisa foram encontrados ovos de *Parascaris equorum*, Ordem Strongylida e *Habronema* spp., sendo a maior parte infectada por representantes da Ordem Strongylida.

Não são diversificadas as práticas utilizadas para o controle das verminoses no município, sendo que nas propriedades onde os animais ficavam soltos ao pasto, somente em uma os animais eram separados em piquetes, no restante todos os animais ficavam soltos em uma mesma área.

Mesmo nas propriedades onde o uso de vermífugos ocorre de três em três meses, foram encontrados endoparasitas. Sendo assim, o estudo mostrou que 88,23% dos equinos (45 animais) estão infectados com algum tipo de helminto, sugerindo que está havendo algum erro de manejo ou de escolha e administração de princípios ativos.

Trabalhos como esse tem o intuito de informar proprietários e a comunidade científica acerca do parasitismo por helmintos em equinos. Futuramente, quem sabe, conhecer dentro da Ordem Strongylida quais os principais gêneros e espécies encontrados caracterizando a fauna parasitária de equinos do município de Siderópolis, Santa Catarina.

## Referências

BASTOS, T. S. A. Método de GORDON & WHITLOCK modificado (OPG). **Comunidade Vet Smart**, 2014.

BOTELHO, G. G.; CASSIANO, A. L. V.; BOTELHO, C. F. M.; et al. Análise hematológica, bioquímico-sérica e coproparasitológica de equinos criados em Seropédica, RJ. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, v. 34, n. 1, p. 69-72, 2012.

FOREYT, W. J., FOREYT, B., (2001), *Veterinary parasitology reference manual*, Wiley- Blackwell.

FORTES E. *Parasitologia Veterinária*. 4 ed. São Paulo: Cone, 2004, p. 74-76, 2004.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa da pecuária de Santa Catarina**. 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/24/76693> Acesso em: 30 novembro 2020

KAPLAN, R. M. Anthelmintic resistance in nematodes of horses. *Veterinary Research*, Les Ulis, v. 33, n. 5, p. 491-507, Sept./Oct. 2002.

LABGARD, 2018 [homepage na internet]. Vermes em cavalos: descubra porque e como vermifugar os animais. Disponível em: <http://labgard.com.br/linha-vet/vermes-emcavalos- como-vermifugar/>. Acesso em: 27/05/2020.

LICHTENFELS, J.R.; KHARCHENKO, V.A.; DVOJNOS, G.M. Illustrated identification keys to strongylid parasites (Strongylidae: Nematoda) of horses, zebras and asses (Equidae). *Veterinary parasitology*, v.156, n.1, p.4-161, 2008.

LYONS, E.T.; SWERCZEK, T.W.; TOLLIVER, S.C.; BAIR, H.D.; DRUDGE, J.H.; ENNIS, L.E. Transmission of some species of internal parasites in horses born in 1990, 1991, and 1992 in the same pasture on a farm in central Kentucky. *Veterinary Parasitology*, v.52, n. 3-4, p.257-269, 1999.

MOLENTO, Marcelo Beltrão. Resistência parasitária em helmintos de eqüídeos e propostas de manejo. *Ciência rural*, Santa Maria, v.35, n.6, p.1469-1477 nov-dez, 2005.

MORALES, B. A. A.; BELCO, H.; GÓMEZ, R. M. S. Prevalência de parásitos gastrintestinais em cavalos pura sangue de carreira (*Equus caballus*) durante el periodo de cuarentena 2010 em el Hipodromo "La Rinconada" Caracas, Venezuela. *Neotropical Helminthology*, v. 5, n. 1, p. 85-88, 2011.

PAYNE, P.A., CARTER, G.R., (2007) Parasitic Diseases: Helminths, In: A Concise Guide to the Microbial and Parasitic Diseases of Horses, (Eds.). International Veterinary Information Service, Ithaca NY, disponível em [http://www.ivis.org/advances/Carter\\_Equine/section3\\_helm/chapter.asp?LA=1](http://www.ivis.org/advances/Carter_Equine/section3_helm/chapter.asp?LA=1)

PEREIRA, G.L, LEAL DR. ENDOPARASITAS EM EQUINOS DOS 1º E 2º REGIMENTOS DE POLÍCIA MONTADA DO DISTRITO FEDERAL. Anais do 17 Simpósio de TCC e 14 Seminário de IC do Centro Universitário ICESP. 2019(17); 1397-1403.

PEREIRA, J. R.; VIANNA, S. S. S. Gastrointestinal parasitic worms in equines in the Paraíba Valley, State of São Paulo, Brazil. *Veterinary Parasitology*, Amsterdam, v. 140, n. 3/4, p. 289-295, 2006.

REICHMANN, P.; LISBOA, J. A. N.; BALARIN, M. R. S.; PEREIRA, A. B. da L. Valores hematológicos em equinos naturalmente infectados por estrongilídeos. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 22, n.2, p. 179-181, 2001

TAYLOR, M.A.; COOP, R.L.; WALL, R.L. *Parasitologia Veterinária*. 3ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2007. 768p

URQUHART, G. M. (1996) *Veterinary parasitology*, Blackwell Science.

## OCORRÊNCIA DE FITONEMATOIDES EM CULTIVARES DE BANANA NO MUNICÍPIO DE URUSSANGA/SC

Mauro Ferreira Bonfim Junior<sup>1</sup>; Laine De Nez<sup>2</sup>; Mirian Daleffe Innocenti<sup>3</sup>; Márcio Sônego<sup>4</sup>

<sup>1</sup>EPAGRI. e-mail: maurojunior@epagri.sc.gov.br

<sup>2</sup>UNIBAVE. e-mail: laine\_deneez@outlook.com

<sup>3</sup>UNIBAVE. e-mail: mirianinno@hotmail.com

<sup>4</sup>EPAGRI. e-mail: sonego@epagri.sc.gov.br

**Resumo:** A bananeira (*Musa spp.*) é uma das frutíferas com maior importância econômica no mundo. Alguns fitonematoides podem ocasionar severas perdas de produção na cultura. Estes patógenos são importantes organismos vermiformes encontrados no solo, transparentes e pequenos, não sendo possível observá-los a olho nu. Tendo em vista que diferentes cultivares podem se comportar de forma distinta em relação aos fitonematoides que ocorrem em uma área, foram coletadas amostras de solo e raízes das cultivares de banana Catarina, Grande Naine, Platina e Prata-Anã, com o intuito de identificar e quantificar os nematoides presentes nestas áreas de cultivo. Após análise foi possível a identificação dos seguintes gêneros de fitonematoides: *Pratylenchus*, *Helicotylenchus* e *Meloidogyne*. *Pratylenchus* apresentou maior abundância na maioria dos cultivares de banana, sendo menor somente na cultivar Platina, no qual *Meloidogyne* prevaleceu. Através desta pesquisa realizada foi possível quantificar e identificar os gêneros de fitonematoides que acometem alguns cultivares de banana na EPAGRI - Estação Experimental de Urussanga.

**Palavras-chave:** cultivares, *Helicotylenchus*, *Meloidogyne*, *Pratylenchus*

### Introdução

A banana (*Musa spp.*) é originária do sudeste da Ásia e do Pacífico Ocidental, a qual, há cerca de 7.000 anos atrás foi uma das primeiras plantas frutíferas a serem domesticadas nesta região (ABRAFRUTAS, 2021). Atualmente é uma das frutas mais consumidas mundialmente (BORGES *et al.*, 2006) e sua produção no Brasil é caracterizada pela agricultura familiar, produzida em terras de pequeno e médio porte (ABRAFRUTAS, 2021).

A produção mundial de bananas no ano de 2017 atingiu a marca de 114 milhões de toneladas sendo cultivada em aproximadamente 5,6 milhões de hectares, tendo como principais continentes produtores a Ásia com 54,2% da produção, as Américas representando 26,3% e África com 17,6%. Os principais países produtores são Índia, com uma média de 29 milhões de toneladas por

ano, e a China com 11 milhões de toneladas (FAO, 2021). O Brasil é um dos maiores produtores de frutas tropicais, das quais, a produção de banana em 2018 ultrapassou 6,7 milhões de toneladas. O estado maior produtor da fruta no país é São Paulo com 1.069.600 toneladas.ano<sup>-1</sup>, estando Santa Catarina na quarta posição com 723.435 toneladas (IBGE, 2019).

Na safra 2017/2018, Santa Catarina teve um rendimento médio de 26.128,61 kg.ha<sup>-1</sup> de banana, sendo cultivada em 28.023,61 hectares. Os municípios com maior área cultivada neste mesmo ano foram Corupá com 5.305 ha, seguido de Luís Alves com 4.100 ha e Jacinto Machado com 3.500 ha da fruta (EPAGRI/CEPA, 2021).

A bananeira é acometida por nematoides, que são importantes microrganismos vermiformes presentes na solução do solo. Algumas espécies possuem a capacidade de parasitar tecidos vegetais, em especial o sistema radicular, neste caso são conhecidos como fitonematoides (LIVRAMENTO; NEGREIROS, 2017) e outras são benéficas, conhecidas como espécies de nematoides de vida livre, responsáveis por melhorar a qualidade do solo (AGROINSIGHT, 2021).

Os danos dos fitonematoides são observados na quantidade e na qualidade da produção podendo ocasionar perdas significativas na produtividade da banana. Os fitonematoides precisam das plantas hospedeiras para se reproduzir, sendo assim considerados parasitas obrigatórios (ASMUS, 2021). Entre os diferentes gêneros de nematoides que afetam as plantações de banana, os principais são *Radopholus similis*, *Helicotylenus multincinctus*, *Meloidogyne* spp. e *Pratylenchus coffeae* (KIMATI *et al.*, 1997).

Dada a importância dos nematoides incidentes na cultura da banana, este trabalho tem por finalidade a identificação dos gêneros de nematoides presentes nas áreas de cultivo dos cultivares Platina ('BRS Platina'; grupo genômico AAAB), Grande Naine (grupo genômico AAA – subgrupo Cavendish), Catarina ('SCS 451 Catarina', grupo genômico AAB – subgrupo Prata) e Prata-Anã (grupo genômico AAB – subgrupo Prata) da Estação Experimental de Urussanga (EEUr) - EPAGRI (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina).

## Procedimentos Metodológicos

O trabalho possui caráter descritivo e explicativo, a partir do qual por meio da coleta de solo e raízes da bananeira e posterior extração dos nematoides destes materiais foram possíveis a identificação dos gêneros de nematoides presentes nas áreas de cultivo de alguns cultivares de banana cultivadas na EPAGRI - EEUr.

Os tamanhos das áreas de coleta foram os seguintes: áreas distintas reservadas ao cultivo de Platina, Prata-Anã e Catarina com 800 m<sup>2</sup> cada, e a área reservada para a Grande Naine com 600 m<sup>2</sup>.

A idade das plantas, a partir do plantio, até o momento da coleta das amostras foi de 26 meses para Platina, 77 meses para Prata-Anã e Catarina, e de 55 meses para Grande Naine. O histórico das áreas de coleta, antes do plantio das cultivares, são as seguintes: pastagem, cultivar Prata-Anã por 4 anos e pousio por 6 meses para a cultivar Platina; diversas cultivares de banana por 13 anos para os cultivares Catarina e Prata-Anã e algumas cultivares do subgrupo Cavendish por 5 anos para a cultivar Grande Naine.

A pesquisa de campo foi realizada na primeira quinzena de abril de 2021, por meio de observações do crescimento e desenvolvimento das plantas e posterior coleta de solo e raízes das áreas cultivadas com as cultivares de banana mencionadas para análise dos nematoides.

A coleta foi realizada retirando-se quatro sub-amostras de raízes e quatro sub-amostras de solo de cada cultivar, as quais foram acondicionadas separadamente em sacos plásticos previamente identificados e posteriormente acomodadas em caixas de isopor, para manter a temperatura.

Para a coleta de solo utilizou-se um trado do tipo holandês e para as raízes uma enxada (Figura 1). Coletou-se as plantas aleatoriamente, seguindo o caminhar em zig-zag para melhor representatividade da área. Priorizou-se a retirada da amostra de solo o mais próximo possível do pseudocaule da bananeira da qual foi extraída parte de suas raízes (Figura 1). Após a coleta a campo, as sub-amostras foram homogeneizadas e acondicionadas em geladeira para posterior extração dos nematoides.

**Figura 1** – Coleta de solo e das raízes de bananeiras.



Fonte: Acervo autores (2021).

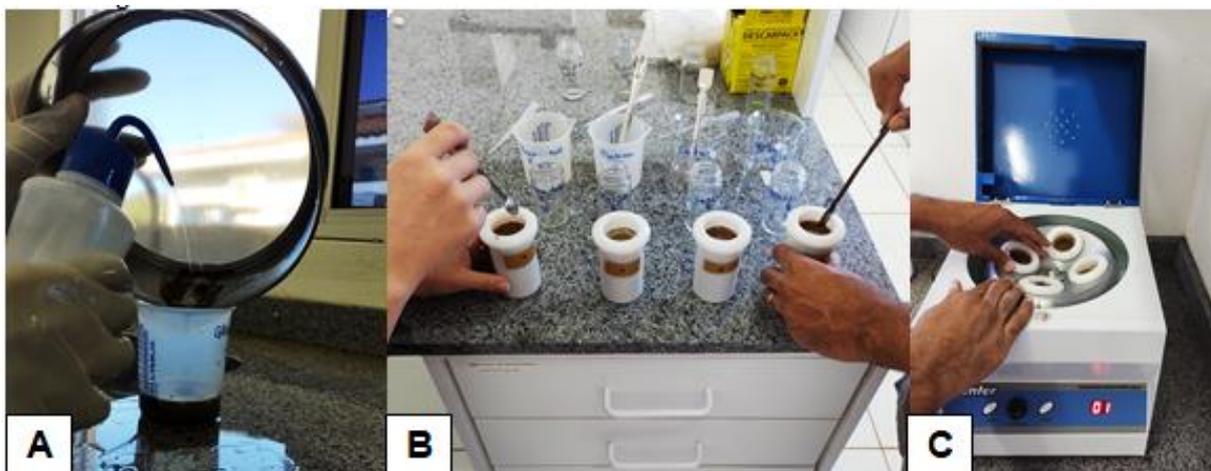
O procedimento de extração de nematoides do solo (Figura 2) é uma técnica que separa os nematoides das frações areia, silte, argila e matéria orgânica, por meio de combinações de fases de peneiramento e centrifugação, segundo metodologia de Jenkins (1964).

**Figura 2** – Procedimento para extração de nematoides do solo. Peneiramento: A - Homogeneização das amostras de solo. B - Mistura do solo com água. C e D - Passagem pela peneira de 20 mesh e depois de 400 mesh.



Fonte: Acervo autores (2021).

**Figura 3** – Procedimento para extração de nematoides do solo. Centrifugação: A - Material da peneira sendo colocado no béquer. B - Tubos de centrífuga e vidrarias identificadas. C – Centrífuga.



Fonte: Acervo autores (2021).

Após a homogeneização, lavagem e peneiramento, as amostras foram recolhidas em tubos de centrífuga e submetidas à centrifugação à 1800 rpm por 5 minutos (Figura 3). Depois da centrifugação o sobrenadante foi descartado e o material localizado no fundo do tubo foi ressuscitado com uma solução de sacarose. Esse material foi centrifugado à 1800 rpm por 1 minuto. A suspensão resultante foi vertida em peneira de 500 mesh. Os nematoides retidos foram recolhidos e colocados em recipientes de vidro para cada amostra previamente identificados.

As suspensões contendo os nematoides foram calibradas para um volume de 20 mL (Figura 4).

**Figura 4** – Procedimento para extração de nematoides do solo. Recolhimento do material: A - Material da peneira sendo colocado no recipiente de vidro. B - Vidros identificados e calibrados.



Fonte: Acervo autores (2021).

Após a extração, os nematoides foram mortos pelo aquecimento gradual em água com temperatura entre 55 e 60°C no aparelho de banho-maria (Figura 5). Em seguida, adicionou-se formaldeído para a concentração de 2,5% em cada recipiente, podendo assim, ser preservados por alguns meses em frascos de vidro mantidos em geladeira.

**Figura 5** – Banho-maria.



Fonte: Acervo autores (2021).

A extração dos nematoides das raízes seguiu o protocolo estabelecido por Coolen e D' Herde (1972). O procedimento inicial difere da extração de

nematoides do solo. As sub-amostras de raízes são lavadas para retirada do solo e demais materiais e, posteriormente, são acomodadas em bandejas plásticas identificadas, secas com papel toalha, fragmentadas com tesoura e homogeneizadas formando somente uma amostra composta. Prioriza-se a retirada das raízes mais finas, pois estas são preferidas para a infecção dos nematoides (Figura 6).

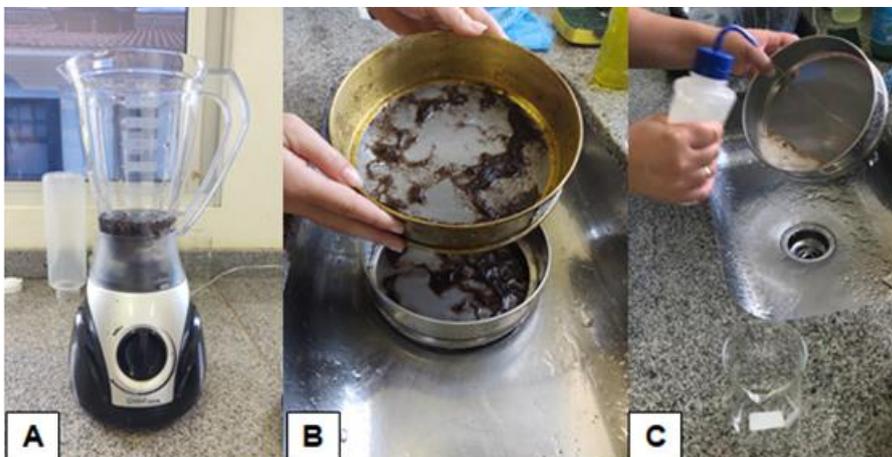
**Figura 6** – Procedimento para extração de nematoides das raízes: lavagem das raízes e pesagem.



Fonte: Acervo autores (2021).

Na sequência retirou-se uma porção de 10 gramas de raízes e adicionou-se em liquidificador, junto com 250 ml de água de torneira, para o processamento por 60 segundos (Figura 7). Após o processamento, a suspensão foi vertida sobre uma peneira de 60 mesh acoplada sobre outra de 500 mesh. Lavou-se com água o material retido na peneira de 60 mesh, permitindo sua passagem e deposição sobre a peneira de 500 mesh. Com o auxílio de uma pisseta, recolheu-se o material retido na peneira de 500 mesh colocando-o em um béquer identificado, deixando a amostra com um volume entre 75 a 100 ml (Figura 7). Na primeira centrifugação, adicionou-se caolim para carrear todo o material presente na amostra para o fundo do tubo. Todo o restante do processo até o momento de preservação do material foi igual ao mencionado anteriormente para a extração de nematoides do solo.

**Figura 7** – Procedimento para extração de nematoides das raízes: A - Processamento das raízes em liquidificador. B - Peneiramento (peneira de 60 mesh acoplada sobre peneira de 500 mesh). C - Recolhimento do material com pisseta.



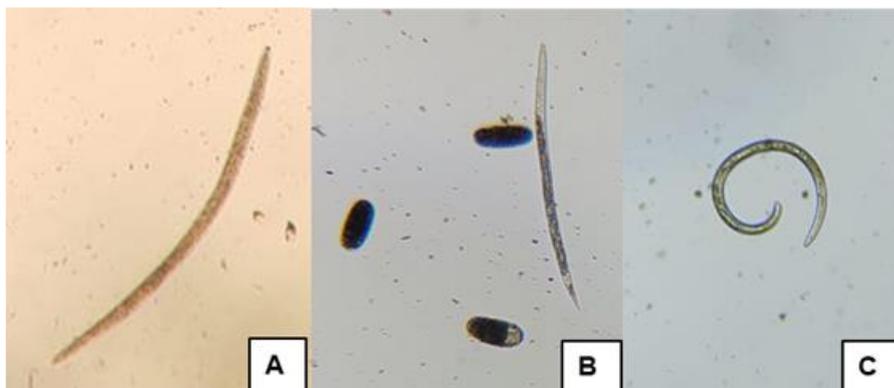
Fonte: Acervo autores (2021).

Os gêneros de nematoides presentes nas amostras foram identificados e quantificados com auxílio de lâmina de Peters, ao microscópio ótico. As variáveis analisadas para cada cultivar foram quantidade de nematoides de cada gênero.200 cm<sup>-3</sup> de solo, ovos.200 cm<sup>-3</sup> de solo, quantidade de nematoides de cada gênero.g<sup>-1</sup> de raiz e ovos.g<sup>-1</sup> de raiz.

