

latindex

INNOVATIO

REVISTA DE TECNOLOGIA E CIÊNCIAS DA TERRA

ISSN: 2359-3377



Uniguaçu

Centro Universitário

Ano 6, Volume 3. Dezembro de 2019.

EXPEDIENTE

CENTRO UNIVERSITÁRIO VALE DO IGUAÇU – UNIGUAÇU

Rua Padre Saporiti, 717 – Bairro Rio D’Areia
União da Vitória – Paraná
CEP. 84.600-000
Tel.: (42) 3522 6192

CATALOGAÇÃO

ISSN: 2359-3377

LATINDEX

Folio: 25163

Folio Único: 22168

CAPA

Prof. Vilson Rodrigo Diesel Rucinski

ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA UNIGUAÇU

Presidente da Mantenedora

Dr. Wilson Ramos Filho

Superintendência das Coligadas UB

Prof. Ms. Edson Aires da Silva

Reitora

Profª. Ms. Marta Borges Maia

Pró-Reitor Acadêmico

Prof. Dr. Atilio A. Matozzo

Pró-Reitor de Pós-graduação, Iniciação à Pesquisa e Extensão

Prof. Dr. João Vitor Passuello Smaniotto

Presidente do Instituto Sul Paranaense de Altos Estudos – ISPAE

Profª. Ms. Dagmar Rhinow

Coordenação do Curso de Administração

Prof. Ms. Jonas Elias de Oliveira

Coordenação do Curso de Agronomia

Prof. Esp. Zeno Jair Caesar Junior

Coordenação do Curso de Arquitetura e Urbanismo

Profª. Ms. Paula Toppel

Coordenação do Curso de Biomedicina

Profª. Ms. Janaína Ângela Túrmina

Coordenação do Curso de Direito

Prof. Esp. Sandro Perotti

Coordenação do Curso de Educação Física

Prof. Dr. Andrey Portela

Coordenação do Curso de Enfermagem

Profª. Ms. Marly Terezinha Della Latta

Coordenação dos Cursos Engenharia Civil

Prof. Larissa Yagnes

Coordenação do Curso de Engenharia Elétrica

Prof. Esp. Fabio Passos Guimarães

Coordenação do Curso de Engenharia Mecânica

Prof. Esp. Daniel Alberto Machado Gonzales

Coordenação do Curso de Engenharia de Produção

Prof. Ms. Wellington da Rocha Polido

Coordenação do Curso de Farmácia

Prof^a. Ms. Silmara Brietzing Hennrich

Coordenação do Curso de Fisioterapia

Prof^a. Ms. Giovana Simas de Melo Ilkiu

Coordenação do Curso de Medicina Veterinária

Prof. Ms. João Estevão Sebben

Coordenação do Curso de Nutrição

Prof. Esp. Wagner Osório de Almeida

Coordenação do Curso de Psicologia

Prof^a. Esp. Guidie Elleine Nedochetko Rucinski

Coordenação do Curso de Sistemas de Informação

Prof. Ms. André Weizmann

ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA REVISTA

Editor Chefe das Revistas Uniguacu

Prof. Dr. Atilio A. Matozzo

Coeditor

Prof. Ms. Vilson Rodrigo Diesel Rucinski

Revisora Ad-hoc

Prof. Ms. Sandra Fonseca Pinto

Conselho Editorial

Prof. Dr. Anésio da Cunha Marques (UNIGUAÇU)

Prof. Dr. Thiago Luiz Moda (UNESPAR)

Prof. Dr. Gino Capobianco (Universidade Estadual de Ponta Grossa)

Prof. Dr. Fernando Guimarães (UFRJ)

Prof. Dr. Rafael Michel de Macedo (Hospital Dr. Constantin)

Prof. Dr. Andrey Protela (UNIGUAÇU)

Prof^a. Ms. Melissa Geórgia Schwartz (UNIGUAÇU)

Prof^a. Ms. Eline Maria de Oliveira Granzotto (UNIGUAÇU)

Prof. Ms. Adilson Veiga e Souza (UNIGUAÇU)