## Resultados e Discussão

Foram identificados e quantificados três dos quatro principais gêneros de fitonematoides que acometem a cultura da banana, conforme relatado por Ritzinger e Costa (2004), Kimati *et al.* (1997) e Livramento e Negreiros (2017). Os gêneros encontrados foram *Helicotylenchus*, *Pratylenchus* e *Meloidogyne* (Figura 8), e somente o gênero *Radopholus* não foi encontrado. Além destes, também os nematoides de vida livre estavam presentes nas amostras. Esses resultados estão expressos nas tabelas 1 e 2.

**Figura 8** – Gêneros de nematoides encontrados nas amostras: A – *Pratylenchus*. B – *Meloidogyne*. C - *Helicotylenchus*.



Fonte: Acervo autores (2021).

**Tabela 1** –Número de fitonematoides detectados nas áreas com diferentes cultivares de banana em contagem no solo. *Meloidogyne* (juvenis J2.200 cm<sup>-3</sup>), *Pratylenchus* (espécimes.200 cm<sup>-3</sup>), *Helicotylenchus* (espécimes.200cm<sup>-3</sup>), ovos (número/200 cm<sup>3</sup>) e vida livre (espécimes/200 cm<sup>3</sup>).

Cultivares	<i>Meloidogyne</i>	<i>Pratylenchus</i>	<i>Helicotylenchus</i>	Ovos	Vida livre
Catarina	0	1428	147	21	63
Grande Naine	0	231	189	294	168
Platina	294	42	588	84	84
Prata-Anã	0	1008	21	231	0

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Os nematoides de vida livre foram encontrados em todas as amostras tanto de solo como de raízes, com exceção da amostra de solo da cultivar Prata-Anã (Tabelas 1 e 2). Além desses nematoides não parasitarem as plantas, proporcionam melhorias na qualidade do solo em que estão inseridos. Segundo Ritzinger, Fancelli e Ritzinger (2010), apenas 10% dos nematoides causam danos às plantas e 25% são nematoides benéficos, classificados como fungívoros ou micófagos (alimentam-se de fungos), bacterívoros (alimentam-se de bactérias), predadores (alimentam-se de nematoides e outros organismos) e onívoros (possuem mais de um hábito de alimentação).

**Tabela 2** – Número de fitonematoides detectados nas raízes de diferentes cultivares de banana em contagem nas raízes: *Meloidogyne* (juvenis J2/g de raiz), *Pratylenchus*, *Helicotylenchus* e vida livre (espécimes/g de raiz) e população final (PF).

Cultivares	<i>Meloidogyne</i>		<i>Pratylenchus</i>		<i>Helicotylenchus</i>		Vida livre	
	Número	PF	Número	PF	Número	PF	Número	PF
Catarina	0	0	645	6447	46	462	78	777
Grande Naine	0	0	403	4032	38	378	63	630
Platina	693	6930	19	189	279	2793	36	357
Prata-Anã	0	0	909	9093	2	21	59	588

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Os resultados mostram que *Pratylenchus* e *Helicotylenchus* apresentam 100 % de incidência nas áreas avaliadas, de modo que os nematoides de *Meloidogyne* ocorreu apenas na área cultivada com a cultivar Platina, apresentando 25% de incidência (Tabelas 1 e 2).

*Pratylenchus* apresentou maior abundância (quantidade de indivíduos) nas cultivares Prata-anã, Catarina e Grande Naine, tanto nas amostras de solo como de raízes. Essa maior abundância pode ter ocorrido em função do maior histórico de cultivo de bananas (13 anos para Prata-Anã e Catarina e 5 anos para Grande Naine), e o maior tempo de cultivo dessas cultivares nessas áreas (77 meses para Prata-Anã e Catarina e 55 meses para Grande Naine), contra um histórico de 4 anos de cultivo de banana, seguido por 6 meses de pousio, para o cultivo de 26 meses de Platina. Entre os três gêneros de nematoides encontrados nas raízes da cultivar Platina, *Meloidogyne* apresentou maior abundância (Tabelas 1 e 2). No solo, *Meloidogyne* foi o segundo mais abundante na referida cultivar atrás apenas de *Helicotylenchus*. Apesar de *Pratylenchus* também ter sido encontrado nas raízes da cultivar Platina, a sua abundância foi muito baixa quando comparada aos outros cultivares. Esse fato sugere que *Pratylenchus* pode ter o crescimento populacional prejudicado quando ocorre concomitantemente com *Meloidogyne* em áreas cultivadas com a cultivar Platina.

Esta informação permite inferir que em áreas com a cultivar Platina onde ocorrem os dois gêneros, o foco maior de manejo deve ser dado ao *Meloidogyne* devido à uma provável vantagem competitiva sobre *Pratylenchus*. É importante ressaltar que as condições pelas quais ocorre tal competição também deve ser

investigada, como por exemplo, a cronologia da chegada de *Meloidogyne* sp. ou de *Pratylenchus* sp. Outra hipótese a ser levantada é a de que a cultivar Platina possa ter algum grau de resistência à espécie de *Pratylenchus* que ocorre na área.

As espécies de *Meloidogyne* constituem os fitonematoides de maior importância econômica, pois causam grandes danos e são polípagos, ou seja, se alimentam de várias culturas distintas, e essas culturas geralmente possuem uma ampla distribuição geográfica, fazendo com que este grupo seja uma ameaça aos produtores rurais, diminuindo sua produtividade e lucratividade (PINHEIRO, 2021).

*Meloidogyne* quando infecta a planta, forma sítios de alimentação, e assim que inicia sua alimentação perde a mobilidade (PINHEIRO, 2021), pois passa da forma filiforme (fino e alongado), com a finalidade de facilitar a penetração no órgão vegetal, para a forma salsichoide, e posteriormente, no caso das fêmeas adultas para o formato de pera (FERRAZ; BROWN, 2016).

As fêmeas podem produzir mais de 500 ovos protegidos por uma massa gelatinosa, o que dificulta a redução populacional de *Meloidogyne* em uma área (RITZINGER; COSTA, 2004). Em virtude disso, nota-se na Tabela 3 que a cultivar Platina possui grande abundância de juvenis J2.g<sup>-1</sup> de raiz e por 200 cm<sup>3</sup> de solo, acompanhados de elevado número de ovos.g<sup>-1</sup> de raiz e por 200cm<sup>3</sup> de solo. A quantidade de ovos está mais concentrada nas raízes, por conta do parasitismo deste nematoide nas raízes, onde também são encontradas as massas de ovos.

**Tabela 3** - Identificação do gênero *Meloidogyne* nas raízes e no solo

Cultivares	Raízes				Solo	
	<i>Meloidogyne</i> J2/g de raiz	PF	Ovos Nº/g de raiz	Total	<i>Meloidogyne</i> J2/200 cm <sup>3</sup>	Ovos Nº/200cm <sup>3</sup>
Catarina	0	0	8,4	84	0	21
Grande Naine	0	0	18,9	189	0	294
Platina	693	6930	1602,3	16023	294	84
Prata-Anã	0	0	63	630	0	231

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

## Considerações Finais

A partir da pesquisa realizada, foi possível quantificar e identificar os gêneros de nematoides que acometem a cultura da banana na EPAGRI - Estação Experimental de Urussanga. Observou-se que *Pratylenchus* ocorre em elevados níveis populacionais nos cultivares Prata-Anã, Catarina e Grande Naine, e que *Meloidogyne* ocorre em elevado nível populacional na cultivar Platina. Além disso, nota-se que os estudos nematológicos não estão limitados somente ao impacto negativo ocasionado pelos nematoides nas culturas, mas também aos efeitos positivos proporcionados por eles, tais como aqueles proporcionados pelos nematoides de vida livre, que devem ser investigados e que são indicadores da qualidade e saúde do solo.

## Referências

ABRAFRUTAS. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES E EXPORTADORES DE FRUTAS E DERIVADOS. **Banana é uma fruta de sucesso**. 2021. Disponível em: <<https://abrafrutas.org/2020/05/banana-e-uma-fruta-de-sucesso/>>. Acesso em: 07 jul. 2021.

AGROINSIGHT. **Nematoides: um desafio para a agricultura brasileira**. 2021. Disponível em: <<https://agroinsight.com.br/nematoides-um-desafio-para-a-agricultura-brasileira/>>. Acesso em: 08 jul. 2021.

ASMUS, G. L. **ÁRVORE DO CONHECIMENTO, SISTEMA PLANTIO DIRETO: nematoides. Nematoides**. Elaborado por Embrapa. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/sistema\\_plantio\\_direto/arvore/CONT000fwuzxobq02wyiv807fiqu9l2sr40w.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/sistema_plantio_direto/arvore/CONT000fwuzxobq02wyiv807fiqu9l2sr40w.html)>. Acesso em: 07 jul. 2021.

BORGES, A. L. a *et al.* **Banana**. Brasília: Embrapa, 2006. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/11902/2/00079160.pdf>>. Acesso em: 07 jul. 2021.

COOLEN, W.A.; D'HERDE, C.J. A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue. **Ghent, State Nematology and Entomology Research Station**, 1972.

EPAGRI. EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA **Produção vegetal**. Disponível em: <<https://www.infoagro.sc.gov.br/index.php/safra/producao-vegetal>>. Acesso em: 07 jun. 2021.

FAO. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA. **Fatos e números da banana**. 2021. Disponível em: <<http://www.fao.org/economic/est/est->

commodities/bananas/bananafacts/en/#.YOWswuhKjIU>. Acesso em: 07 jul. 2021.

FERRAZ, L. C. C. B.; BROWN, D. J. F. (org.). **NEMATOLOGIA DE PLANTAS: fundamentos e importância**. Manaus: Norma Editora, 2016. 251 p.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola: estatística da produção agrícola 2019**. Disponível em: <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2415/epag\\_2019\\_dez.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2415/epag_2019_dez.pdf)>. Acesso em: 05 jul. 2021.

KIMATI, H., AMORIM, L., BERGAMIN FILHO, A., CAMARGO, L.E.A., REZENDE, J.A.M. **MANUAL DE FITOPATOLOGIA: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo - Sp: Editora Agronômica Ceres Ltda., 1997. 705p. Disponível em: <<https://www.tifsa.com.br/wp-content/uploads/2020/12/MANUAL-DE-FITOPATOLOGIA.pdf#page=113>>. Acesso em: 07 jul. 2021.

JENKINS, W. R. A rapid centrifugal – flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Report**, v. 48, p. 692, 1964.

LIVRAMENTO, G.; NEGREIROS, R. J. Z. de. **Banana: recomendações técnicas para o cultivo no litoral norte de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2017. Disponível em: <<https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/SP/article/view/432>>. Acesso em: 07 jun. 2021.

PINHEIRO, J. B. **ÁRVORE DO CONHECIMENTO: PIMENTA: nematóides**. Disponível em: <<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/pimenta/arvore/CONT000gn0k9bx902wx5ok0liq1mqut1365k.html>>. Acesso em: 08 jul. 2021.

RITZINGER, C. H. S. P.; COSTA, D. C. Nematoides e Alternativas de Manejo. In: BORGES, A. L.; SOUZA, L. S. (ed.). **O Cultivo da Bananeira**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, p. 183-194, 2004. Disponível em: <<http://frutvasf.univasf.edu.br/images/banana2.pdf>>. Acesso em: 08 jul. 2021.

RITZINGER, C. H. S. P.; FANCELLI, M.; RITZINGER, R. NEMATOIDES: BIOINDICADORES DE SUSTENTABILIDADE E MUDANÇAS EDAFOCLIMÁTICAS. **Rev. Bras. Frutic**, Jaboticabal - SP, v. 32, n. 4, p. 1289-1296, dez. 2010. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbf/a/V6kW77LBvbVNT9KZPvNsJnc/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 08 jul. 2021.

## OZONIOTERAPIA NO TRATAMENTO DE DERMATITE ATÓPICA CANINA: RELATO DE CASO

**Jade Oriques Pacheco<sup>1</sup>; Luciane Orbem Veronezi<sup>2</sup>; Heloiza Lotici<sup>3</sup>; Mateus Wiggers Kowalski<sup>4</sup>; Tatiane Amancio<sup>5</sup>; André Freccia<sup>6</sup>**

<sup>1</sup> Graduada em Medicina Veterinária. Centro Universitário Barriga Verde – UNIBAVE.

jade.op@hotmail.com

<sup>2</sup> Docente de Medicina Veterinária. Centro Universitário Barriga Verde – UNIBAVE.  
luciane.veronezi@gmail.com

<sup>3</sup> Discente de Medicina Veterinária. Centro Universitário Barriga Verde – UNIBAVE.  
heloiza\_bn@hotmail.com

<sup>4</sup> Discente de Medicina Veterinária. Centro Universitário Barriga Verde - UNIBAVE.  
mateuswk1@hotmail.com

<sup>5</sup> Discente de Medicina Veterinária. Centro Universitário Barriga Verde – UNIBAVE.  
tatiamancio@outlook.com

<sup>6</sup> Docente de Medicina Veterinária. Centro Universitário Barriga Verde - UNIBAVE.  
andrefreccia@gmail.com

**Resumo:** A dermatite atópica canina (DAC) é uma afecção cutânea de caráter genético, inflamatório, pruriginoso e crônico. O tratamento convencional envolve descontaminação ambiental associada às terapias sistêmicas e tópica, incluindo a administração de antibióticos. Observa-se alta taxa recidiva. A ozonioterapia é um método alternativo indicado para o tratamento de patologias de origem inflamatória, infecciosa e isquêmica. O presente trabalho teve por objetivo acompanhar e relatar um caso de Dermatite Atópica (DA) em cão submetido ao tratamento com ozonioterapia. Observou-se uma melhora significativa no quadro clínico cutâneo da paciente nos 5 meses de acompanhamento com a terapia alternativa, em comparação com os 3 anos anteriores de tratamento convencional e as frequentes recidivas da paciente.

**Palavras-chave:** Dermatopatia. Gás ozônio. Terapia alternativa.

### **Introdução:**

A dermatite atópica canina (DAC) é uma dermatopatia alérgica de caráter genético, inflamatório, pruriginoso e crônico. Ocorrem processos de hipersensibilidade à antígenos ambientais, mediante a formação de anticorpos de imunoglobulina E (IgE) que causam a reação pruriginosa. Por ser de caráter genético não possui cura, mas é passível de controle e tratamento das crises alérgicas (ALVES *et al.*, 2018).

Os cães geneticamente predispostos absorvem pela via percutânea, inalam ou ingerem diversos alérgenos. Alguns autores inferem que devido a uma

disfunção na barreira lipídica da epiderme, ocorre um aumento na penetração dos antígenos pela cútis. Ocorre que, nos espaços intracelulares há uma combinação deficiente de organelas lipídicas de superfície ocorrendo um aumento na perda de água via transepidérmica e mudança na composição química da barreira lipídica epidérmica, deixando a pele mais susceptível aos alérgenos (ZANON *et al.*, 2008).

Tais definições da patogenia não são mutuamente exclusivas e se integram em uma teoria mais abrangente, a teoria “fora-dentro-fora” que se baseia na visão de que um defeito primário na barreira epidérmica leva a uma maior penetração de alérgenos e micróbios que superestimam a imunidade local e essa estimulação excessiva desencadeia uma liberação de mediadores inflamatórios que agravam ainda mais a disfunção da barreira epidérmica (MEDEIROS, 2017).

A idade em que os sinais clínicos iniciam varia de seis meses a sete anos, mas cerca de 70% dos cães desenvolvem o problema entre 1 e 3 anos de idade. Deve-se considerar as diferenças regionais dos alérgenos em decorrência dos tipos de fauna e flora de cada região e o estilo de vida. Os sinais clínicos podem se manifestar em determinada época do ano, dividindo a DAC em sazonal e não sazonal (ZANON *et al.*, 2008).

Alguns cães com DA, os alérgenos alimentares parecem atuar como um dos desencadeantes da doença, condição denominada de dermatite atópica induzida por alimento. Nesse cenário, a síndrome clínica desencadeada é similar ou indistinguível da DA induzida por alérgenos ambientais convencionais (MEDEIROS, 2017).

O sinal clínico mais comum da DAC é o prurido por todo o corpo, mas principalmente nos membros distais, face, ventre, orelhas e áreas de flexão. O quadro clínico se entende além do prurido, podendo apresentar uma variedade de lesões cutâneas primárias ou secundárias, como eritema erupções maculares ou papulares eritematosas, alopecia auto induzida, escoriações, hiperpigmentação ou liquenificação. Além disso, complicações secundárias são frequentes como leveduras e infecções bacterianas. Podem haver sinais clínicos menos comuns como urticária, pontos quentes, hiperidrose, fístulas interdigitais e seborreia oleosa (MEDEIROS, 2017).

O diagnóstico desta doença torna-se difícil devido ao fato de não ter sinais clínicos patognomônicos além de ter alguns aspectos que podem se assemelhar a outras enfermidades cutâneas não relacionadas.

O tratamento da DAC é um desafio para o clínico. Convencionalmente baseia-se no controle do prurido e afecções secundárias, pois até o momento não existe a cura para atopia. Basicamente, as abordagens do tratamento consistem em evitar alérgenos, restabelecer a barreira cutânea, antibioticoterapia e antifúngico, farmacoterapia, imunoterapia e terapias complementares. Para reestabelecimento da barreira cutânea recomenda-se o uso de xampus a base de ácidos graxos essenciais e ceramidas assim como xampus hidratantes de pH que não geram alterações na pele. Para controle fúngico geralmente os fármacos de escolha são cetoconazol e itraconazol. Em relação aos anti-inflamatórios, os mais utilizados são os glicocorticoides sistêmicos (prednisona, prednisolona, metilprednisona, betametasona e dexametasona) e tópicos (betametasona e hidrocortisona), ciclosporina e anti-histamínicos (clemastina, hidroxizine). A imunoterapia não é recomendada para todos os animais, mas é uma das abordagens que mais reduz os sinais clínicos da enfermidade. Alguns trabalhos vêm mostrando eficácia no tratamento complementar com acupuntura e fitoterapia (FONSECA, 2013).

### ***O uso terapêutico do gás ozônio***

O ozônio tem sido usado de forma alternativa em diversas enfermidades tanto em humanos quanto em animais domésticos, desde a Primeira Guerra Mundial. O primeiro relato da sua utilização terapêutica em humanos ocorreu durante a Primeira Guerra Mundial, pelo Dr. Albert Wolf, para tratamento tópico de desinfecção de feridas e na potabilização da água. Na medicina veterinária, seu primeiro relato também foi durante a Primeira Guerra Mundial, em que Pelozzi utilizou uma mistura de O<sub>2</sub> e O<sub>3</sub> para desinfecção de uma ferida na pata de um cavalo (DAGOSTIN, 2019; VILARINDO; ANDREAZZI; FERNANDES, 2013).

Trata-se de um gás que é naturalmente presente na atmosfera, composto de três átomos de oxigênio (O<sub>3</sub>), incolor em condições normais e com odor característico perceptível (VILARINDO; ANDREAZZI; FERNANDES, 2013).

Pode ser produzido de duas formas, naturalmente pela ação de raios ultravioleta do sol ou artificialmente através de um gerador, que forma o ozônio a partir da passagem de oxigênio puro por uma descarga elétrica de alta voltagem e alta frequência. O ozônio na sua forma terapêutica, é obtido artificialmente. O oxigênio (O<sub>2</sub>) conectado em um cilindro com o gás acoplado a um aparelho sofre descargas elétricas, transformando-se em duas moléculas de oxigênio atômico (O), que se unem novamente a moléculas de oxigênio, dando origem ao O<sub>3</sub> (MORETTE, 2011; VILARINDO; ANDREAZZI; FERNANDES, 2013).

O ozônio, composto por três átomos de oxigênio, tende a se degradar rapidamente pelo seu forte poder oxidativo, mas não gera resíduos tóxicos, já que ao entrar no organismo, se converte instantaneamente em oxigênio. Sua meia-vida é de aproximadamente 40 min a 20°C (DAGOSTIN, 2019).

O ozônio de uso terapêutico é uma mistura de no máximo 5% de ozônio e 95% de oxigênio, e a dose utilizada varia entre 1 e 100mg de ozônio para cada litro de oxigênio dependendo da via de administração e a enfermidade (MORETTE, 2011).

A via de administração utilizada depende da indicação e condição do paciente, podendo ser sob as formas de insuflação retal, tratamento tópico, injeção intra- articular ou subcutânea, auto-hemoterapia maior ou menor e fluidoterapia ozonizada (VILARINDO; ANDREAZZI; FERNANDES, 2013).

A ozonioterapia é regulamentada pelo Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV) pela resolução N° 1.364, em que afirma que a sua indicação, a prescrição e aplicação em animais é uma atividade clínica exclusiva de médicos veterinários (BRASIL, 2020).

### ***Mecanismo de ação***

Vários mecanismos envolvem a eficácia da ozonioterapia. Um deles é a inativação de bactérias, vírus, fungos, leveduras e parasitas por diferentes mecanismos. Nas bactérias, o ozônio rompe a integridade da parede celular bacteriana através de seus produtos, fosfolípidios oxidados e lipoproteínas. Já nos fungos, o ozônio atua inibindo seu crescimento. Nos vírus, o ozônio danifica o capsídeo viral e interrompe o ciclo reprodutivo, interrompendo o contato entre

o vírus e a célula através do processo de peroxidação. As células vulneráveis à invasão de vírus são revestidas com enzimas fracas, susceptíveis à oxidação e podem ser eliminadas do corpo ao interagir com o ozônio (WANG, 2018).

O ozônio tem capacidade de reagir com ácidos gordurosos polisaturados, antioxidantes e compostos tiol com grupo – SH, como cisteína, glutatona, albumina e outros. Esses compostos ao interagir com o ozônio doam elétrons e sofrem oxidação, gerando simultânea, moléculas reativas de oxigênio (ERO) e produtos oxidante lipídicos (POL) que são compostos responsáveis pelas reações bioquímicas induzidas pelo ozônio (HAYASHI; FRIOLANI, 2018).

O tratamento tópico com ozônio acelera a cicatrização de feridas, mesmo em pacientes diabéticos. Ocorre uma interação com os exsudatos da ferida, que leva à decomposição do ozônio em peróxidos e estimula o reparo tecidual, melhorando a oxigenação da área. As moléculas ERO estimulam a agregação plaquetária e levam à liberação de fatores de crescimento, que também desempenham um papel fundamental na cicatrização das feridas (WANG, 2018).

O ozônio tem um poder oxigenante superior ao do oxigênio e por este fator, ativa diversos sistemas enzimáticos e protetores do organismo, melhorando a circulação sanguínea através dos capilares por meio de um discreto aumento da pressão arterial, bem como das propriedades reológicas do sangue, aumentando a capacidade de distribuição e absorção de oxigênio nos eritrócitos, resultando em melhoras notáveis na microcirculação e na oxigenação dos tecidos, intensificando a regeneração e cicatrização tecidual (ESPADA, 2020).

### **Ozonioterapia na DAC**

Alguns estudos apontam o uso do ozônio como um tratamento de maior resultado que o convencional para dermatopatias. Como o caso de um estudo realizado com dois cães da raça golden retriever, macho e fêmea, com lesões dermatológicas macroscópicas espontâneas de etiologia bacteriana, utilizou de tratamento com gás ozônio na forma tópica e relatou ao término do tratamento que os mesmos apresentaram resposta satisfatória, observando reparação tecidual completa. O método utilizado nos animais foi a técnica de “*Bagging*” associado à insuflação retal. Realizou-se hemogramas no dia 0 e dia 30, onde

em um dos animais teve uma melhora da série eritrocitária justificada pelo fato do O3 atuar como imunomodulador de acordo com as doses utilizadas, melhorando os estados anêmicos e a circulação sanguínea, o que torna o O3 um fator importante na melhora das propriedades reológicas do sangue e oxigenação dos tecidos. Notou-se após três dias da primeira sessão a diminuição da quantidade de secreções e crostas nas lesões e ausência de prurido; após à segunda sessão observou-se diminuição das crostas e início do crescimento dos pelos em áreas alopecicas; na terceira sessão notou-se ausência total de crostas e crescimento de pelos e ao fim da última sessão, evidenciou-se o crescimento total dos pelos (BORGES *et al.*, 2019).

### **Procedimentos Metodológicos**

Este trabalho é uma revisão bibliográfica conjunta de um relato de caso de um canino, da raça Shih-Tzu, fêmea, de 4 anos e 7 meses de idade, com peso médio de 8,8kg, portador crônico de Dermatite Atópica Canina, que havia passado por diversos tratamentos convencionais, tendo diversas crises recidivamente, até optar em realizar uma terapia integrativa com o ozônio e ter melhoras significativas em comparação aos tratamentos convencionais anteriormente utilizados.

A paciente deu início ao quadro clínico de prurido e lambedura das patas em 2017, onde foi encaminhada ao Hospital Veterinário Unibave (HVU) e seguiu com acompanhamento clínico desde então, contando com inúmeras pioras e recidivas.

Com a análise do quadro clínico da paciente confirmou-se o diagnóstico de dermatite atópica, sendo que o animal foi submetido a um estudo utilizando suplementação tópica de ácidos graxos, colesterol e ceramidas aplicadas na região dorsal entre as escapulas semanalmente por um período de 60 dias, totalizando seis meses de análise do paciente (entre as primeiras observações clínicas até a conclusão do estudo (01.02.2018 a 01.08.2018)). Durante a experimentação o animal foi submetido a duas coletas de amostras de pele para exame histológico afim de avaliar se houve modificação da camada epidérmica e dérmica durante a suplementação.

O tratamento com a terapia coadjuvante foi realizado durante um período

de cinco meses sendo que as 10 primeiras sessões foram semanais e as demais quinzenais. A paciente recebia em cada sessão: Ozonioterapia com a utilização da técnica de bagging na região do tronco e membros todo, auto-hemoterapia com sangue ozonizado em pontos de acupuntura, ozonioterapia retal, acupuntura em pontos estratégicos além de uso de óleo ozonizado para o tratamento cutâneo auricular (otites recorrentes ou mesmo quando apenas descamação cutânea) e de florais tópicos e por via oral.

Por questões decorrentes da Pandemia do novo Coronavírus não se deu a continuidade do tratamento com a terapia integrativa coadjuvante mantendo-se apenas o tratamento terapêutico clássico.

### **Resultados e discussão**

A paciente realizou a primeira sessão de ozonioterapia e outras técnicas de Medicina Tradicional Chinesa no dia 11 de fevereiro de 2020, por uma Médica Veterinária Integrativa atuando na cidade de Criciúma, Santa Catarina, através da indicação da médica veterinária responsável pela paciente.

No primeiro atendimento, a médica veterinária realizou uma extensa e completa anamnese da paciente, considerando além do seu histórico clínico e prévios tratamentos, também seu histórico emocional e comportamental, no surgimento da doença e no momento atual à consulta. Em seguida realizou um exame clínico da paciente, onde juntamente com toda a anamnese criteriosa, estabeleceu qual o protocolo ideal de tratamento.

Podia-se ver as áreas alopecicas na região axilar, esternal, abdominal média e caudal, face medial dos membros torácicos e pélvicos da paciente antes de iniciar o tratamento alternativo. Além das áreas alopecicas, o animal apresentava prurido intenso, seborreia oleosa e otite.

Na primeira sessão realizou-se a aplicação de ozônio por via intrarretal, auto-hemopuntura, ozônio pela técnica de *bagging*, acupuntura e cromopuntura. O ozônio por via intrarretal foi aplicado 24mL na concentração de 5ucg por meio de uma seringa acoplada à uma sonda uretral inserida poucos centímetros dentro do ânus da paciente.

A auto-hemopuntura consistiu em colocar 5ml de ozônio na concentração de 50ucg numa seringa, após coletar 5mL de sangue da jugular da paciente na

mesma seringa, em seguida mexer o conteúdo com o intuito de realizar hemólise e misturar o sangue presente com o gás ozônio. Em seguida, desprezou-se em uma gaze o gás ozônio da seringa, restando apenas o sangue ozonizado, conteúdo esse, que foi aplicado no ponto de acupuntura VG14, localizado na linha média dorsal, na depressão cranial ao processo espinhoso dorsal da vértebra T1.

Na aplicação de ozônio pela técnica de *bagging*, a paciente teve seu pelo umedecido por água para aumentar e facilitar a absorção do gás ozônio na pele, e em seguida foi colocada em um saco plástico de forma que todo seu corpo até o pescoço ficasse dentro do saco, que teve os acessos fechados por esparadrapo perto do pescoço, deixando-a em um sistema fechado. Numa parte mais dorsal, foi aberto um orifício para inserir o cano do aparelho gerador de ozônio para dentro do saco, sendo preso por esparadrapo para manter-se no lugar. Essa foi a técnica de maior duração, 20 minutos de ozônio em contato direto com a pele ao total, sendo intercaladas aplicações de cinco minutos cada, de forma que eram cinco minutos com o gerador de ozônio ligado no modo contínuo na concentração de 30ucg, cinco minutos com o gerador desligado, mais cinco minutos com o gerador de ozônio ligado e os últimos cinco minutos com o gerador desligado, com a paciente permanecendo dentro do saco. Depois desse processo, a paciente foi retirada do saco.

Realizou-se também acupuntura em pontos no tronco e nos membros, principalmente em áreas articulares de cotovelo e joelho assim como digital (pontos P1, VG14, IG4, IG11, BP10), tendo em alguns pontos a associação de cromopuntura (aplicação de uma luz de determinada cor em um ponto de acupuntura para estímulo do mesmo) nas cores azul e vermelho.

Na segunda sessão, dia 18 de fevereiro de 2020, notou-se uma diminuição de prurido e descamação. Deu-se sequência ao protocolo de tratamento de ozônio intrarretal, auto-hemopuntura e *bagging*, associado à acupuntura e cromopuntura, porém com mudanças nas concentrações de ozônio. Utilizou-se 24mL de ozônio na concentração de 5ucg por via intrarretal; na auto-hemopuntura utilizou-se volume 5mL, na concentração de 50ucg misturado em 5mL de sangue; no *bagging* utilizou-se concentração 20ucg em modo contínuo por cinco minutos, seguido de cinco minutos desligado, seguido

de mais cinco minutos ligado em modo contínuo e mais cinco minutos desligado.

Segundo a médica veterinária integrativa responsável, as mudanças nas concentrações foram baseadas na evolução do quadro clínico da paciente, considerando-se que na aplicação via intrarretal inicia-se o tratamento com uma dose mais baixa, para depois aumentar a concentração caso não ocorra a evolução esperada; e no *bagging*, as concentrações maiores são usadas para reduzir infecções bacterianas e fúngicas, e concentrações menores são usadas para acelerar a cicatrização (informação verbal<sup>1</sup>).

A cromopuntura também foi realizada em diferentes pontos e cor da sessão anterior, sendo utilizada a cor laranja nos pontos P1, P9 e F3. A auto-hemopuntura foi aplicada nos pontos IG11, VG14, BP10.

Também foi prescrito o uso de Florais do Pacífico na formulação: Amethyst, Kunkite, Lepidolite, Nootka Rose, Polyanthus; e também foi adicionado, baseado na dietoterapia chinesa, alguns acréscimos à sua alimentação como pera, maçã, gengibre, mel, hortelã, batata cará, alecrim, rabanete, manjeriço, espinafre e repolho.

Na terceira sessão, dia 27 de fevereiro de 2020, notou-se que o prurido havia diminuído, mas a lambadura nas patas ainda persistia. Utilizou-se das mesmas vias e técnicas anteriores, com os mesmos volumes e concentrações de ozônio intrarretal (24mL na concentração de 5ucg) e na auto-hemopuntura (5ml de ozônio na concentração de 50ucg, misturado em 5mL de sangue), mudando apenas na técnica de *bagging*, aumentando para uma concentração de 30ucg aplicados nos mesmos 20 minutos alternados entre 4 tempos de 5 minutos de gerador ligado em modo contínuo e 5 minutos de gerador desligado. A auto-hemopuntura foi aplicada em 3 pontos de acupuntura, sendo 1mL em cada ponto, sendo eles B17 (bilateral), VG14, IG11 (bilateral). A cromopuntura utilizou da cor amarela para estímulo dos pontos P9, P1 e R3 de acupuntura.

Na quarta sessão, dia 3 de março de 2020, observou-se evolução clínica de melhora de prurido, e melhora no aspecto da pele, mas ainda persistia a lambadura em membros posteriores. A concentração de ozônio para aplicação por via intrarretal permaneceu a mesma que as sessões anteriores (24mL de ozônio na concentração de 5ucg). A concentração de ozônio para a auto-hemopuntura manteve-se em 50ucg, sendo aplicado no volume de 3mL de

sangue ozonizado em apenas um ponto de acupuntura (VG14). A concentração de ozônio para a técnica de bagging também foi alterada para 15ucg de ozônio aplicados nos mesmos 20 minutos de 4 tempos intercalados em intervalos de 5 minutos contínuo e desligado, em contato direto com a pele, no animal dentro do saco plástico. Adicionalmente ao ozônio realizou-se a<sup>3</sup> acupuntura com moxabustão, nos pontos E40 e E36, e somente a acupuntura nos pontos BP3, BP6, R7, VG14, além da cromopuntura de estímulo na cor laranja no ponto P9.

Na quinta sessão, dia 10 de março de 2020, a pele encontrava-se com áreas alopécicas diminuídas em comparação à primeira e segunda sessão.

Alterou-se a aplicação de ozônio intrarretal para 24mL de ozônio na concentração de 10ucg, mas a forma de aplicação através de uma seringa acoplada à uma sonda uretral no ânus, permaneceu a mesma. A auto-hemopuntura permaneceu na mesma concentração de ozônio da sessão anterior (50ucg de ozônio diluído em 5mL de sangue), sendo aplicado 1mL em cada ponto de acupuntura, nos pontos VG14 (bilateral) e B17 (bilateral). A concentração de ozônio para a técnica de bagging continuou a mesma da sessão anterior (15ucg de ozônio aplicados nos mesmos 20 minutos de 4 tempos intercalados em intervalos de 5 minutos contínuo e desligado). Adicionalmente realizou-se acupuntura nos pontos BP6, R7, P9 (cromopuntura laranja), e prescreveu-se uma formulação de Floral do Pacífico com as essências Aquamarine, Amethyst, Kunzite, Nootka Rose, Urchin, para auxiliar na influência emocional na patologia da paciente.

Na sexta sessão, dia 17 de março de 2020, notou-se avermelhamento da pele na região ventral do pescoço, pré-esternal e esternal, axilar, inguinal e nas regiões dos membros torácicos e pélvicos principalmente nas regiões de dígitos associados com alopecia das mesmas áreas. Observou-se ainda hiperpigmentação da pele com engrossamento destas regiões mencionadas além da descamação e formação de pequenas crostas. O mesmo também é visto no pavilhão auricular externo, com formação de crostas. Essa piora no quadro da paciente pode ser associado ao fato de ter recebido alimentação desregulada fora do indicado, considerando sua alergia alimentar além da atopia, aliado ao fato de ter sido tosada, o que pelo atrito da lâmina, pode ter gerado uma irritação cutânea.

Deu-se sequência no tratamento com ozônio via intrarretal na concentração de 10ucg/24mL; via auto-hemopuntura na concentração de 50ucg / 3ml por ponto (ponto VG14) técnica de *bagging* na concentração de 15ucg por 20 minutos alternados em 4 tempos de 5 minutos com gerador de ozônio ligado em modo contínuo e desligado. Além de adicionalmente realizar acupuntura nos pontos R7, BP6, moxabustão nos pontos E36, E40 + BP3, cromopuntura na cor laranja no ponto P9.

Na sétima sessão, dia 22 de abril de 2020, não houve significativa melhora no quadro clínico da paciente de forma geral, devido ao espaçamento de duas semanas das sessões que houve em decorrência da pandemia do Covid-19, porém houve uma melhora em comparação a sessão anterior.

Deu-se continuidade à ozonioterapia por via intrarretal, tendo a concentração alterada para 5ucg/24mL; auto-hemopuntura na concentração de 50ucg em 5mL de sangue, aplicado 1mL por ponto de acupuntura (pontos VG14 e IG11 bilateral); técnica de *bagging*, tendo a concentração alterada para 20ucg por 20 minutos alternados em 4 tempos de 5 minutos com gerador de ozônio ligado em modo contínuo e desligado. Adicionalmente, realizou-se a acupuntura nos pontos B23, B52, R7 e BP6 e cromopuntura na cor laranja no ponto P9.

Na oitava sessão, dia 30 de abril de 2020, não houveram muitas considerações na evolução do quadro clínico. A concentração de ozônio pela via intrarretal foi aumentada para 10ucg em 24mL; a auto-hemopuntura manteve-se na concentração de 50ucg em 5mL de sangue, mas foi aplicado 3mL por ponto de acupuntura (pontos VG14 e IG11 bilateral); a técnica de *bagging*, teve a concentração alterada para 15ucg, aplicada da mesma forma e tempo alternado que as sessões anteriores. Adicionalmente, realizou-se a acupuntura nos pontos R7 e BP6, moxabustão nos pontos E36, E40 e BP3, e cromopuntura na cor laranja no ponto P9.

Na nona sessão, dia 26 de maio de 2020, não foi realizada a terapia com ozônio pois o cilindro de oxigênio da veterinária havia sido levado para recarga, realizando-se apenas a moxabustão nos pontos de acupuntura E40 e BP3, auto-hemopuntura com sangue sem ozônio nos pontos VG14 e IG11, cromopuntura na cor amarela nos pontos B13, B42, R10 e BP6.

Na décima e última sessão, dia 25 de junho de 2020, a paciente

apresentou significativa melhora do quadro clínico, apresentando redução das regiões alopecicas em comparação ao início do tratamento.

A aplicação de ozônio pela via intrarretal permaneceu na concentração de 10ucg em 24mL; a auto-hemopuntura manteve-se na concentração de 50ucg em 5mL de sangue, sendo aplicado 3mL por ponto de acupuntura (pontos VG14 e IG11 bilateral); a técnica de *bagging*, teve a concentração alterada para 20ucg, aplicada da mesma forma e tempo alternado que as sessões anteriores. Adicionalmente, realizou-se a acupuntura nos pontos B13, E36, BP6 e R7.

No presente relato de caso, foi possível observar uma melhora significativa no quadro de Dermatite Atópica Canina com o uso da ozonioterapia, resultado semelhante ao encontrado no estudo de Zeng *et al.* (2020), em que o uso tópico de ozônio em Dermatite Atópica em humanos, apresentou melhora rápida dos sintomas incluindo alívio da coceira e redução de inflamação, além de uma redução em apenas 3 dias, de mais de 20% da infecção de *Staphylococcus*, e em sua conclusão sugerindo que a terapia com ozônio não só exibe efeitos bactericidas, mas também envolve a restauração da pele na sua diversidade microbiológica em lesões de Dermatite Atópica. Resultado também semelhante ao encontrado no estudo de Borges *et al.* (2019) em que se utilizou de ozonioterapia tópica pela técnica de *bagging* e insuflação retal de ozônio em dois cães da raça Golden Retriever com dermatite bacteriana, notando-se completa remissão de crostas cutâneas além de crescimento de pelos em áreas alopecicas, após 3 sessões.

O uso da auto-hemopuntura com sangue ozonizado mostrou-se benéfico no consórcio do tratamento devido aos benefícios sistêmicos do ozônio em conjunto ao benefício da técnica de auto-hemopuntura em si, sem ozônio, devido aos estímulos dos pontos de acupuntura. Romano; Junior e Retuti (2019) descrevem positivamente o uso da auto-hemopuntura (com sangue não ozonizado) para tratamento de DAC, no caso de um cão da raça dálmata, que apresentava hiperpigmentação, alopecia, prurido e áreas multifocais pruriginosas disseminadas por toda a superfície cutânea, e com 5 semanas de auto-hemoterapia pode-se notar completa remissão dos sinais clínicos, além de estabilização do perfil leucocitário, levando à imunomodulação.

A paciente utilizou além da ozonioterapia, outras técnicas da Medicina

Tradicional Chinesa (MTC) complementares ao tratamento, o que pode ter colaborado ao resultado positivo da melhora. O estudo de Teixeira (2011) indicou que a acupuntura utilizada em casos de Dermatite Atópica Canina, apesar de uma amostra reduzida no estudo, revelou alguma resolução do prurido e inflamação. Adicionalmente, a autora ressalta também a visão mais holística do paciente pela abordagem da MTC, que apesar de contar com vários estudos científicos sobre sua base neurofisiológica e 3000 anos de evidência empírica, ainda não é totalmente compreendida sobre seus efeitos fisiológicos estimulados na medicina ocidental.

De acordo com a filosofia da MTC, a doença é um resultado de desequilíbrio energético do organismo, acreditando-se que a acupuntura é capaz de equilibrar essa energia e assim auxiliar o próprio organismo a curar-se, o que seria traduzido em termos ocidentais como a acupuntura pode provocar mudanças fisiológicas no organismo por meio de estímulos, como no estímulo neuronal, gerar aumento na pressão sanguínea, liberação de hormônios como endorfinas, cortisol e diminuir espasmos musculares. Considerando isso, explica-se a influência positiva e a importância da utilização complementar de florais para questões emocionais, bem como estímulos neuronais e energéticos dos pontos de acupuntura, consorciados aos estímulos bioquímicos do ozônio no tratamento da paciente sendo analisada como um todo, para uma enfermidade crônica de forma não invasiva e sem efeitos colaterais.