SUMÁRIO

ANÁLISE DA CORROSÃO EM POLÍMEROS, TERMOFIXOS E ELASTÔMEROS.....	5
ANEMIA EM AVES SELVAGENS.....	15
APRIMORAMENTO DO USO DIRECIONADO DE RECURSO PLUVIAL	23
CASUÍSTICA DE EXAMES RADIOGRÁFICOS REALIZADOS NA CLÍNICA VETERINÁRIA ESCOLA UNIGUAÇU ENTRE OS ANOS DE 2016 A 2018	37
COOPERATIVA AGRÍCOLA COMO INSTRUMENTO DE VALORIZAÇÃO DA AGRICULTURA FAMILIAR NO MUNICÍPIO DE REBOUÇAS – PR E ARREDORES	45
CORROSÃO EM MEIOS MARÍTIMOS: TIPOS MAIS FREQUENTES, MODOS DE TRATAMENTO E DIMINUIÇÃO DOS EFEITOS EM NAVIOS E EMBARCAÇÕES.....	61
ESTRESSE TÉRMICO EM AVES DE PRODUÇÃO	71
INFLUÊNCIA DO NÚMERO DE PARTOS DA MATRIZ SOBRE A TRANSFERÊNCIA DE IMUNIDADE PASSIVA EM BEZERROS NEONATOS	82
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	88
REFERÊNCIAS.....	89
LOGÍSTICA REVERSA PARA EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS: CASO SISTEMA CAMPO LIMPO	93
PREVALÊNCIA DE GEOHELMINTOS EM UNIÃO DA VITÓRIA, BRASIL.....	106
RUPTURA DE LIGAMENTO CRUZADO CRANIAL EM CÃES E AS PRINCIPAIS TÉCNICAS CIRÚRGICAS EXTRA-ARTICULARES UTILIZADAS PARA CORREÇÃO	113
TRANSCRIÇÃO COGNITIVA DO CONCEITO DE INDÚSTRIA 4.0 E DA UTILIZAÇÃO TECNOLÓGICA NA GESTÃO DE HAMBURGUERIAS EM GUARAPUAVA-PR.....	128
UTILIZAÇÃO DE OZONIOTERAPIA NA TERAPÊUTICA DE LAMINITE CRÔNICA EQUINA COM ULCERAÇÃO DE SOLA	144

Centro Universitário

ANÁLISE DA CORROSÃO EM POLÍMEROS, TERMOFIXOS E ELASTÔMEROS

Daniel Fiduniv¹

RESUMO: Foi estabelecido um estudo sobre as propriedades dos materiais poliméricos, em relação às reações de corrosão, que são extremamente importantes mas pouco estudadas. Foram vistas influencias de fatores como a radiação eletromagnética, em principal a ultravioleta; Ação de solventes e ácidos, bem como suas características, nos polímeros de maior volume de uso, tanto comum como industrial; Efeitos em termofixos que ocupam grande parte da produção atual deste tipo de material; Corrosão em polímeros reforçados com fibras; Uma síntese sobre estes efeitos em elastômeros e por fim, as formas de prevenção mais habituais que são empregadas nestas situações de propensão à deterioração.

PALAVRAS-CHAVE: Ataque por ácidos e solventes. Perdas por corrosão. Polímeros e elastômeros. Resistência química. Termofixos.

ABSTRACT: A study was carried out on the properties of polymeric materials, in relation to corrosion reactions, which are extremely important but little studied. Influences of factors like electromagnetic radiation, in main to ultraviolet; Action of solvents and acids, as well as their characteristics, in polymers of greater volume of use, both common and industrial; Effects on thermosets that occupy much of the current production of this type of material; Corrosion in fiber-reinforced polymers; A synthesis on these effects on elastomers and, finally, the more usual forms of prevention that are employed in these situations of prone to deterioration.

KEYWORDS: Attack by acids and solvents. Losses due to corrosion. Polymers and elastomers. Chemical resistance. Thermosets.

1 INTRODUÇÃO

De uma forma geral, a corrosão pode ser definida como a deterioração de uma material por ação química ou física. Esta deterioração torna, na grande maioria dos casos, a peça ou constituinte não adequada para o objetivo que foi inicialmente projetada. Além da óbvia perda econômica que este tipo de fenômeno causa, também tem-se perdas decorrentes de fabricação adicional destes tipos de materiais empregados, de forma que reservas minerais são cada vez mais exploradas, degradando a natureza cada vez mais intensamente.

Dentro do grupo dos polímeros, inclui-se o plástico, material derivado do petróleo, que além de destruir a natureza em sua extração, também o faz em seu processamento e posterior uso, dependendo da aplicação do polímero resultante. Esta preocupação também leva em consideração a energia gasta na conversão que no caso estudado é relativamente alta.

¹ E-mail: eng-danielfiduniv@uniguacu.edu.br

A corrosão não se limita apenas aos materiais metálicos, mas também a todos os materiais de construção. A deterioração dos polímeros e elastômeros se dá por corrosão química, já que os processos eletroquímicos e eletrolíticos são pouco efetivos em materiais com propriedades fortemente dielétricas. Em alguns casos ocorre oxidação em determinados materiais (CALLISTER JR. 1997).

Os polímeros são compostos por cadeias extremamente longas de moléculas, o que chama-se de macromoléculas. Os elastômeros tem esta mesma característica, porém tem propriedades elásticas de deformação, ao contrário dos polímeros que são rígidos em temperatura ambiente.

2 OBJETIVOS

Estudar as maneiras com que a corrosão ocorre, em substâncias formadas por macromoléculas em geral, de forma mais aprofundada nos polímeros, termofixos e elastômeros.

Compilar as formas de corrosão que ocorrem em geral, de forma a mostrar como a corrosão interfere nas propriedades destes materiais. Definindo as principais causas, haverá uma melhor compreensão destas ideias, com o intuito de obter uma visão geral mais técnica sobre os efeitos causados por este tipo de fenômeno.