O uso de florais do pacífico também se mostrou interessante ao ser utilizado de forma integrativa considerando a interação emocional com dermatopatias. O trabalho de Lopes (2013) utilizou de florais quânticos para o tratamento de um cão atópico, por 30 dias, onde logo após 7 dias o paciente apresentou melhora significativa do quadro de prurido e lesões por *Staphylococcus* e remissão total ao final dos 30 dias.

O trabalho considerou e relatou também essas técnicas complementares, por visar expandir os horizontes quanto ao tratamento integrativo e holístico da paciente, principalmente crônica, mas pretendeu enfatizar o uso do ozônio devido à sua literatura um pouco mais esclarecedora no caso da patologia abordada no estudo, em que os mecanismos de ação podem referir-se ao efeito antimicrobiano, imunorregulação, defesas antioxidantes, modificação

epigenética, analgésicos, biossíntese e vasodilatação, como mostra Zeng *et al.* (2020).

O estudo utilizando apenas o ozônio no tratamento de Dermatite Atópica em humanos, foi capaz de mostrar a eficácia do seu uso tópico em curto prazo na DA moderada a grave, fator esse que pode ser parcialmente devido à restauração da diversidade da microbiota da pele, o que pode reparar na função de barreira da pele e melhorar o sistema imunológico para aliviar a reação inflamatória, além de servir como agente esterilizante, reduzindo assim o risco de distúrbios da flora e resistência bacteriana a drogas em lesões de DA.

Por fim, destaca-se a observação de que algumas sessões foram espaçadas por questões de logística da tutora, além de alguns momentos durante o tratamento a paciente ingeriu alimentos aos quais também é alérgica, sendo esses, fatores de atraso ou retrocesso do resultado esperado com as terapias alternativas, caso essas seguissem indicadas em sua continuidade e especificidade alimentar durante o processo. Considerando isso, observa-se que mesmo assim houve uma significativa melhora nos resultados da evolução clínica no tratamento da paciente nos 5 meses de acompanhamento, em comparação com os 3 anos anteriores de tratamento convencional recidivos da paciente.

### **Considerações Finais**

A utilização do gás ozônio em suas diferentes vias de aplicação como terapia integrativa e complementar, demonstrou um resultado positivo no tratamento de Dermatite Atópica Canina, evidenciando melhora no prurido, alopecia, descamação, inflamação, seborreia oleosa e otite.

Além da ozonioterapia, sugere-se que a utilização coadjuvante de outras técnicas da Medicina Tradicional Chinesa, colaboraram para o resultado positivo da terapia, considerando a paciente como um todo e visando tratar sua causa emocional e neurofisiológica concomitantes. Essa visão integrativa e completa da paciente mostrou-se positivamente interessante, uma vez que não foram relatados efeitos negativos ou adversos de nenhuma das terapias e também considerando que mesmo o tratamento convencional da DAC também considera o fator ambiental, alimentar, emocional e comportamental além de só o

tratamento tópico e sistêmico.

O tratamento foi interrompido por questões decorrentes da pandemia do novo Coronavírus, mantendo-se apenas o tratamento terapêutico clássico depois do período de relato.

Sugere-se a importância de mais estudos, principalmente com mais tempo de acompanhamento para resultados mais fiéis, específicos e esclarecedores sobre os resultados positivos à longo prazo da ozonioterapia em Dermatite Atópica Canina.

## Referências

ALVES *et al.* Dermatite atópica canina: Estudo de caso. **PUBVET**, v.12, n.8, p.1-6, ago. 2018.

BORGES *et al.* Ozonioterapia no tratamento de cães com dermatite bacteriana: relato de dois casos. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, n. 32, jan. 2019 – Periódico Semestral.

BRASIL. **Decreto n.1.364, de 22 de out. de 2020**. Define orientações para a ozonioterapia em animais. Out. 2020.

DAGOSTIN, R. **Uso de ozonioterapia no tratamento de ferida por mordedura em um felino – relato de caso**. 2019. 41p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Curitiba, 2019.

ESPADA, M. A. Ozonioterapia: Uma antiga e revolucionária terapia medicinal. **Revista Interciência – IMES Catanduva** - V.1, Nº4, julho 2020.

FREITAS, A.I.A. Eficiência da Ozonioterapia como protocolo de tratamento alternativo das diversas enfermidades na Medicina Veterinária (Revisão de literatura). **PUBVET, Londrina**, V. 5, N. 30, Ed. 177, Art. 1194, 2011.

FONSECA, J.R. **Alternativas no tratamento da dermatite atópica canina: revisão de bibliografia**. 2013. 40p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação de medicina veterinária) - Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília. 2013.

HAYASHI M. P.; FRIOLANI M. Aplicabilidade clínica cirúrgica da ozonioterapia em pequenos animais: revisão de literatura. **Revista Unimar Ciências**. Marília, São Paulo, v. 27, n. 1-2, 2018.

ILLEK Y.Y *et al.* Immunomodulating and anti-relapse effects of ozone therapy in atopic dermatitis in preschool and primary school children. **Sovremennye Tehnologii v Medicine**, v.5, p.89-91, Jun. 2013.

LOPES D. F. Tratamento clínico de atopia em cão utilizando florais quânticos. **Revista Saúde Quântica**. vol. 2, n. 2 , Jan – Dez 2013.

MEDEIROS, V.B. Dermatite atópica canina. **Journal of Surgical and Clinical Research**, v.8, n., p.106-117, 2017.

MORETTE, D. A. **Principais aplicações terapêuticas da ozonioterapia**. 2011. 19p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, São Paulo, 2011.

ROMANO A. L; JUNIOR J. R. F. A.; RETUCI J. **Auto-hemoterapia como tratamento para dermatite atópica em cães**. 2019. 62 p. – Relatório de estágio curricular (Graduação em Medicina Veterinária) - INSTITUTO FEDERAL GOIANO, Urutaí, Goiás, 2019.

TEIXEIRA S. G. **Acupuntura no tratamento da dermatite atópica canina**. 2011. 186p. Dissertação de Mestrado integrado em Medicina Veterinária – Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa. 2011.

TRAINA, A. A. **Efeitos biológicos do ozônio diluído em água na reparação tecidual de feridas dérmicas em ratos**. 2008. 124p. Tese de Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas. Área de concentração: Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Faciais) – Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

VILLALOBOS W.R.; BELTRÁN L.R. Importância da barreira epidérmica na dermatite atópica canina: Revisão. **PUBVET**. v.10, n.7, p.560-567, jul. 2016.

VILARINDO M. C.; ANDREAZZI M. A.; FERNANDES V. S. Considerações sobre o uso da ozonioterapia na clínica veterinária. In: EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar, n. VIII, 2013, Maringá – Paraná – Brasil. **Anais...** Editora CESUMAR, 2013.

ZANON et al. Dermatite atópica canina. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 4, p. 905-920, out./dez. 2008.

ZENG J. et al. Topical ozone therapy restores microbiome diversity in atopic dermatitis. **International Immunopharmacology**. v. 80, 2020.

WANG X. Emerging roles of ozone in skin diseases. **Journal of Central South University. Medical Science**, v. 43, n. 2, p.114-123, fev. 2018.

## REFLEXO DAS NORMATIVAS BRASILEIRAS 76 E 77 PARA OS PRODUTORES DE LEITE DO MUNICÍPIO DE ORLEANS - SC

**Letícia Bianco Dalmagro<sup>1</sup>; Janaina Veronezi Alberton<sup>2</sup>; Daíse Werncke<sup>3</sup>; André Freccia<sup>4</sup>; Paulo Eduardo Rocha Eberhardt<sup>5</sup>; Willian Dick<sup>6</sup>; Luciane Orben Veronezi<sup>7</sup>**

<sup>1</sup> Centro Universitário Barriga Verde - Unibave. lecabcdal@hotmail.com

<sup>2</sup> Centro Universitário Barriga Verde - Unibave. janaina.alberton@unibave.net

<sup>3</sup> Centro Universitário Barriga Verde - Unibave. daise.w@unibave.net

<sup>4</sup> Centro Universitário Barriga Verde - Unibave. andre.freccia@unibave.net

<sup>5</sup> Centro Universitário Barriga Verde - Unibave. paulo.rocha@unibave.net

<sup>6</sup> Centro Universitário Barriga Verde - Unibave. wdick83@yahoo.com.br

<sup>7</sup> Centro Universitário Barriga Verde - Unibave. luciane.veronezi@u8nibave.net

**Resumo:** O consumo de leite e derivados vem aumentando. O Brasil é o quarto maior produtor de leite do mundo e Santa Catarina é o quinto maior produtor do país. Diante disso é necessária a existência de leis e normas que determinem as boas práticas do setor, evitando problemas para saúde dos consumidores. Assim, as instruções normativas (INs) 76 e 77 foram recentemente inseridas na produção leiteira, e esse estudo busca avaliar os reflexos destas instruções e levantar os dados da produção leiteira do município de Orleans/SC. A pesquisa possui natureza exploratória, abordagem quali-quantitativa. Os resultados foram obtidos por meio de um questionário *on-line* com os laticínios que atendem os produtores de Orleans/SC. Analisando as respostas obtidas foi possível perceber que as INs 76 e 77 trouxeram mais reflexos positivos do que negativos, proporcionando maiores conhecimentos técnicos aos produtores, aumento de qualidade e por consequência maiores valores de venda.

**Palavras-chave:** Instrução Normativa. Boas práticas. Conhecimento técnico.

### Introdução

O consumo de leite e derivados no Brasil vem crescendo cada vez mais. Segundo pesquisas, em 2018 estimou-se um consumo médio de 166,4 L/hab ao ano, um crescimento considerável quando comparado ao consumo das últimas décadas (EMBRAPA, 2019). O Brasil é o 4º maior produtor de leite no mundo, correspondendo com cerca de 7% da produção mundial. No ranking brasileiro, Santa Catarina é o 5º maior produtor de leite, e juntamente com os estados do Paraná e Rio Grande do Sul, fazem da região Sul a maior produtora de leite do país (EMBRAPA 2019; IBGE, 2019).

Diante deste crescimento é importante e necessário que haja leis que determinem boas práticas para este setor, uma vez que o leite quando de má

qualidade pode trazer graves consequências para saúde. No Brasil há diversas Instruções Normativas que abrangem desde a produção até o processamento do leite.

As Instruções Normativas - IN 76 e 77 são as mais novas normativas brasileiras. A IN 76 trata das características e qualidade do produto e a IN 77 trata dos critérios de obtenção do leite de qualidade, instalações e equipamentos, que em conjunto garantem que os produtos consumidos sejam seguros ao consumidor final.

Acredita-se que estas normativas proporcionem aumento de qualidade do leite, mantendo no mercado apenas os produtores mais capacitados e com melhor infraestrutura, no entanto, muitos produtores de pequeno porte, que possuem baixos níveis tecnológicos, podem não conseguir se adequar e deixar de realizar a atividade, agravando o êxodo rural.

Desta forma este estudo busca levantar dados sobre a produção leiteira do município de Orleans/SC avaliando quais os impactos causados pelas novas normativas. Buscou-se comparar os cenários da indústria leiteira antes e depois do vigor das INs 76 e 77, analisando o número de produtores atingidos, as oscilações em relação ao valor do produto no mercado e os benefícios promovidos pelas mesmas.

Sabe-se que o leite é uma das *commodities* agropecuárias mais importantes do mundo, sendo que diversas famílias tiram seu sustento desta atividade, além disso o leite é uma grande fonte de nutrientes e vitaminas (SIQUEIRA, 2019), por este motivo é importante avaliar se as atuais leis brasileiras garantem a qualidade necessária para que o leite e seus derivados possam atender a demanda do mercado sendo seguros para o consumo humano sem prejudicar a atividade leiteira principalmente dos pequenos produtores.

O presente estudo foi realizado através de pesquisa com os laticínios que atendem produtores de Orleans/SC, os dados foram obtidos através de questionários e os resultados são discutidos neste trabalho.

## **Importância da Produção leiteira para o Brasil e para o estado de Santa Catarina**

O Brasil apresenta características excelentes para a produção pecuária de carne e leite, sua grande área, clima tropical e subtropical e a oferta de pastagens permite a realização de pecuária extensiva, o que possibilita a produção com um menor custo quando comparado a outros países (NETO *et al.*, 2017). Quanto à produção mundial, a brasileira encontra-se na quarta colocação. A indústria do leite é uma das atividades mais importantes para o agronegócio brasileiro, no ano de 2018 o país produziu cerca de 33,8 bilhões de litros, sendo que as maiores regiões produtoras são a região Sul responsável por 34,2% da produção nacional seguida pelo Sudeste (MILKPOINT, 2019).

A região Sul do Brasil vem se destacando na produção leiteira do Brasil desde 2014. O leite produzido em Santa Catarina se destaca por ter menor custo, melhor qualidade e maior produtividade, dentre os fatores que podem explicar o sucesso da região podemos destacar a boa administração da propriedade e seus recursos, além da organização do setor em geral. Santa Catarina encontra-se como 5º maior produtor do Brasil sendo que Minas Gerais é o primeiro colocado, seguido por Paraná, Rio Grande do Sul, Goiás (EMBRAPA, 2019).

Quando se analisa o crescimento do setor leiteiro de Santa Catarina percebe-se um crescimento acentuado e constante, sendo que 2000 a 2013 houve um aumento de 190% da produção (JOCHIMS, *et al.*, 2016). De todo leite produzido no estado 70% é proveniente da região oeste de Santa Catarina onde podemos destacar as microrregiões de Chapecó, São Miguel do Oeste, e Concórdia (EMBRAPA, 2019).

Apesar da região Oeste do estado ser a que mais se sobressai na produção leiteira de Santa Catarina, alguns municípios de outras regiões destacam-se como grandes produtores, como por exemplo, município de Braço do Norte localizado no Sul do estado que se encontra como 7º maior produtor de leite, mostrando desta forma que o Sul de Santa Catarina possui um grande potencial de desenvolvimento na atividade (IBGE, 2017; INFOAGRO – EPAGRI, 2020).

### *Produção leiteira no sul do estado de Santa Catarina*

O sul de Santa Catarina em sua maioria é composto por estas pequenas propriedades. O município de Orleans pertence a microrregião produtora de leite de Tubarão considerada a 6ª maior produtora de leite do estado, juntamente com outros 19 municípios, é o 4º maior produtor desta microrregião, ficando atrás apenas de Braço do Norte, Rio Fortuna e Grão Pará. (INFOAGRO – EPAGRI, 2020).

De acordo Dorregão *et al.* (2018) dados levantados pela Pesquisa Pecuária Municipal (2010 a 2016) demonstram a força da pecuária leiteira do município de Orleans, uma vez que é o maior produtor de leite da região da Associação dos Municípios da Região Carbonífera (AMREC). Orleans possui 1260 estabelecimentos agrícolas, destes 438 são produtores de leite no qual 392, quase 90%, são caracterizados como de agricultura familiar (IBGE, 2017).

Números positivos de produção e produtividade mostram o potencial de crescimento da atividade leiteira em Orleans, que passou de 7.928,00 litros em 2011 para 20.623,00 litros em 2018 (INFOAGRO – EPAGRI, 2020).

Toda evolução demonstrada pelo município só foi possível graças a tecnificação das propriedades, adotando boas práticas de manejo do rebanho, melhorando a infraestrutura e buscando sempre novos conhecimentos.

### ***Importância das Instruções Normativas na atividade leiteira***

O conjunto de leis e normas são importantes para todo e qualquer negócio, a normalização dos setores surgiu após a Revolução Industrial, servindo para definir características e padrões, seguir as normas possibilita um melhor controle e um produto final com qualidade (SEBRAE, 2019).

Assim como todas as indústrias o setor leiteiro também possui normas, a primeira delas surgiu em 1952 com o decreto 30.691 onde foi aprovado o novo regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal, tornando obrigatória a pasteurização do leite e sua inspeção, tornando-se o primeiro marco da organização e busca de qualidade da produção leiteira. Este decreto vigorou até 1990 e foi substituído pela portaria 56/1999 do Ministério da Agricultura, como a anterior essa portaria tinha por objetivo melhorar a qualidade e segurança do produto final da indústria leiteira, através dela surgiu o Programa

Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite, que tinha como missão melhorar a segurança alimentar da população, agregando valor, evitando perdas e aumentando a competitividade do mercado (PINTO, 2013; VILELA, D. *et al.*, 2017).

Segundo Pinto (2013) com base no programa, em 2002 surgiu a IN 51, trazendo a obrigatoriedade de análises do leite por todas as indústrias que possuem o SIF por laboratórios cadastrados na Rede Brasileira de Laboratórios da Qualidade do Leite, esta instrução em 2011 foi substituída pela IN 62, esta trouxe novidades como a inclusão de critérios de sanidade do rebanho, determinou parâmetros de coleta de amostras dentre outros.

É possível verificar que a legislação da indústria leiteira vem sendo constantemente renovada, buscando sempre melhorar a qualidade e segurança dos produtos, a última alteração de INs ocorreu em 2018 onde a IN 62 foi substituída pelas INs 76 e 77, essas trouxeram novos parâmetros de qualidade e dispuseram de critérios para a obtenção do mesmo.

#### *Impactos das novas Instruções Normativas para o produtor de leite*

No dia 30 de novembro de 2018, o Ministro da agricultura pecuária e abastecimento, publicou no diário oficial da união novas normativas, determinando novos parâmetros para produção leiteira, visando melhorar a qualidade do leite e seus derivados. As INs 76 e 77 levantaram grandes preocupações dos produtores, por exemplo, como atingir os critérios do número de contagem bacteriana total – CBT que devem ficar abaixo de 300.000 UFC/mL e contagem de célula somáticas – CSS que devem ficar abaixo de 500.000 cél./mL, estes valores são analisados através de médias geométricas, que são originadas de coletas de amostras de 3 meses (FUNDAÇÃO ROGE, 2019).

Segundo Fagnani (2019) escritor do portal Milkpoint, outro ponto que preocupa os pequenos produtores é a substituição de resfriadores de imersão por de expansão direta ou à placas, essa troca exigirá um maior investimento que alguns produtores não terão condições de pagar, a substituição deve ser feita pois os resfriadores de imersão não conseguem atingir a temperatura de 4°C em até 3h de armazenamento, parâmetros exigidos pela IN.

A IN 76 trata das características e qualidade do produto na indústria, assim ela estabelece características sensoriais, parâmetros físico-químicos e temperatura para o recebimento do leite na indústria. Já a IN 77 trata dos critérios de produção, acondicionamento, conservação, transporte. Ambas ressaltam a importância da capacitação dos produtores e fornecedores através de cursos e treinamentos (RODRIGUES, 2019).

Apesar de terem sido publicadas em novembro de 2018, as INs passaram a valer 180 dias após sua publicação, esse prazo foi definido com o objetivo de dar tempo para a cadeia produtiva adequar-se com as novas exigências. Assim em 1º de junho de 2019 as INs 76 e 77 passaram a vigorar revogando as INs 51/2002, 22/2009, 62/2011, 07/2016 e 31/2018 (EMBRAPA,2019).

Em novembro de 2019 novas normativas foram emitidas alterando alguns artigos das INs 76 e 77. A IN 58 de 06 de novembro de 2019 alterou os artigos 7º e 8º, anteriormente as amostras para compor a média geométrica deviam ser coletadas mensal e ininterruptamente, com o novo texto na ausência de resultados mensais para compor a média trimestral, cada mês subsequente substituirá a média geométrica até o restabelecimento da mesma (MILKPOINT, 2019).

Já a IN 59 também de 06 de novembro de 2019, altera os artigos 44º, 45º, 49º e 52º da IN 77 e revoga também inciso VII do artigo 48º, nesta as principais alterações se dão nas mudanças do reestabelecimento da coleta que ocorrerá mediante a identificação e correção da causa do desvio e com um resultado de análise de Contagem Padrão em Placas – CPP dentro dos padrões emitido por um laboratório da Rede Brasileira de Laboratórios de Qualidade do Leite) (MILKPOINT,2019).

### **Procedimentos Metodológicos**

Esta pesquisa possui natureza exploratória uma vez que se trata de verificar quais os reflexos das IN 76 e 77 na produção leiteira dos produtores da cidade de Orleans/SC. A pesquisa exploratória busca proporcionar maior familiaridade com o problema em questão. Tal pesquisa é realizada quando o tema é pouco explorado e apresenta dificuldades em formular hipóteses corretas (GIL, 2011).

A abordagem seguida foi a quali-quantitativa, pois busca avaliar os fatores, como melhoria de qualidade do leite, além de verificar o número de produtores que tiveram alguma mudança de produção e variação do preço após o vigor das normas.

Segundo Gerhardt e Silveira (2009), a pesquisa qualitativa, não tem preocupação com representações numéricas, mas sim, aprofundar a compreensão do assunto em questão, e na pesquisa quantitativa os resultados podem ser quantificados. A pesquisa quantitativa é objetiva, usando a matemática para descrever as causas dos fenômenos, e as relações entre variáveis. Quando se usa conjuntamente as pesquisas qualitativa e quantitativa, é possível a obtenção de um maior número de informações quando comparado ao uso das mesmas isoladamente (FONSECA, 2002).

Para atingir os objetivos desejados, foi elaborado um questionário com 11(onze) perguntas, estas foram direcionadas a questionar as mudanças que ocorreram após as primeiras coletas e análises de leite realizadas a partir do vigor das INs 76 e 77. Os questionários foram entregues a 8 laticínios da região que fazem a coleta dos produtores de leite da cidade, com o compromisso de não divulgar o nome das empresas que forneceram os dados da pesquisa, desta forma estes serão identificados neste trabalho, por letras do alfabeto. Nenhum critério específico foi utilizado para escolher os laticínios para pesquisa, apenas foi realizado um levantamento dos estabelecimentos existentes na região.

Os questionários foram encaminhados via e-mail, juntamente com os termos de consentimento, firmando o compromisso em utilizar os dados apenas para fins de pesquisa. O envio do e-mail foi realizado dia 20 de julho de 2020, e durante os meses de setembro e outubro, foi entrado em contato com os laticínios via telefone, solicitando a confirmação do recebimento do questionário e pedindo a colaboração para a presente pesquisa. Após o retorno dos questionários, os dados foram compilados e transformados em gráficos para serem apresentados e discutidos.

## **Resultados e Discussão**

Os questionários foram encaminhados aos laticínios no mês de julho de 2020, e aguardou-se até o dia 30 de outubro para o retorno dos mesmos. Dos

oito laticínios destinados, somente três encaminharam as respostas, estes serão denominados ao longo da discussão como Laticínios A, B e C.

O município de Orleans não possui nenhum laticínio, assim os produtores fazem a entrega para os laticínios das cidades vizinhas como por exemplo, Rio Fortuna, Nova Veneza e Armazém.

No primeiro mês de vigor das novas INs, os três laticínios juntos atendiam um pouco mais de 900 produtores, sendo 14% destes do município de Orleans/SC, conforme demonstrado no gráfico 01 abaixo:

**Gráfico 1 - Quantidade de produtores atendidos pelos laticínios A, B e C**



Fonte: Autores (2020).

A IN 76 determina uma série de parâmetros de qualidade do leite, como por exemplo a média geométrica dos últimos 3 meses que limita a Contagem Padrão em Placas ou Contagem Bacteriana Total – CBT, em no máximo 300.000 UFC/mL e a Contagem de Célula Somática – CCS, a no máximo 500.000 CS/mL. Se os resultados das médias geométricas das análises excederem esses valores, a coleta daquele produtor deve ser interrompida e só será reestabelecida quando a média geométrica ficar abaixo do pré-estabelecido pela IN.

Após a primeira média geométrica, o laticínio B apresentou interrupção de coletas devido ao não cumprimento dos padrões estabelecidos pela IN. Com isso 12 produtores deixaram de ter seu leite coletado, uma vez que nenhum laticínio pode fazer o recolhimento do leite até que retorne para os padrões pré-estabelecidos.

Para que os mesmos possam retomar a coleta do seu leite é importante identificar as possíveis causas para o aumento da CCS e da CBT. O aumento da CSS geralmente é indicativo da presença da mastite no rebanho, desta forma é importante identificar qual ou quais animais podem estar com a mastite, separá-los e tratá-los. Animais mais velhos também ocasionam o aumento das células somáticas devido à maior descamação celular do úbere (CHAPAVAL; PIEKARSKI, 2000).

Para reduzir o CCS é importante adotar medidas simples e de baixo custo, como manter o controle da sanidade do rebanho, práticas de higiene como uso de luvas, manter os equipamentos sempre limpos e regulados, realizar o teste da caneca do fundo preto, fazer o uso do pré e pós-dipping, alimentar os animais após a ordenha para mantê-los em pé tempo suficiente para o fechamento do esfíncter. Outra prática importante é dividir o rebanho em lotes, ordenhando primeiro os animais mais jovens e sadios a fim de evitar a disseminação da mastite pelo rebanho e por fim, manter um controle de tudo que ocorre com cada animal, suas respectivas datas, medicações aplicadas etc.

A contagem bacteriana total é reflexo da higiene no momento da ordenha e do modo de conservação e armazenamento do leite, assim para reduzir os valores da CBT os cuidados a serem tomados são em sua maioria o mesmo em relação a CCS, manter higiene máxima na sala de ordenha bem como dos ordenadores fazer a limpeza dos equipamentos com os produtos adequados.

Porém, mesmo que a propriedade já siga protocolos rígidos de higiene, ainda podem ocorrer a proliferação de bactérias devido à temperatura de armazenamento. Por esse motivo que a IN 77 estabelece a substituição dos tanques de resfriamento por imersão, por tanques de expansão direta que atingem a temperatura de armazenamento de 4°C mais rapidamente diminuindo a proliferação de bactérias e o tempo máximo de estocagem na propriedade deve ser de 48 horas.

A qualidade do leite é meta de todo produtor pois evita prejuízos, agrega valor ao seu produto além de beneficiar toda cadeia produtiva. Com as coletas interrompidas, o prejuízo tanto para o produtor quanto para o laticínio, pode ser considerado muito grande. O leite deve ser descartado até atingir o padrão

estabelecido, durante este período o laticínio deixa de processar este leite, limitando sua produção.

Apesar de apenas o laticínio B relatar casos de suspensão de coleta, o laticínio A também relatou que teve queda no processamento de leite, deixado de processar 100.000,00 litros de leite, contra 2.500,00 litros do laticínio B.

Como o laticínio A não relatou nenhum caso de interrupção de coleta de produtores devido ao não cumprimento da média geométrica, pode-se presumir que a quantidade de litros que deixou de ser processado se deve a interrupção das coletas pelo estabelecimento da pandemia COVID-19, onde nos primeiros meses restrições as atividades consideradas essenciais, como o ramo alimentício, poderiam operar apenas com 50% do quadro de funcionários, reduzindo a capacidade de coleta e processamento do leite. Neste período diversos produtores receberam a orientação de diminuir sua produção para evitar desperdícios de leite.

As análises para avaliar os parâmetros exigidos pelas INs não podem ser realizadas por qualquer laboratório, para que os resultados sejam válidos e utilizados como critério de interrupção de coleta, as análises devem ser realizadas apenas por laboratórios que pertencem a Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite – RBQL. Devido número limitado de laboratórios permitidos a fazerem essas análises, houve preocupações de atrasos de resultados o que poderiam causar certa desordem e problemas na coleta e processamento do leite, porém nenhum dos laticínios relatou casos de atrasos para a obtenção dos resultados.

Em 2018 quando o texto das normativas foi publicado, houve grande repercussão na mídia, deixando principalmente os pequenos produtores preocupados com tamanhas exigências, especulando-se que os produtores menos tecnicizados abandonassem a atividade. Desta forma os laticínios foram questionados se algum produtor do município de Orleans/SC deixou a atividade leiteira por não cumprimento das regras das INs.

Dos 130 produtores de leite do município de Orleans, apenas 02 deixaram a atividade leiteira após o estabelecimento das novas INs, demonstrando que as novas exigências estabelecidas foram possíveis de serem atendidas.

As INs não determinam regras apenas para os produtores, os laticínios também receberam algumas obrigações, o artigo 6º da IN 77 determina que os laticínios tenham um plano de qualificação dos fornecedores de leite, e esse plano deve contemplar assistência técnica e gerencial bem como a capacitação de seus fornecedores, garantindo orientação e amparo aos produtores.

Uma das perguntas do questionário aplicado aos laticínios, se dirigia a forma de realização desta capacitação. O laticínio A afirmou que “A Empresa já faz parte do projeto “Mais Leite Saudável” do MAPA – Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, e está ampliando a metodologia deste projeto para o Plano de Qualificação de Fornecedores (PQF). Foi contratada uma empresa especializada na área para dar assessoria.”.

O laticínio B respondeu “O PQFL (plano de qualificação de fornecedores de leite) está descrito e foi enviado ao setor responsável do MAPA para avaliação e possíveis alterações. Uma equipe terceirizada composta por profissionais de variadas áreas foi contratada para execução do plano, sendo que o diagnóstico das propriedades e das rotas já está finalizado, dando continuidade ao plano com visitas técnicas. Dar-se-á ênfase a grupos de produtores em cada etapa do plano, sendo os mesmos divididos em três grupos (profissionais, potenciais e resistentes), de acordo com numeração alcançada no diagnóstico inicial.”.

E o laticínio C respondeu que “Primeiramente a capacitação é continuada. A indústria optou por fazer reuniões, dias de campos, material impresso e promovemos também uma tarde de palestras sobre a Instrução Normativa 76 e 77, realizada em Braço do Norte no dia 11 de dezembro de 2019 que contou com a participação e a palestra da Coordenadora Estadual de Inspeção de Leite e Derivados da Cidasc e da médica veterinária da Cidasc responsável pelo SIE no DR de Tubarão, e da responsável pela inspeção no estabelecimento da Médica Veterinária”.

Pode-se perceber desta forma, que os laticínios estão cumprindo com o determinado pelo artigo 6º da IN 77, uma vez que todos relataram planos de qualificação bem estruturados, com acompanhamento técnico e com auxílio de empresas e profissionais especializados, para orientar e capacitar seus fornecedores.

Para confirmar de forma efetiva a eficácia do plano de qualificação, a IN 77 também solicita que seja realizado auditorias que comprovem o cumprimento dos objetivos e metas estabelecidos pelo plano.

Segundo laticínio A essa auditoria é feita “Por meio de análises oficiais e visitas técnicas regulares”. No laticínio B as auditorias são realizadas “Através de planilhas, levando em consideração o cronograma apresentado inicialmente.”

No laticínio C “São realizadas auditorias internas anualmente. Um membro da equipe aplica o formulário com itens relativos ao plano, planilhas, cronograma de atividades, registros de treinamentos, visitas e orientação a produtores, como também a disponibilidade de laudos e a lista de todos os produtores e transportadores atualizadas. Além da auditoria interna anual são realizadas reuniões para a avaliação das ações e planejamento relativos ao programa.”

Portanto, as auditorias dos respectivos programas são realizadas a fim de manter o padrão de qualidade estabelecido e verificar se sua eficácia. Com estes feedbacks é possível constatar quais medidas devem ser mantidas e quais devem ser alteradas, buscando sempre a qualidade e garantindo a segurança dos consumidores.

Quando há a implantação de novas normas, é comum que as adaptações levem alguns meses, assim como os benéficos ou maléficis promovidos possíveis de serem ocasionados. Assim os laticínios foram questionados se após 12 meses do vigor das INs 76 e 77 foi possível verificar algum benefício promovido por elas. Todos os laticínios que retornaram a pesquisa afirmaram que sim, apontando os mesmos benefícios: melhoria gradual de qualidade, aumento do rendimento industrial, maior nível de satisfação do produtor que percebe que seus esforços em prol da qualidade são recompensados, além de melhores resultados das análises e médias geométricas.

Devido aos relatos unânimes a respeito dos benefícios promovidos pelas INs, pode-se perceber que vêm atingindo seus objetivos, uma vez que normatização de processos, principalmente na indústria alimentícia visa a qualidade e segurança alimentar.

Por fim, os laticínios foram questionados sobre alterações de preços no litro do leite, e novamente a resposta foi a mesma, afirmando que sim, houve

alteração. Analisando os questionamentos anteriores e também o valor pago ao produtor, pode-se afirmar que essa alteração de preço foi na forma de aumento no valor pago ao produtor no litro do leite devido ao aumento da qualidade do produto, incentivando o produtor a buscar sempre a melhoria de seu produto.

### Considerações Finais

Sabendo que a atividade leiteira pertence a um ramo econômico extremamente forte no município de Orleans, e que a divulgação das normativas causaram grande comoção nas mídias e entre os produtores, houve dúvidas sobre os produtores conseguirem adequar-se as novas regras de produção. Apesar dos poucos retornos obtidos dos questionários, pode-se perceber que foi possível pelo produtor cumprir as novas normas estabelecidas e que as instruções normativas 76 e 77 trouxeram mais reflexos positivos do que negativos, observando-se poucos relatos de consequências negativas.

Desta forma, conclui-se que foi proporcionado através das INs 76 e 77, maiores conhecimentos técnicos aos produtores, levando a maiores padrões de qualidade, que foram recompensados com maiores valores de venda.

Por fim, como sugestão para novas pesquisas, sugere-se ouvir diretamente o produtor para comparar se os mesmos apresentam as mesmas opiniões dos laticínios, além de repetir esta pesquisa com os laticínios devido ao pequeno número de retornos, um novo estudo comprovaria os resultados obtidos neste estudo.

### Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS – ABIA. **Indústria de alimentos fecha 2018 com aumento de 2,08% em faturamento.** São Paulo. 2019. Disponível em: <[https://www.abia.org.br/vsn/tmp\\_2.aspx?id=393](https://www.abia.org.br/vsn/tmp_2.aspx?id=393)>. Acesso em: 25 jun. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 62, de 29 de dezembro de 2011. **Regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite tipo A, o regulamento de identidade e qualidade de leite cru refrigerado, o regulamento técnico de identidade e qualidade de leite pasteurizado e o regulamento técnico da coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel.** Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 30 dez. 2011. Seção 1.

BRASIL. **DECRETO No 30.691, DE 29 DE MARÇO DE 1952.** Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1950-1969/D30691.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1950-1969/D30691.htm)>. Acesso em: 31 jan. 2020

BRASIL. Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018. Ficam aprovados os Regulamentos Técnicos que fixam a identidade e as características de qualidade que devem apresentar o leite cru refrigerado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A, na forma desta Instrução Normativa e do Anexo Único. **Diário Oficial [da] União, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, Brasília, edição: 230, seção 1, p. 9, 30 nov. 2018. Disponível em: <<http://www.in.gov.br/web/dou/-/instrucao-normativa-n-76-de-26-de-novembro-de-2018-52749894>> Acesso em: 04 ago. 2019

BRASIL Instrução Normativa nº 77, de 26 de novembro de 2018. Ficam estabelecidos os critérios e procedimentos para a produção, acondicionamento, conservação, transporte, seleção e recepção do leite cru em estabelecimentos registrados no serviço de inspeção oficial, na forma desta Instrução Normativa e do seu Anexo. **Diário Oficial [da] União, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, Brasília, edição: 230, seção 1, p. 10, 30 nov. 2018. Disponível em: <<http://www.in.gov.br/web/dou/-/instrucao-normativa-n-77-de-26-de-novembro-de-2018-52749887>> Acesso em: 04 ago. 2019

BRASIL. Instrução Normativa nº 58, de 06 de novembro de 2019. A Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018, passa a vigorar com as seguintes alterações. **Diário Oficial [da] União, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, Brasília, edição: 216, seção 1, p. 18, 7 nov. 2019. Disponível em: <<http://www.in.gov.br/web/dou/-/instrucao-normativa-n-58-de-6-de-novembro-de-2019-226514189>> Acesso em: 29 jul. 2020

BRASIL. Instrução Normativa nº 59, de 06 de novembro de 2019. A Instrução Normativa nº 77, de 26 de novembro de 2018, passa a vigorar com as seguintes alterações. **Diário Oficial [da] União, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, Brasília, edição: 216, seção 1, p. 18, 7 nov. 2019. Disponível em: <<http://www.in.gov.br/web/dou/-/instrucao-normativa-n-59-de-6-de-novembro-de-2019-226514335>> Acesso em: 29 jul. 2020

CHAPAVAL, L.; PIEKARSKI, P. R. B. **Leite de qualidade: manejo reprodutivo, nutricional e sanitário.** Viçosa, MG: UFV, 2000. 195 p.

DORREGÃO, V. V. et al. Contribuições da atividade leiteira para o desenvolvimento rural e para a reprodução da agricultura familiar em um município do sul catarinense. **Revista Interações**. Campo Grande. v. 20, n. 3, p. 973-985, jul./set. 2019. Disponível em <http://dx.doi.org/10.20435/inter.v20i3.1902>>. Acesso em: 07 jan. 2020.

EMBRAPA. **Anuário leite 2018: Indicadores, tendências e oportunidades para quem vive no setor leiteiro.** Embrapa Gado de Leite. São Paulo. Texto Comunicação Corporativa, 2018. Disponível em:<

<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1094149/anuario-leite-2018-indicadores-tendencias-e-oportunidades-para-quem-vive-no-setor-leiteiro>>. Acesso em: 05 ago. 2019.

EMBRAPA. **Anuário leite 2019: novos produtos e novas estratégias da cadeia do leite para ganhar competitividade e conquistar os clientes finais**. Embrapa Gado de Leite. São Paulo. Texto Comunicação Corporativa, 2019. Disponível em:<  
<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1109959>>. Acesso em: 07 jan. 2020.

EPAGRI. **Agricultura familiar responde por metade do faturamento da agropecuária catarinense**. 2019. Disponível em :<  
<https://www.epagri.sc.gov.br/index.php/2019/11/01/agricultura-familiar-responde-por-metade-do-faturamento-da-agropecuaria-catarinense/>>. Acesso em: 27 maio 2020

EPAGRI. INFOAGRO – **Produção Leiteira em SC**. 2020. Disponível em:<  
<http://www.infoagro.sc.gov.br/index.php/safra/producao-animal-2>> Acesso em: 30 out. 2020.

FAGNANI, R. Vale a pena ler de novo! **“Resumão das INs 76 e 77: elas estão chegando!”**. Milkpoint, 2019. Disponível em :<  
<https://www.milkpoint.com.br/colunas/rafael-fagnani/resumao-das-ins-76-e-77-elas-estao-chegando-212785//>>. Acesso em: 29 jul. 2020.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila. P. 20. Disponível em: <  
<http://www.ia.ufrjr.br/ppgea/conteudo/conteudo-2012-1/1SF/Sandra/apostilaMetodologia.pdf> > Acesso em 30 mar. 2020.

FUNDAÇÃO ROGE. **IN 76 e IN 77: Novas regras de produção para a qualidade do leite**. 2019. Disponível em:<  
<https://www.fundacaoroge.org.br/blog/in-76-e-in-77-novas-regras-da-produ%C3%A7%C3%A3o-de-leite>>. Acesso em: 28 jul. 2020.

GERHARDT, T. E; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6.ed. 4 reimpr. São Paulo: Atlas, 2011.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatística da produção pecuária: primeiros resultados 2018**. Rio de Janeiro. 2019. Disponível em:<  
[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2380/epp\\_2018\\_4tri.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2380/epp_2018_4tri.pdf)>. Acesso em: 05 ago. 2019.

IBGE. **Censo agropecuário 2017**. Disponível em:<  
<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017#pecuaria>>. Acesso em: 03 mar. 2020.

JOCHIMS, F. et al. O leite para o Oeste Catarinense. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.29, n.3, set./dez. 2016. Disponível em:<  
<http://publicacoes.epagri.sc.gov.br/index.php/RAC/article/download/67/44>>  
Acesso em: 18 fev. 2020.

MILKPOINT. IBGE: **produção de leite cresce 1,6% em 2018 e produtividade por vaca aumenta quase 5%**, 2019. Disponível em:<  
<https://www.milkpoint.com.br/noticias-e-mercado/giro-noticias/ibge-producao-de-leite-cresce-16-em-2018-e-produtividade-por-vaca-aumenta-quase-5-216109/>> Acesso em: 07 fev. 2020.

MILKPOINT\_DOU publica ajustes nas IN 76 e IN 77. 2019. Disponível em:<  
<https://www.milkpoint.com.br/noticias-e-mercado/giro-noticias/dou-publica-ajustes-nas-in-76-e-in-77-216814/>> Acesso em: 29 jul. 2020.

NETO, J. R. M. A. et al. Sustentabilidade da pequena propriedade leiteira. **Revista Interdisciplinar de Direito**, [S.l.], v. 10, n. 2, out. 2017. ISSN 2447-4290. Disponível em:  
<<http://revistas.faa.edu.br/index.php/FDV/article/view/176>>. Acesso em: 07 fev. 2020.

PINTO, M. S. **Legislação sobre Qualidade do Leite no Brasil**. INMETRO, Painel Setorial sobre Medição de Leite. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em:<  
<http://www.inmetro.gov.br/painelsetorial/palestras/legislacao-sobre-qualidade-do-leite-no-brasil-mayara-souza-pinto.pdf>>. Acesso em: 27 jul. 2020

RODRIGUES, L. M. **Alterações nas IN 76 e IN 77 saiba como se preparar**. Educapoint. 2019. Disponível em:<  
[https://d335luupugsy2.cloudfront.net/cms/files/86311/1557920579E-book\\_Qualidade\\_do\\_Leite.pdf?utm\\_campaign=cp\\_leite\\_-\\_qualidade-leite-2019\\_email\\_resposta\\_automatica\\_lp&utm\\_medium=email&utm\\_source=RD+St+ation](https://d335luupugsy2.cloudfront.net/cms/files/86311/1557920579E-book_Qualidade_do_Leite.pdf?utm_campaign=cp_leite_-_qualidade-leite-2019_email_resposta_automatica_lp&utm_medium=email&utm_source=RD+St+ation)>. Acesso em: 06 jan. 2020

SEBRAE. **Entenda a importância da normalização para o seu negócio**. [2014 a 2019]. Disponível em:<  
<https://m.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/entenda-a-importancia-da-normalizacao-para-o-seu-negocio,61498b88ba73e410VgnVCM1000003b74010aRCRD>>. Acesso em: 27 jul. 2020

SIQUEIRA, K. B. O mercado consumidor de leite e derivados. Embrapa, **Circular Técnica 120**, Juiz de Fora, 2019.. Disponível em:<  
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/199791/1/CT-120-MercadoConsumidorKennya.pdf>>. Acesso em: 05 ago. 2019.

VILELA, D. et al. A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. **Revista de política agrícola**. 2017. Disponível em:<  
<https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/1243>>. Acesso em: 06 jan. 2020.

## SARNA SARCOPTÍCA EM COELHO DOMÉSTICO - RELATO DE CASO

Laryssa Patriota Carvalho<sup>1</sup>; Danielle Berwig Möller<sup>2</sup>; Livia Gonçalves da Silva Valente<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Centro Universitário Barriga Verde – Unibave. E-mail: laryssa.patriota@hotmail.com

<sup>2</sup> Centro Universitário Barriga Verde – Unibave. E-mail: danielle.bmoller@hotmail.com

<sup>3</sup> Diretora do Hospital Veterinário do UNIBAVE. E-mail: liviavalentevet@hotmail.com

**Resumo:** A cunicultura vem se desenvolvendo bastante nas últimas décadas, e atualmente é considerada um importante segmento para o mercado pet brasileiro. Mediante ao crescimento acelerado deste mercado, há alguns obstáculos na criação de coelhos domésticos que causam grandes preocupações ao tutor e traz perda de bem-estar ao animal, o parasitismo é um dos principais fatores. A sarna sarcóptica é extremamente contagiosa e acomete principalmente as seguintes regiões: cabeça e patas, podendo se alastrar por toda extensão corporal do animal. O objetivo deste trabalho foi descrever a ocorrência de *Sarcoptes scabiei* var. *cuniculi* em um coelho SRD atendido no Hospital Veterinário do UNIBAVE que apresentava lesões crostosas nas patas, além de uma significativa proliferação crostosa no focinho e boca. Após coleta do material, classificação e montagem em lâmina foi possível identificar corretamente o agente causador das lesões e iniciar o tratamento.

**Palavras-chave:** *Oryctolagus cuniculus domesticus*. Parasitoses. *Sarcoptes scabiei* var. *Cuniculi*. Raspado.

### Introdução

As doenças parasitárias são causadas pela infestação de parasitas como protozoário, ácaros e vermes. São classificadas como endoparasitas (vivem na parte interna do organismo animal) e ectoparasitas (vivem na parte externa do organismo animal) (RODRIGUES, 2007).

Os ácaros *Sarcoptes scabiei* tem como alvo regiões com pouco pelo, como axilas, cotovelo, peito, abdômen, tarsos, podendo generalizar-se. As lesões se classificam em primárias e secundárias, as primárias origina-se diretamente da patologia, já as secundárias desenvolvem-se numa fase posterior, devido à ação do paciente ou outros fatores externos (MILLER *et al.*, 2013; SCOTT *et al.*, 1996).

A sarna é uma patologia parasitária provocada por ácaros muito comum em coelhos, sendo *Sarcoptes scabiei* o agente causador da sarna do corpo e *Psoroptes cuniculi* o das orelhas. As lesões são sempre coceira com secreção

escamosa (LUCIANO, 2008). A autora ainda menciona que, os fatores predisponentes são: falta de higiene, instalações umedecidas e má ventilação. A sarna do corpo (*Sarcoptes scabiei* var. *cuniculi*), é um parasita extremamente contagioso tanto para os animais como para os homens (PAPESCHI, 2010), sendo que os ácaros escavam galerias na epiderme do animal. As lesões começam na cabeça e progride para o resto do corpo (SIMÕES, 2008).

A sarna sarcóptica é uma infecção parasitária altamente contagiosa causada pela multiplicação de ácaros na epiderme de animais e humanos (ARLIAN; MORGAN, 2017). A sarna do corpo de coelhos é produzida pelo ácaro *Sarcoptes scabiei* var. *cuniculi* e que se localiza inicialmente na cabeça, focinho e ao redor dos olhos, e nas patas, com acometimento de dígitos e unhas (PERCY; BARTHOLD, 2001), podendo alastrar-se às regiões vizinhas (VIDAL *et al.*, 2008). Os coelhos apresentam intenso prurido, espessamento e enrugamento da região atingida, causando problemas relacionados com a locomoção e alimentação, ocasionando perda de peso e podendo levar o animal a morte (MILLÁN, 2009), especialmente em animais jovens ou debilitados.

Os ácaros são geralmente distribuídos coelho a coelho por contato direto da pele entre coelhos infectados e não infectados ou, através de contato com o meio ambiente (PANIGRAHI *et al.*, 2016). Ao manusear animais infectados devem-se ter cuidados e é recomendada a proteção (luvas, roupa descartável, entre outros) ao realizar o tratamento, pela facilidade de contração dessa doença de pele (VIDAL *et al.*, 2008). O ambiente contaminado por ácaros deve ser higienizado totalmente e tratado com produtos acaricidas. Todos os animais também habitantes devem ser tratados simultaneamente (FERRARI *et al.*, 2008).

Outro ácaro causador de sarna que pode acometer coelhos é o *Psoroptes cuniculi*, que se restringe a concha auricular e o canal auditivo externo, e é relatada mais comumente. O objetivo deste relato foi descrever a ocorrência de *Sarcoptes scabiei* var. *cuniculi* em um coelho SRD atendido no Hospital Veterinário do UNIBAVE que apresentava lesões crostosas nas patas, além de uma significativa proliferação crostosa no focinho e boca.

## Procedimentos Metodológicos

No dia 23 de agosto de 2021, foi atendido no Hospital Veterinário do UNIBAVE (HVU), na cidade de Orleans-SC, um coelho SRD, macho, com seis meses de idade, pesando 2,3kg. Durante a anamnese a tutora relatou que o paciente apresentava -se hiporexico á cerca de duas semanas. No exame físico, não foram observadas alterações fora dos parâmetros fisiológicos para a espécie.

Externamente, observou-se uma hiperqueratose nas patas (Figura 1), lábios e focinho (Figura 2), alopecia, suspeitando-se de lesões ocasionadas por ácaros de sarna.

O diagnóstico foi confirmado por raspagem de pele profunda e exame microscópico, e muitos espécimes de ácaros de astigmatismo escavadores (esferóides e 4 pares de pernas curtas) foram encontrados, medindo 0,2 a 0,4 mm (Figura 3). Dessa forma, obtivemos o diagnóstico de sarna sarcóptica (*Sarcoptes scabiei* var. *cuniculi*). Sendo assim, deu-se início ao tratamento com aplicação de Ivermectina 1% por via subcutânea com intervalo de 14 dias entre cada administração, resultando em duas aplicações e um retorno para avaliar se há necessidade de uma terceira dose.

**Figura 1** - Hiperqueratose nas patas



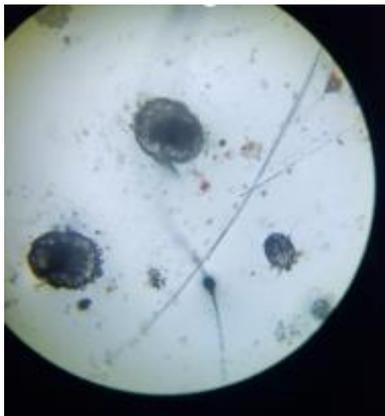
Fonte: Hospital Veterinário do UNIBAVE (2021).

**Figura 2:** Hiperqueratose nos lábios e focinho



Fonte: Hospital Veterinário do UNIBAVE (2021).

**Figura 3:** *Sarcoptes scabiei* var *cuniculi*



Fonte: Hospital Veterinário do UNIBAVE (2021)

## Resultados e Discussão

*Sarcoptes scabiei* é o ácaro fomentador da escabiose, popularmente conhecida como “sarna”. Suas dimensões variam de 0,2 a 0,4 mm, possuem quatro pares de pernas em forma cônica. Seu corpo é circular e curto, com cutícula estriada contendo cerdas especializadas; pernas curtas, espessas e cônicas e possuem anus terminal. Parasita todos os mamíferos domésticos e o homem. O ácaro é cosmopolita; algumas dezenas deles, podem gerar um milhão em 2 a 3 meses; nunca ocorre eliminação dos parasitos sem tratamento (AHID, 2009).

A sarna está entre as duas doenças parasitárias mais expressivas que afetam os coelhos, perdendo somente para a coccidiose (BJOTVEDT, 1982; GIORGI, 1968).

Contudo, a sarna sarcóptica, mesmo considerada rara (MILLÁN, 2009), possui alta taxa de morbidade e letalidade, principalmente em animais em condições de estresse, nutrição inadequada e imunossupressão (BEHERA et al., 2011). Os sinais clínicos encontrados no caso descrito são semelhantes aos relatados na literatura (MILLÁN, 2009; DARZI, 2007; PRAKASH et al., 2017; SAJID et al., 2017) incluindo espessamento da pele, dermatite, queda de pelo e prurido intenso.

Tais sinais ocorrem, pois, os ácaros adultos perfuram galerias na epiderme para a oviposição e, conseqüentemente, desencadeiam a reação inflamatória, escoriações, vesículas, urticária, prurido intenso e disseminação (AHID, 2009). A localização das lesões também atesta as informações encontradas na literatura, que cita lesões na cabeça, principalmente focinho e ao redor dos olhos, e patas, envolvendo os dedos e ao redor das unhas (DARZI, 2007; PRAKASH et al., 2017; SAJID et al., 2017).

No Brasil, a ivermectina é utilizado frequentemente pelos criadores de coelhos no tratamento da sarna (SHAW; KELLY, 2001). A aplicação pode ser em dose única ou em intervalo de 14 dias (RADOSTITS et al., 2000).

Esta escabiose desenvolve-se em 15 a 17 dias após a infestação (MILLAN et al., 2013) e não há cura espontânea, sendo que animais não tratados podem evoluir ao óbito por caquexia (MILLÁN, 2009). Há relatos que ivermectina e doramectina a 1% injetáveis de dose única (MARTINS, 2017), em intervalos de sete dias (PANIGRAHI; GUPTA, 2013) ou intervalos de 14 dias (MITRA et al., 2014) também são passíveis de bons resultados.

Neste relato, optou-se por utilizar a metodologia proposta por Mitra et al. (2014), sendo assim, solicitou-se, ao tutor o retorno após 14 dias da segunda aplicação de ivermectina 1% subcutânea, ao médico veterinário para acompanhamento do tratamento e que mantivesse a gaiola, comedouros e bebedouros bem higienizados.

## Considerações Finais

A correlação dos sinais clínicos com os resultados dos exames laboratoriais permitiu um diagnóstico rápido e preciso da escabiose causada pelo ácaro *Sarcoptes scabiei* var. *cuniculli*, demonstrando a importância de se coletar e manipular os materiais corretamente para que seja possível a realização um tratamento eficaz e seguro.

## Referências

AHID, S.M.M. **Apostila de Entomologia Veterinária**. UFERSA Mossoró- RN. p.66 – 67, 2009.

ARLIAN, L.G.; MORGAN, S. M. A review of *Sarcoptes scabiei*: past, present and future. **Parasites & Vectors**, p. 10:297, 2017.

BEHERA, S. K.; DIMRI, U.; SINGH, S. K.; MOHANTA, R. K. The curative and antioxidative efficiency of ivermectin and ivermectin + vitamin E selenium treatment on canine *Sarcoptes scabiei* infestation. **Veterinary Research Communications**, v. 35, p. 237-244, 2011.

BJOTVEDT, G. Common diseases of New Zealand White rabbits. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**. 1982; 77: 1259-1266.

DARZI, M.M., M. S. MIR, R. A. SHAHARDAR, B. A. PANDIT: Clinicopathological, histochemical and therapeutic studies on concurrent sarcoptic and notoedric acariasis in rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). **Veterinarski arhiv**, v. 77, p. 167-175, 2007. [DIR\\_27001/VCP1-1-e16.pdf](#). Acesso em: 24 jul. 2021.

FERRARI, M. L., PRADO, O. P. & SPIGOLON, M. O. Z. (2008). Sarna sarcóptica em cães. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, 6(10):1-5.

GIORGI, W. Doenças observadas em coelhos durante o quinquênio 1963-1967 no Estado de São Paulo. **Biológico**; v. 43, p. 71-82, 1968.

LUCIANO, C. **Manejo sanitario y enfermedades más frecuentes que afectan al conejo**. Paraná, Editora INTA, 2008. 20p.

MARTINS, M. E. P. Quatro protocolos de tratamento da sarna sarcóptica em coelhos. **Multi-Science Journal**, v. 1, n. 9, p. 11-15, 2017.

MILLÁN, J. First description of sarcoptic mange in wild European rabbit. **European Journal of Wildlife Research**, v. 56, n. 3, p. 455-457, 2009.

MILLAN, J.; CASAIS, R.; COLOMAR, V.; BAH, E.; PRIETO, J.M.; VELARDE, R. Experimental infection of wild-caught European rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) with *Sarcoptes scabiei* from a naturally infected wild rabbit. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 27, p. 232-235, 2013.

MILLER, W. H., GRIFFIN, C. E., CAMPBELL, K. L. & MULLER, G. H. (2013). Muller and Kirk's Small Animal Dermatology. Philadelphia, USA: **Elsevier Health Sciences**.

MITRA, J.; SHIKARI, R.N.; DAS, A.K.; ROY, B.B.; MITRA, M. Therapeutic management of sarcoptic mange in rabbit with ivermectin. **Exploratory Animal and Medical Research**, v. 4, n. 1, p. 116-120, 2014.

PANIGRAHI, P. N.; GUPTA, A. R. Therapeutic management of concurrent sarcoptic and psoroptic acariasis in rabbits. **Intas Polivet**, v. 14, n. 11, p. 319-321, 2013.

PANIGRAHI, P.N.; MOHANTY, B.N.; GUPTA, A.R.; PATRA, R.C.; DEY, S. Concurrent infestation of Notoedres, Sarcoptic and Psoroptic acariasis in rabbit and its management. **Journal of Parasitic Diseases**, v. 40, n. 3, p. 1091-1093, 2016.

PAPESCHI, C. **Las enfermedades más importantes de la piel de los conejos**. Cunicultura, v.?, n.?, p. 13-18, 2010. Disponível em: <<http://cunicultura.com/2010/10/las-enfermedades-mas-importantes-de-la-piel-de-los-conejos>>. Acesso em: 24 de jul. 2021

PERCY, D. H.; BARTHOLD, S. W. **Pathology of Laboratory Rodents and Rabbits**. Iowa State University Press, Ames, Iowa, 2001

PRAKASH, M. A.; SOUNDARARAJAN, C.; NAGARAJAN, K.; GNANARAJ, P.T.; SARAVANAKUMAR, V. R. Sarcoptic mange infestation in rabbits in an organized farm at Tamil Nadu. **Journal of Parasitic Diseases**; v. 41, n. 2, p. 429-432, 2017.

RADOSTITS, O. M.; GAY, C. C.; BLOOD, D. C.; HINCHCLIFF, K. W. **Clínica veterinária: um tratado de doenças de bovinos, ovinos suínos, caprinos e equinos**. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2000. 1737p

RODRIGUES, P. A. A. CUNICULTURA: **Um estudo sobre a aplicação da Contabilidade de Custos voltada aos pequenos empresários**. 63p. Monografia (Graduação em Ciências Contábeis) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

SAJID, M.S.; NAEEM, M.A.; KAUSAR, A.; JAWAD-UL-HASSAN, M.; SALEEMI, M. K. *Sarcoptes scabiei* (Acari: Sarcoptidae) infestation in rabbits (*Oryctolagus cuniculus*): A case study. **Revista Colombiana de Entomología**, v. 43, n. 1, p. 51-54. 2017.

SCOTT, D. W., MULLER, G. H. & KIRK, R. W. (1996). **Dermatologia dos pequenos animais** (Vol. 1). Rio de Janeiro: Interlivros.

SHAW, S. E.; KELLY, S. E. Dermatopatias caninas e felinas. In: DUNN, J.K. **Tratado de medicina de pequenos animais**. São Paulo: Roca, 2001.p.865-914.

SIMÕES, J. Medicina da Produção – Módulo Leporídeos. Veterinária.com.pt, v.1, n.1 p?-?, 2008. Disponível em: <<http://www.veterinaria.com.pt/media/>

VIDAL, M.G.; CARVALHO, G.J.L.; SILVA, E.C.A.; SOUZA, K.T. Extrato de própolis como preventivo da sarna sarcóptica em coelho (*Oryctolagus cuniculus*). **Mensagem Doce**. 2008.

## SEMENTES DE TABACO SUBMETIDAS A DIFERENTES ESPECTROS DE LUZ

**Welinton Salvalaggio Peron<sup>1</sup>; Paulo Eduardo Rocha Eberhardt<sup>2</sup>; Daíse Werncke<sup>3</sup>; Ricardo Miotto Ternus<sup>4</sup>; Janaina Veronezi Alberton<sup>5</sup>; André Freccia<sup>6</sup>; Guilherme Doneda Zanini<sup>7</sup>**

<sup>1</sup> Centro Universitário Barriga Verde - Unibave. agroperon@outlook.com

<sup>2</sup> Centro Universitário Barriga Verde - Unibave. paulo.rocha@unibave.net

<sup>3</sup> Centro Universitário Barriga Verde - Unibave. daise.w@unibave.net

<sup>4</sup> Centro Universitário Barriga Verde - Unibave. ricardo.ternus@unibave.net

<sup>5</sup> Centro Universitário Barriga Verde - Unibave. janaina.alberton@unibave.net

<sup>6</sup> Centro Universitário Barriga Verde - Unibave. andre.freccia@unibave.net

<sup>7</sup> Centro Universitário Barriga Verde - Unibave. guilherme.doneda@unibave.net

**Resumo:** O tabaco é de grande importância no Brasil, 50% do cultivo está nos estados do sul, de modo que a produção ocorre pela utilização de sementes de alta qualidade. O objetivo do estudo foi adaptar testes de vigor para a avaliação do potencial fisiológico de sementes de tabaco. Os testes realizados para avaliação da viabilidade e do vigor de sementes de tabaco peletizadas e não peletizadas, utilizou diferentes espectros de luz, sendo esses os espectros verde, vermelho, azul e luz branca, na qual a qualidade fisiológica das sementes foi avaliada a partir dos seguintes testes: Germinação, Primeira Contagem da Germinação (PCG), Comprimento Médio de Plântulas (CMP) e Matéria seca (MS). Com os resultados, observou-se que o processo de peletização acabou atrasando o processo de germinação das sementes, observado na Primeira Contagem pois o revestimento funcionou como uma barreira, diminuindo a velocidade de germinação.

**Palavras-chave:** Germinação. Luz. *Nicotiana tabacum* L. Peletização. Sementes.

### Introdução

A cultura e industrialização do tabaco possui grande importância socioeconômica no Brasil, é uma das atuações agroindustriais mais significativas para a região sul do país, a qual promove, em média, 40 mil empregos diretos nas empresas do setor que estão instaladas no Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, assim trazendo oportunidades de trabalho renda e arrecadação de tributos nos municípios onde elas atuam (SINDITABACO, 2020).

A implantação do tabaco na lavoura é feita pelo transplante de mudas que estão alojadas em canteiros para o solo, o terreno a ser utilizado pode estar

preparado tanto de modo convencional, como com cobertura, onde se estabelece o chamado plantio direto, a utilização de sementes de alta qualidade são indispensáveis para se ter mudas uniformes e conseqüentemente garantir boas produtividades (KONZEN, 2018).

O critério fisiológico das sementes interfere nas condições adversas do campo, assim como a proporção e a homogeneidade do processo germinativo, e a evolução das plântulas. Contudo as sementes com fim de comercialização passam por uma avaliação de qualidade fisiológica, onde se relata basicamente o teste de germinação apontando somente a porcentagem desta (CALDEIRA, 2013).

No entanto, cada espécie se dispõe por definidas condições, onde pode-se comparar lotes e determinar seu potencial germinativo em diferentes espectros de luz, como também se estabelecer uma condição para a semeadura.

As sementes, em geral, devem expor qualidades fisiológicas, nitidez física e genética, na qual são caracterizadas pelo alto poder de germinação, aumentando seu vigor e ficando viáveis por longos períodos para uso (FLOSS, 2006).

A criação de novas cultivares com as técnicas de cultivo e manejo do solo geram um grande crescimento na fumicultura brasileira, e dentro desse progresso se destaca o uso de sementes de qualidade que podem minimizar a mão de obra ao produtor, como também a introdução de cultivares resistentes a doenças e pragas, que vão se adaptar ao clima e solo da região em que são plantadas.

No entanto, sementes não peletizadas contradizem a redução da mão de obra já que o produtor acaba perdendo muito tempo no período de seleção e repique de mudas.

As sementes apresentam como principal função, a multiplicação das espécies, são grandes aliadas a biotecnologia na agricultura, na qual o uso de sementes peletizadas é bem aceito e traz benefícios, pois as sementes são recobertas por nutrientes, visando uma alternativa para reduzir custos com insumos e mão de obra, principalmente na seleção e repique como na fase de planta.

No entanto, trazem algumas dificuldades como excesso de dormência que se pressupõe ocorrer em consequência de uma barreira física na presença da camada de pélete onde ele diminui a intensidade luminosa que incide na semente no período germinativo (GMACH, 2009).

Embora o tabaco seja uma cultura que se propaga através de sementes, ainda não há muitas informações sobre testes que permitam a distinção de lotes de germinação das semelhantes cultivares através de sementes peletizadas e não peletizadas e diferentes níveis de vigor. Os diferentes tipos de cultivares apresentados no mercado e algumas características da espécie são consideradas barreiras na obtenção de lotes de tabaco com alto potencial fisiológico (CRIVELLARI, 2016).

Assim, a pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de adaptar testes de viabilidade e cores dos plásticos de cobertura das piscinas para a avaliação do potencial fisiológico de lotes entre sementes de tabaco, dessa maneira se busca trazer de forma sucinta os resultados para que um produtor possa compreender como ocorre os processos fisiológicos e germinativos de sementes de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.).

### **Procedimentos Metodológicos**

O experimento foi conduzido em uma residência localizada no bairro São Basílio, Braço do Norte – Santa Catarina com coordenadas 28°17'06.5"S 49°09'53.2"W, em uma estufa incubadora do tipo BOD. Foi analisado na pesquisa o potencial fisiológico de sementes de tabaco peletizadas e não peletizadas, utilizando diferentes espectros de luz.

Foi analisada, a qualidade fisiológica entre sementes nuas e peletizadas, a contagem de plantas germinadas, assim comparando com a porcentagem descrita no rótulo da embalagem de sementes peletizadas cedida pela empresa que manipulou a peletização, correlacionando ao tempo em que a semente está armazenada, observando se há diversidade no desenvolvimento em alguns espectros de luz, e avaliado o comprimento de plântulas dos 7 aos 16 dias.

Foi utilizado papel celofane nas cores verde, vermelho e azul para bloquear a passagem de luz, simulando o plástico das piscinas utilizadas para a

germinação no sistema floating, assim observando se os espectros de luz alteram a germinação.

A segunda parte do experimento na qual foi a secagem e a contagem das plântulas foram feitas no Laboratório na Fundação Educacional Barriga Verde – UNIBAVE de Orleans nas coordenadas: Latitude: 28° 22' 6" Sul, Longitude: 49° 17' 7" Oeste, na Faculdade de Agronomia.

Foram utilizados dois lotes de sementes de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.), cedidos por um produtor, onde o mesmo encaminhou as sementes pertencentes a cultivar NF safra 2017/2018 para uma empresa na qual passaram pelo processo de peletização ficando com diâmetros de 1,63 a 1,83 milímetros. Os valores de germinação mínima apresentados foram de 82%.

A qualidade das sementes foi avaliada a partir dos seguintes testes: germinação, primeira contagem de germinação e comprimento médio de plântulas.

Germinação (G) – Foram conduzidos com 200 sementes, divididas em quatro repetições estatísticas, com cada repetição comportando quatro sub amostras de 50 sementes, semeadas em caixas de acrílico do tipo “gerbox” (11 x 11 x 3,5 cm) sobre duas folhas de papel mata-borrão, previamente umedecidos com água destilada na proporção de 2,5 vezes a massa do papel seco.

O teste foi conduzido sob temperatura de 25°C. As avaliações serão realizadas 16 dias após a semeadura, seguindo os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Os resultados foram expressos em percentagem de plântulas normais.

Primeira contagem de germinação (PCG) – Foi conduzido juntamente com o teste padrão de germinação, através da contagem e retirada das plântulas normais no sétimo dia após a semeadura. Os resultados foram expressos em percentagem de plântulas normais (BRASIL, 2009).

Comprimento médio de plântulas (CMP) – Foi realizado com quatro sub amostras de 200 sementes para cada tratamento. Foram quatro sub amostras de 50 sementes, semeadas em caixas de acrílico do tipo “gerbox” sobre duas folhas de papel mata-borrão, previamente umedecidos com água destilada na proporção de 2,5 vezes a massa do papel seco. Após a semeadura, foram colocados para germinar à temperatura constante de 25 °C. Foi-se avaliado o

comprimento das plântulas regulares aos 16 dias, onde os resultados serão expressos como comprimento médio.

A biomassa seca de plântulas a campo: a determinação da biomassa seca de plântulas foram coletadas dez plântulas completa de cada unidade experimental aos 16 dias após a semeadura, as quais foram secas em estufa a 65°C até peso constante. Após a pesagem os valores foram expressos em g pl<sup>-1</sup>.

Interferência na germinação entre os diferentes espectros de luz: para se observar a interferência pela luz a intensidade luminosa foi produzida por uma lâmpada de 20W fixada internamente na porta do germinador.

As qualidades de luz foram obtidas pela cobertura das caixas plásticas do tipo gerbox por meio dos papéis celofane, onde as sementes foram semeadas. A luz Vermelha foi obtida pela cobertura das gerbox com duas folhas de celofane vermelhas, e para a luz Verde utilizaram-se duas folhas verdes, já a luz Azul foram utilizadas duas folhas azuis. Para a obtenção da luz branca nenhum papel celofane foi colocado sobre as caixas plásticas.

Para se fazer a medição de intensidade da luz foi utilizado o aplicativo LUX Light Meter instalado no aparelho Apple iPhone 8 com versão de software 13.3.1 desenvolvido por Nipakul Buttua.

Colocou-se o aparelho celular no interior da BOD sobre as caixas fazendo a medição e tendo um primeiro valor, após colocou-se o aparelho na mesma posição, porém com a tampa da caixa de cor desejada sobre o mesmo, assim tendo sucessivamente um segundo valor, fazendo-se a subtração dos valores assim se tinha o valor dos luxs sendo interceptados por cada cor.

As medições para se obter a interferência dos diferentes espectros de luz ocorreram a uma distância de 15 centímetros onde a caixa sem cor foi representada pelo valor de 3137 lux já a caixa com coloração azul teve 2314 lux, a caixa com papel de cor verde 3040 lux, e a caixa com papel de cor vermelho 2395 lux.

A caixa com luz branca foi representada com uma intensidade de passagem de luz de 100%, feita a comparação por regra de três a azul ficou com 73,76%, verde 96,90% e a vermelha 76,34%.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado com três repetições, sendo os dados submetidos a análise de variância e quando significativos, as variáveis qualitativas comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade através do software winstat (MACHADO; CONCEIÇÃO, 2003).

## Resultados e Discussão

Pode-se observar (Tabela 1), que a variável primeira contagem de germinação foi significativa quando combinada com a variável cor, também apresentou significância tanto para a peletização quanto para a interação cor x peletização, na variável germinação apresentou significância somente para a cor, já para a peletização e na interação cor x peletização não houve significância nos valores avaliados.

Também no comprimento de plântula a cor se destacou juntamente com a interação cor x peletização, a peletização não teve resultados muito expressivos, já a matéria seca todos os fatores cor, peletização e a interação cor x peletização apresentaram resultados significativos para o experimento.

Resultados semelhantes foram mostrados por Franzin *et al.* (2004), Sampaio e Sampaio (1994) em que as sementes que possuem a camada de revestimento apresentaram atraso no processo de germinação devido à menor velocidade de absorção de água e oxigênio.

**Tabela 1** – Resumo da análise de variância para as variáveis primeira contagem de germinação (PCG), germinação, comprimento de plântula e matéria seca, em função da peletização ou não, de sementes de tabaco submetidas em diferentes espectros luminosos 2020. Orleans/SC.

Fatores	Quadrado Médio			
	PCG	Germinação	Comp. De plântula	Matéria seca
Cor	205,44*	174.5*	22.02*	4,66*
Peletização	2480,66*	60,16 <sup>NS</sup>	0.80 <sup>NS</sup>	0,0003*
Cor x Pel	223*	54,05 <sup>NS</sup>	17,23*	9,45*
Média	25%	82%	12mm	0,015g
C.V. (%)	42,8	12,74	11,97	30,77

\*F significativo ao nível de 5% de probabilidade; NS-F não significativo  
 Fonte: Autores (2020).

A camada de recobrimento reduziu a intensidade luminosa que chegou até a semente no processo de germinação, no entanto as cores colocadas propositalmente sob as caixas gerbox também influenciaram no processo. A influência das cores verde, vermelho e azul foram significantes, através do aumento da condutividade da água nas sementes, quando submetidas ao teste de condutividade elétrica (CARVALHO *et al.*, 2015).

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 2, para a primeira contagem de germinação em ordem decrescente o número de plântulas se destacou da seguinte forma: caixas gerbox sem cor, azul, vermelho e verde, a germinação teve maior relevância na caixa de cor verde, sem cor, vermelho e azul, o comprimento de plântula se destacou primeiramente na cor verde, sem cor, azul e vermelho, já a matéria seca teve destaque na sem cor, verde, azul e vermelho.

**Tabela 2** – Sementes de tabaco peletizadas e nuas submetidas sob diferentes espectros luminosos comparando-se médias de primeira contagem de germinação (PCG), germinação, comprimento de plântula e matéria seca, 2020. Orleans/SC.

Cor	PCG (%)	Germinação (%)	Comp. De plântula (mm)	Matéria seca (g)
Sem cor	39,0 a*	84,0 ab	10,05 b	0,0114 a
Azul	30,0 ab	70,0 b	9,90 b	0,0076 ab
Vermelho	17,0 b	76,0 b	9,38 b	0,0046 b
Verde	13,0 b	95,0 a	13,56 a	0,0077 ab

\*letras seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Autores (2020).

Em uma média geral de todas as cores comparando-se apenas os fatores sementes nuas e peletizadas (Tabela 3) a Primeira contagem de germinação foi significativamente superior para as sementes nuas, germinação das sementes nuas ficaram na casa dos 85% e as peletizadas 78%, o comprimento de plântulas apresentaram valores estatisticamente iguais, porém as sementes peletizadas acabaram se destacando um pouco mais pela umidade que o pélete concentra, e a matéria seca observada não apresentou significância, pelo fato de que na semente peletizada a massa dos péletes foram incluídas na pesagem.

**Tabela 3** – Comparação de médias de primeira contagem de germinação (PCG), germinação, comprimento de plântula e matéria seca, de sementes de tabaco peletizadas e nuas, 2020. Orleans/SC.

Tratamento	PCG (%)	Germinação (%)	Comp. De plântula (mm)	Matéria seca (g)
Nuas	45,0 a*	85,0 a	10,54 a	0,004 a
Peletizadas	4,0 b	78,0 a	10,90 a	0,011 a

\*letras seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Autores (2020).

Foi observado que as sementes de tabaco apresentaram maior porcentagem de germinação em tratamento nua, quando comparada aos outros tratamentos a que foi submetida, de maneira geral nos testes de germinação, a primeira contagem de germinação, o comprimento de plântula e de matéria seca, os resultados obtidos foram mostrados na tabela onde as sementes nuas demonstraram relevantes em todos os parâmetros (Tabela 3), assim apresentando-se um resultado significativo (CARVALHO; NOVENBRE, 2011).

No entanto, sementes peletizadas trazem uma melhor plantabilidade, uniformizando a distribuição da semente e facilitando a calibração dos equipamentos para o plantio, o que diminuiu a mão de obra e gastos excessivos com insumos, e trazem melhores condições para as sementes germinarem (BIOSEEDS, 2016).

**Tabela 4** – Comparação de médias de primeira contagem de germinação (PCG), germinação, comprimento de plântula e matéria seca, de sementes de tabaco nuas 2020. Orleans/SC.

Cor	PCG (%)	Germinação (%)	Comp. De plântula (mm)	Matéria seca (g)
Sem cor	75,0 a*	93,0 ab	9,36 bc	0,0130 a
Azul	52,0 ab	75,0 ab	7,56 c	0,0008 b
Vermelho	33,0 bc	71,0 b	10,86 b	0,0017 b
Verde	20 c	99,0 a	14,36 a	0,0010 b

\*letras seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Autores (2020).

O desempenho das plântulas de tabaco de acordo com as tabelas, pode-se inferir que, os lotes de sementes nuas foram superiores em relação às peletizadas, dentro das variáveis qualitativas analisadas.

De acordo com o boletim de análise fisiológica, a germinação mínima das sementes peletizadas estava estabelecida em 82%, dentro do observado as sementes apresentaram 75% de germinação na caixa sem cor, 65% na caixa com cor azul, 81% na caixa de cor vermelho e 92% na caixa com cor verde.

**Tabela 5** – Comparação de médias de primeira contagem de germinação (PCG), germinação, comprimento de plântula e matéria seca, de sementes de tabaco peletizadas 2020. Orleans/SC.

Cor	PCG (%)	Germinação (%)	Comp. De plântula (mm)	Matéria seca (g)
Sem cor*	3,0 a	75,0 ab	10,73 ab	0,0098 ab
Azul	7,0 a	65,0 b	12,23 a	0,0144 a
Vermelho	1,0 a	81,0 ab	7,9 b	0,0075 b
Verde	8,0 a	92,0 a	12,76 a	0,0144 a

\*letras seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Autores (2020).

A temperatura de 25 °C combinada com o regime de luz verde proporcionou maior porcentagem de germinação das sementes, sendo esse resultado grande aliado com o que se aplica pelas empresas para produtores utilizarem nas piscinas para produção de tabaco (SILVA *et al.*, 2014).

Estes resultados corroboram com o estudo onde se avaliaram através dos resultados da primeira contagem de germinação, que o processo de peletização recobre a semente nua acabou atrasando o processo de germinação das sementes pois o revestimento funcionou como uma barreira, diminuindo a velocidade de germinação, essa conclusão pode ser observada de acordo com (PIRES *et al.*, 2004; SILVA *et al.*, 2002).

Com o conhecimento do processo germinativo se consegue descartar os problemas fisiológicos que podem ocorrer através da técnica de peletização, e apontar possíveis soluções.

## Considerações Finais

A falta de materiais na literatura é uma grande limitação para produtores e pesquisadores que visam se aprofundar na área fumageira, o processo de peletização das sementes que foi avaliado na pesquisa não afeta a germinação, apenas atrasa em aproximadamente dois dias o processo germinativo das sementes.

Através dos resultados obtidos pode-se observar que sementes nuas tiveram valor de maior significância no processo de germinação, a interação da germinação com as cores também teve significância se mostrando eficaz o uso de cores em coberturas de canteiros.

A luz é essencial na germinação, nesse processo as plantas convertem luz, dióxido de carbono, água e minerais em glicose e oxigênio, como se observou em sementes nuas a percentagem de germinação foi de aproximadamente 100% na caixa de cor verde, nas sementes peletizadas a percentagem de germinação se aproximou a 92%, com isso servindo como testemunha onde produtores usam plástico verde na cobertura de canteiros assim se tornando efetivo os testes realizados.

## Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 2009. 399 p.

BIOSEEDS. Disponível em: < <http://blog.bioseeds.com.br/germinacao-de-sementes-revestidas/> > Acesso em: 22 out. 2020.

CALDEIRA, C. M. **Condicionamento Fisiológico e Pelotização de Sementes de Tabaco**. 2013. 55f. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, 2013.

CARVALHO, A. C, PEREIRA, R. C, CANDIAN, J. S, LORENZETTI, E. R. **CROMOTERAPIA NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ALFACE**. Anais VII SIMPAC - Volume 7 - n. 1 - Viçosa-MG - jan. - dez. 2015 - p. 85 – 89.

CARVALHO, C.; NOVEMBRE, A. D. L. C. Avaliação da qualidade de sementes de fumo, nuas e revestidas, pelo teste de condutividade elétrica. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 33, n. 1, p. 177-185, 2011.

CRIVELLARI, Renata Pereira Luz. **Metodologias para a avaliação do potencial fisiológico de sementes de tabaco**. Doutorado - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2016.

FLOSS, E.L. **Fisiologia das plantas cultivadas: o estudo do que está por trás do que se vê**. 3. ed. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo. 751p, 2006.

FRANZIN, S. M. et al. Avaliação do vigor de sementes de alface nuas e pelitizadas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 26, n. 2, p. 114-118, 2004.

GMACH, Janice Regin. **Métodos para superação da dormência de sementes de tabaco**. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2009.

KONZEN, Luis Henrique. **Parâmetros do teste de envelhecimento acelerado para determinação do vigor de sementes de tabaco**, 2018, 44p. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS, 2018.

MACHADO, A. A.; CONCEIÇÃO, A. R. **Sistema de análise estatística para Windows**. WinStat. Versão 2.0. UFPel, 2003.

PIRES, L.L. et al. Armazenamento de sementes de feijão revestidas com polímeros e tratadas com fungicidas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.7, p.709-715, 2004.

SAMPAIO, T. G.; SAMPAIO, N. V. Recobrimento de sementes. **Informativo ABRATES**, Brasília, v. 4, n. 3, p.20-52, 1994.

SILVA, J.B.C. et al. Desempenho de sementes pelotizadas de alface em função do material cimentante e da temperatura de secagem dos péletes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.1, p.67-70, 2002.

SILVA, K. B. et al. Influência da luz e temperatura na germinação de sementes de quixaba. **Revista AGROTEC** – v. 35, n. 1, p 13–22, 2014

SINDITABACO - SINDICATO DA INDÚSTRIA DO FUMO DA REGIÃO SUL DO BRASIL. Disponível em: < <http://sinditabaco.com.br> > Acesso em: 31 março. 2020.

## UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS BOVINOS NA CULTURA DE AVEIA

**Ana Júlia Matias<sup>1</sup>; Max Voss Warmling<sup>2</sup>; Paulo Eduardo Rocha Eberhardt<sup>3</sup>;  
Ricardo Miotto Ternus<sup>4</sup>; Janaina Veronezi Alberton<sup>5</sup>; André Freccia<sup>6</sup>;  
Guilherme Doneda Zanini<sup>7</sup>**

<sup>1</sup> Centro Universitário Barriga Verde - Unibave. matiasjusl@gmail.com

<sup>2</sup> Centro Universitário Barriga Verde - Unibave. max\_warmling@hotmail.com

<sup>3</sup> Centro Universitário Barriga Verde - Unibave. paulo.rocha@unibave.net

<sup>4</sup> Centro Universitário Barriga Verde - Unibave. ricardo.ternus@unibave.net

<sup>5</sup> Centro Universitário Barriga Verde - Unibave. janaina.alberton@unibave.net

<sup>6</sup> Centro Universitário Barriga Verde - Unibave. andre.freccia@unibave.net

<sup>7</sup> Centro Universitário Barriga Verde - Unibave. guilherme.doneda@unibave.net

**Resumo:** O cultivo de aveia é muito comum na região Sul do Brasil para suprir a insuficiente de forragem, tornando uma grande fonte de alimentação para o gado. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento da cultura de aveia em diferentes tratamentos de esterco bovino. O experimento foi realizado na Fazenda Experimental do Centro Universitário Barriga Verde – UNIBAVE, 28°21'4" S 49°15'26" L, no município de Orleans, Santa Catarina, com sementes de Aveia preta Embrapa 139. Durante o período de 20 de março de 2021, compreendendo a semeadura, até 25 de maio de 2021 foram seis análises necessárias para o resultado. Segundo os resultados dessas análises, podemos observar que não houve um resultado significativo. O que indica que a utilização de resíduos bovinos é indiferente quanto as variáveis avaliadas no que tange a utilização dos resíduos bovinos crus, que já passaram pelo curtimento e a mistura de ambos.

**Palavras-chave:** *Avena strigosa*, cereais de inverno, resíduos bovinos.

### Introdução

A aveia é uma das principais culturas utilizadas no Sul do Brasil quando se visa à diversificação na exploração agrícola. Um dos principais usos é para forragem, pois no período frio do ano, que compreende os meses de abril a setembro, uma fase crítica para a pecuária, há uma considerável diminuição na produtividade das pastagens, causando redução da produção de carne e leite. De forma a conseguir forragem de boa qualidade no inverno, constituindo-se a aveia como uma ótima opção (SÁ, 1995).

Nesse sentido a bovinocultura leiteira na Região Sul do Brasil é responsável por cerca de 26% da produção nacional, sendo que 70% da

produção de leite e derivados é realizada por pequenas e médias famílias (BICCA, 2014).

Sendo assim, o cereal é uma alternativa para suprir essa demanda insuficiente de forragem, uma boa fonte de alimentação para o gado e por apresentar uma grande qualidade nutricional e alta aceitabilidade pelos ruminantes (HOLBIG et al., 2011).

Por sua diversidade e por ser uma planta especial no sistema de rotação de culturas adotado pelos agricultores, a aveia tem inúmeras finalidades, desde a cobertura verde/morta de solo no inverno, forragem verde, feno, silagem e produção de grãos, antecedendo a implantação de culturas de verão (LÂNGARO et. al., 2014)

O primeiro passo para se ter sucesso com a cultura é a correta escolha da cultivar a ser utilizada. A aveia preta (*Avena strigosa*), apresenta maior capacidade de rendimento de matéria verde e seca, resistência a doenças e ao pisoteio quando comparada a outras forrageiras. (LÂNGARO et. al., 2014).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento da cultura de aveia em diferentes tratamentos de esterco bovino.

### **Procedimentos Metodológicos**

O experimento foi desenvolvido na Fazenda Experimental do Centro Universitário Barriga Verde – UNIBAVE, 28°21'4" S 49°15'26" L, no município de Orleans, Santa Catarina, em solo classificado como argissolo, no ano agrícola de 2021. As sementes utilizadas foram Aveia preta Embrapa 139.

De acordo com Godoy *et. al.* (2007), este tipo de aveia é utilizado para produção de grãos, pastagem e feno. Apresenta produção de grãos superior a aveia comum, com ciclo de produção mais longo, o que a torna boa opção para pastejo. Possui excelente sistema radicular, favorecendo a uma melhor condição de estrutura de solo, apresenta colmos bastante firmes que são responsáveis por manter a planta em pé, além destes posteriormente proporcionarem uma maior cobertura ao solo.

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com quatro tratamentos, sendo eles: Ausência de resíduo (nenhum tratamento); Resíduo cru; Resíduo curado e Resíduo misturado (50% resíduo cru e 50% resíduo

curado). Como parâmetros para discernir os resíduos, foi utilizado a coleta imediata do resíduo cru e o resíduo utilizado como curado, foram resíduos que apresentavam baixa umidade e odores insignificantes.

As variáveis analisadas foram:

**Altura de plantas:** este procedimento foi feito com o auxílio de uma régua graduada, em que foram medidas as plantas do solo até a maior folha presente na planta;

**Comprimento de folha:** este procedimento foi feito com o auxílio de uma régua graduada, em que foram medidas a última folha da planta, da junção da folha com o colmo até a extremidade da folha;

**Largura da folha:** este procedimento foi realizado com o auxílio de um paquímetro graduado, em que foi medida a última folha da planta, medindo-se toda a largura do limbo foliar;

**Diâmetro do colmo:** este procedimento foi feito com o auxílio de um paquímetro graduado, em que foram medidos os colmos na parte mais baixa, isto é, logo após o solo.

A escolha das plantas para obtenção dos dados ocorreu de forma sorteada dentro de cada bloco. Os dados foram submetidos à análise de variância e quando significativos, as variáveis qualitativas comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade através do software Winstat (MACHADO; CONCEIÇÃO, 2003)

## Resultados e Discussão

Os resultados das análises do diâmetro do caule, altura da planta, comprimento da folha e largura da folha, submetida aos tratamentos com a utilização de esterco bovino. É possível observar que não ocorreu um resultado significativo.

Pode-se observar na Tabela 1, que o diâmetro do caule demonstrou a tendência de não haver diferença significativa entre os tratamentos, do modo que se pode inferir que a utilização dos resíduos favorece o crescimento lateral do caule de plantas de aveia, todavia a diferença de crescimento não proporcionou estatisticamente de que se diferenciasses as plantas que receberam resíduos para as que não receberam. No que se observa a variável

altura de planta se pode visualizar de que os efeitos advindos da utilização de resíduos também não foram manifestos dentre os tratamentos e no período avaliado. Nesse sentido não é possível observar um comportamento claro de qual tratamento se destacou como mais positivo ou negativo, visto que os melhores resultados não se repetiram de uma semana para outra.

Para o comprimento da folha se observou o mesmo comportamento, de que os tratamentos se utilizando resíduo bovinos foram ligeiramente melhores que o tratamento testemunha, mas não é possível observar diferença significativa entre eles nem de qual tratamento é melhor. Tal fato também pode ser observado para a largura de folha, de tal forma que os resultados obtidos corroboram com os obtidos por Pauletti et. al., (2008) de que a utilização como fonte de adubação orgânica esterco líquido proveniente de gado de leite não influenciou a produção de matéria seca de aveia preta.

**Tabela 1.** Diâmetro do caule, altura da planta, comprimento da folha e largura da folha, submetida a utilização de esterco bovino em plantas de aveia preta, 2021. Orleans/SC.

<b>Semana 1</b>				
Tratamento	Diâmetro Caule	Altura Planta	Comprimento de Folha	Largura de Folha
Ausência de resíduo	1,60*	198,80*	162,20*	4,80*
Resíduo cru	2,20	228,00	187,00	7,00
Resíduo curado	2,20	213,20	181,00	5,40
Resíduo misturado	2,10	239,00	200,00	6,20
C.V. (%)	24,4	18,5	19,9	25,1
<b>Semana 2</b>				
Tratamento	Diâmetro Caule	Altura Planta	Comprimento de Folha	Largura de Folha
Ausência de resíduo	2,40*	270,60*	214,80*	8,00*
Resíduo cru	2,70	275,80	237,80	7,40
Resíduo curado	2,90	267,80	223,40	8,20
Resíduo misturado	2,90	260,40	201,60	6,80
C.V. (%)	17,0	13,5	12,7	18,6
<b>Semana 3</b>				
Tratamento	Diâmetro Caule	Altura Planta	Comprimento de Folha	Largura de Folha
Ausência de resíduo	3,80*	382,00*	266,00*	8,60*
Resíduo cru	6,40	452,00	292,00	10,60
Resíduo curado	4,60	419,00	264,00	8,60
Resíduo misturado	2,80	366,00	272,00	9,60
C.V. (%)	40,5	15,8	14,8	16,6
<b>Semana 4</b>				
Tratamento	Diâmetro Caule	Altura Planta	Comprimento de Folha	Largura de Folha

Ausência de resíduo	2,14*	437,00*	260,00*	10,30*
Resíduo cru	2,40	454,00	246,00	11,20
Resíduo curado	2,60	420,00	245,00	10,20
Resíduo misturado	2,70	366,00	232,00	12,00
C.V. (%)	17,0	26,7	18,6	21,7

#### Semana 5

Tratamento	Diâmetro Caule	Altura Planta	Comprimento de Folha	Largura de Folha
Ausência de resíduo	2,02*	445,40*	221,60*	9,60*
Resíduo cru	2,30	486,00	220,00	11,20
Resíduo curado	2,50	508,00	242,00	10,40
Resíduo misturado	2,40	498,00	277,00	10,60
C.V. (%)	27,8	21,6	31,9	20,8

#### Semana 6

Tratamento	Diâmetro Caule	Altura Planta	Comprimento de Folha	Largura de Folha
Ausência de resíduo	4,40*	652,00*	274,00*	2,20*
Resíduo cru	3,80	780,00	348,00	2,20
Resíduo curado	3,80	784,00	352,00	2,20
Resíduo misturado	4,80	802,00	334,00	2,40
C.V. (%)	18,0	17,3	20,8	28,9

\*P>0,05

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

A aveia, como em geral ocorre com as demais forrageiras (gramíneas e leguminosas), apresenta em sua fase de crescimento vegetativo alta proporção de folhas, baixo conteúdo de fibra e altos teores de minerais e proteína bruta.

### Considerações Finais

Não há diferença entre os tratamentos utilizados no experimento, mostrando que a utilização de resíduos bovinos é indiferente quanto as variáveis avaliadas no que tange a utilização dos resíduos bovinos crus, que já passaram pelo curtimento e a mistura de ambos.

Outro aspecto a ser observado é independente do tratamento utilizado, seja ele com ou sem esterco, pode-se observar também que mesmo não se diferenciando estatisticamente entre si o tratamento sem nenhum tipo de esterco obteve as menores médias comparado aos outros. Então mesmo que não haja diferença estatística ainda pode-se recomendar o uso do esterco bovino, pois terá uma mínima vantagem comparada ao tratamento.

## Referências

BICCA, Ana Maria Oliveira. **Produção e valor nutricional de forrageiras sob adubação orgânica**. 2014. 1 f. Tese (Doutorado) - Curso de Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2014.

GODOY, Rodolfo.; RODRIGUES, Armando de Andrade.; Primavesi, Ana Cândida. Aveia na alimentação animal. In: SEMANA DO ESTUDANTE, 18., 2007, São Carlos. **Anais...** São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2007.

HOLBIG, L. S.; HARTER, F. S.; GALINA, S.; DEUNES, C.; VILLELA, F. A. Diferenças na qualidade física e fisiológica de sementes de aveia preta e zevém comercializadas em duas regiões do Rio Grande do Sul. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, v. 18, n. 2, p. 70-80, 2011.

LÂNGARO, Nadia Canali.; Carvalho, Igor Quirrenbach de. **Indicações técnicas para a cultura da aveia XXXIV Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de aveia**. Fundação ABC. Universidade de Passo Fundo, 2014. 1023 Kb; PDF.

MACHADO, A. A.; CONCEIÇÃO, A. R. **Sistema de análise estatística para Windows**. WinStat. Versão 2.0. UFPel, 2003.

PAULETTI, Volnei.; BARCELLOS, Milena.; MOTTA, Antonio Carlos Vargas.; MONTE SERRAT, Beatriz.; SANTOS, Ivo Rodrigues dos. Produtividade de culturas sob diferentes doses de estercolíquido de gado de leite e de adubo. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.9, n.2, p.199-205, 2008.

SÁ, José Pedro Garcia. **Utilização da aveia na alimentação animal**. Londrina; IAPAR, 20p. Ilust. (IAPAR. Circular, 87) 1995.

## UTILIZAÇÃO DE *Rhizobium* e *Bradyrhizobium* EM CONSÓRCIO COM LEGUMINOSA

**Wesley Dutra Marcon<sup>1</sup>; Guilherme Doneda Zanini<sup>1</sup>; Janaína Veronezi Alberton<sup>1</sup>; Bruno Marcelino Neves<sup>1</sup>; Mauro Bonfim<sup>1</sup>; Odir Coan<sup>1</sup>; Julio Moraes<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup>Núcleo de Pesquisa e Extensão aplicados às Ciências Agro veterinárias - PACA. Centro Universitário Barriga Verde – UNIBAVE; E-mail: guidoneda@yahoo.com.br

**Resumo:** O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura, a fim de reunir informações técnicas sobre a utilização de *Rhizobium* e *Bradyrhizobium* em leguminosas e sua simbiose. Para isso, foram utilizadas as seguintes plataformas de dados bibliográficos: Scielo, Pub Med e Web of Science, além de livros técnicos, teses e dissertações. É possível afirmar com os materiais pesquisados que, com o uso dessas bactérias em consórcio com plantas leguminosas, tem-se um melhor desempenho, pois fixa uma grande quantidade de nitrogênio no solo disponibilizando assim, o nutriente para o vegetal.

**Palavras-chave:** Bactérias. Nitrogênio. Simbiose.

### Introdução:

No final do século XX foi descoberto que nódulos presentes em leguminosas eram responsáveis por transformar o nitrogênio molecular em amônia e que esses nódulos eram provocados por bactérias.

Porém, somente a partir da primeira metade do século XX que ocorreram mais pesquisas sobre a fixação biológica de nitrogênio, com isso passou-se a ter um panorama agrônomo, tendo como objetivo sua eficiência e sua aplicação por parte do agricultor.

No Brasil os estudos foram iniciados em Campinas-SP, com foco no Rio Grande do Sul, pois foi nesse estado que ocorreu o crescimento da soja na década de 60, iniciando assim, a seleção de estirpes para aquela que viria a ser o maior cultivo no Brasil (ARAUJO, 2013).

Sendo assim, o objetivo deste estudo foi realizar uma revisão de literatura, para reunir informações técnicas sobre o uso de bactérias fixadoras de nitrogênio em leguminosas e seus benefícios.

## Procedimentos Metodológicos

A coleta de informações para elaboração deste trabalho reuniu uma compilação de artigos científicos por meio de leitura e pesquisa nas seguintes bases de dados bibliográficas: Pub Med, Scielo e Web of Science.

Além disso, foi realizada a leitura e pesquisa em livros técnicos pertencentes à biblioteca do Centro Universitário Barriga Verde (UNIBAVE), teses de doutorado e dissertações de mestrado de instituições de pesquisa, ensino e extensão nacionais e internacionais, como da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queirós (USP-ESALQ), Faculdade de Ciências Agrônomicas de São Paulo (UNESP), Universidade Federal de (UFPEL) e Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), da Costa Rica. Ademais, para elaboração deste trabalho buscou-se também informações oriundas de congressos, simpósios, seminários e eventos correlacionados à produção vegetal.

Os critérios adotados para inclusão dos trabalhos pesquisados neste artigo, contaram com a utilização de palavras-chave na busca por materiais. Tais palavras utilizadas foram: *Rhizobium*, *Bradyrhizobium*, rizóbios, fixação de Nitrogênio. Todos os trabalhos utilizados como fonte de informação para elaboração deste documento foram pesquisados por ordem cronológica. Como critério de exclusão, foram retirados os documentos (artigos científicos, teses, dissertações, livros e portais de notícias) que não se encaixavam no objetivo central proposto no estudo ou que não possuíam fontes concretas e confiáveis.

## Resultados e Discussão

O nitrogênio é uma substância de fundamental importância a todos os organismos vivos para que se ocorra a síntese de proteínas, ácidos nucleicos e outros compostos. Contudo, não existe nenhum ser vivo, além de algumas espécies de microrganismos, que possua a capacidade de utilizar o nitrogênio presente no ar (FERANDES; RODRIGUES, 2014).

A produtividade do campo e a manutenção dos nutrientes do solo sempre foram uma preocupação dos produtores rurais e uma das formas de promover o crescimento saudável das plantas no campo é produzir inoculantes, contendo

bactérias nodulares nas raízes das plantas (rizóbio). Estas bactérias são responsáveis pelos nutrientes.

São dois os gêneros mais conhecidos de bactérias simbióticas fixadoras de Nitrogênio, capazes de transformar o Nitrogênio molecular em amônia, encontrando-se em associação simbiótica com plantas hospedeiras, como é o caso do *Rhizobium* e *Bradyrhizobium*. São bactérias gram-negativas, com uma estrutura oval (PEREIRA *et al.*, 2013). O gênero *Rhizobium* spp é característico de plantas fabáceas de clima temperado e é mais eficiente nestas regiões, já o *Bradyrhizobium* spp engloba espécies mais resistentes às temperaturas elevadas, sendo mais utilizadas com plantas de climas tropicais e subtropicais (FERNANDES; RODRIGUES, 2014).

Caso a ligação entre os rizóbios e as plantas for eficaz, o nitrogênio fixado pode atender às necessidades da planta sem o uso de fertilizantes nitrogenados, proporcionando vantagens econômicas e ecológicas. Desta forma, a fixação biológica do nitrogênio permite: reduzir o uso de fertilizantes nitrogenados, reduzindo custos; ajudar as plantas a obter a autossuficiência de nitrogênio necessária, minimizando o impacto do nitrogênio no meio ambiente e melhorar a produtividade, especialmente em solos pobres (FERNANDES; RODRIGUES, 2018).

No entanto, existem fatores que limitam a simbiose entre rizóbios e leguminosas em condições tropicais, sendo um deles, a presença de altas temperaturas no solo, principalmente em suas camadas superficiais, região onde se concentra a nodulação de leguminosas como o feijão e a soja. As altas temperaturas afetam a sobrevivência dos rizóbios no solo, o processo de infecção, a formação de nódulos e até a atividade biológica de fixação do nitrogênio. Por este motivo, é importante que o assentimento seja feito com espécies adaptadas às condições climáticas e que tenha afinidade com as espécies cultivadas (REZENDE *et al.*, 2012).

No Brasil, graças ao processo de fixação biológica de nitrogênio (FBN), a inoculação substitui totalmente a necessidade do uso de adubos nitrogenados nas lavouras de soja. O inoculante contém bactérias selecionadas do gênero *Bradyrhizobium*, que quando associadas às raízes de soja, conseguem converter o N<sub>2</sub> da atmosfera em compostos nitrogenados, em quantidades de

até 300 kg de N.ha<sup>-1</sup>, que serão utilizados pela planta. Além da economia obtida quando se substitui a utilização de fertilizantes nitrogenados industriais pela inoculação da soja com bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, essa é uma tecnologia extremamente simples e que não polui o meio ambiente (MENDES, c2021)

Além do FBN, a maioria dessas bactérias fixadoras de nitrogênio também são conhecidas por sua capacidade de produzir hormônios de crescimento de plantas. A produção desses promotores de crescimento pode estimular um aumento taxa de aparecimento de raízes secundárias e na superfície da raiz, o que resulta em melhor absorção de água e nutrientes, aumentando assim, a capacidade da planta de produzir e resistir a estresses ambientais (MENDES, c2021).

### Considerações Finais

A utilização de bactérias fixadoras de nitrogênio é um método que vem sendo empregado na agricultura moderna, principalmente por grandes produtores, esse método de manejo vem auxiliando na produtividade e no bom uso e a conservação do solo, mas para isso é necessário a identificação dos processos, bem como entendimento da fixação do nitrogênio.

### Referências

ARAUJO, S. C. **A evolução da produção de inoculantes no Brasil**. Valinhos - São Paulo: ANPIL, out. 2013. Disponível em: <http://www.anpii.org.br/a-evolucao-da-producao-de-inoculantes-no-brasil/>. Acesso em: 20 ago. 2021.

FENANDES, J. R. C.; RODRIGUES, P. **A importância da inoculação com bactérias Rhizobium e Bradyrhizobium na produção de leguminosas e o uso do azoto**. Porto – Portugal: Agronegocios, jul. 2014. Disponível em: <http://www.agronegocios.eu/noticias/importancia-da-inoculacao-com-bacterias-rhizobium-e-bradyrhizobium-na-producao-de-leguminosas-e-o-uso-do-azoto/>. Acesso em: 15 jul. 2021.

FENANDES, J. R. C.; RODRIGUES, P. **Importância da inoculação com bactérias Rhizobium e Bradyrhizobium na produção de leguminosas e o uso do Nitrogênio**. [S.l.]: Ruralbook, dez. 2018. Disponível em: <https://www.ruralbook.com.br/importancia-da-inoculacao-com-bacterias-rhizobium-e-bradyrhizobium-na-producao-de-leguminosas-e-o-uso-do-nitrogenio/#.YhU84ljMK3B>. Acesso em: 11 ago. 2021.

MENDES, I. de C. **Fixação biológica de nitrogênio: um grande aliado para a fome zero e a agricultura sustentável.** Brasília – DF: Embrapa, c2021.

Disponível em: <https://www.embrapa.br/-/ieda-de-carvalho-mendes>. Acesso em: 15 ago. 2021.

PEREIRA, M. G. *et al.* Interações entre fungos micorrízicos arbusculares, rizóbio e actinomicetos na rizosfera de soja. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** [online]. v. 17, n. 12, pp. 1249-1256, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662013001200001>. Acesso em: 19 ago. 2021.

REZENDE, C. F. A *et al.* REVISTA CULTIVAR. Simbiose nutritiva. **Revista Cultivar**, ano XIV, n.154, p.12-14, mar. 2012. Disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/65147/1/cultivar.pdf>.

Acesso em: 11 ago. 2021.