2.1 METODOLOGIA

Este trabalho será gerado a partir de levantamento dos principais artigos, livros, revistas ou outros trabalhos científicos relevantes na área, que mostrem as consequências da corrosão em polímeros e os mecanismos que causam tais princípios de reação, com a investigação da suas principais características e a importância na parte de novos materiais e aplicações em larga escala de substâncias baseadas em macromoléculas.

Serão comparadas as versões de alguns autores sobre o assunto, mostrando o que de fato as principais características das reações químicas de corrosão nos materiais poliméricos.

3 CORROSÃO

3.1 CONCEITOS

As formas de ataque que ocorrem em plásticos por exemplo são: desintegração, oxidação, hidrólise, radiação, degradação térmica, desidratação. “Os resultados de tais ataques aparecerão na forma de amolecimento, carbonização, fissuração, delaminação, fragilização, descoloração, dissolução ou inchaço” (SCHWEITZER, 2010).

Nos materiais metálicos a taxa de corrosão pode ser calculada de forma precisa pois como se trata de um fenômeno baseado em reações eletroquímicas. Já no caso de polímeros a situação é bem diferente, de forma que a degradação deste tipo de material pode ter uma alteração muito grande de acordo com variáveis de temperatura condições de trabalho entre outras.

3.2 TIPOS DE ATAQUES

A principal forma de corrosão em polímeros, se dá pela dissolução em ácido, na qual tem-se íons de H^+ livres na solução e pode-se ocorrer uma interação entre este hidrogênio e uma das extremidades da estrutura da macromolécula, quebrando suas ligações e dissolvendo o composto.

Os polímeros e elastômeros, também podem sofrer com um tipo de ação subestimada na maioria das vezes, a ação de microrganismos no material, como em tintas, plásticos e madeiramentos: “desenvolvimento de fungos em locais úmidos causando deterioração destes materiais não metálicos” (GENTIL, 1996).

Outros fatores que influenciam na resistência a corrosão de materiais poliméricos, são a natureza do laminado e o tempo e condições de cura utilizados na obtenção do material.

A degradação fotoquímica é causada pelo efeitos da absorção dos fótons que conforme o material, tem uma energia mínima (comprimento de onda mínimo consequentemente) a qual consegue quebrar as ligações moleculares e desfaz a substância, de forma a desconectar partes da grande cadeia de moléculas, fazendo a substância perder sus propriedades

essenciais. Logo é importante levar em conta o espectro eletromagnético ao qual o material estará exposto.

O ataque de soluções aquosas em polímeros reforçados ocorre por hidrólise. O ataque de solventes é de uma natureza diferente, penetrando na matriz de resina do polímero, através de espaços entre as cadeias do polímero, causando a superfície do laminado inchar, amolecer e rachar.

- Resistem bem aos solventes em geral: Ésteres de vinilo, epóxis curados por calor, mas as resinas de furano são as que oferecem a melhor resistência.
- Não resistem bem á solventes: Por exemplo polímeros baseados em ortoftálico, isoftálico e bisfenol.

A corrosão sob tensão é outro fator a ser considerado, pela alta taxa de falha de compósitos reforçados com fibra de vidro. Isto é particularmente verdadeiro para compostos expostos à combinação de ácido e estresse. Acredita-se que o enfraquecimento das fibras de vidro após exposição ao ácido, seja causado pela troca de íons entre o ácido e o vidro.

Com o estresse sob a peça, ocorrem fraturas iniciais microscópicas, que com a ação do ácido se intensificam, de forma a causar um agravamento e possível ruptura do material a longo prazo.

4 POLÍMEROS

Dentre as vantagens que apresentam os polímeros sobre os materiais metálicos, estão o peso reduzido, fácil transporte e instalação, resistência a solos e agentes corrosivos, maior flexibilidade, dispensam pinturas e proteções além de serem atóxicos. Porém, apresentam de forma geral, limitações como pouca resistência à solventes e à alta temperatura.

Como a maioria dos polímeros usados em aplicações industriais são termoplásticos, acabam sofrendo com altas temperaturas. Para diminuir os efeitos disto, são adicionados ao material, fibras de vidro, polímeros inorgânicos e compostos de cerâmica e metal.

Os polímeros se decompõe por fatores térmicos e microbiológicos normalmente, formando vapores que no caso de compostos halogêneos, são os que formam produtos mais corrosivos quando decompostos termicamente,

como por exemplo: Cloreto de polivinila (PVC) aquecido de 70 a 80° libera cloreto de hidrogênio, que em presença de água forma ácido clorídrico, altamente corrosivo; Politerafluoretileno (Teflon) aquecido acima de 350°C libera fluoreto de hidrogênio, que em presença de água forma ácido fluorídrico; Borracha clorada, exposta à luz ultravioleta libera cloreto de hidrogênio, que semelhante ao PVC libera cloreto de hidrogênio.

O PVC muito usado no dia a dia na forma de tubulação de água, apresenta grande resistência ao ácido clorídrico, sendo usado para revestimentos em tanques de decapagem ácida, porém, é atacado por solventes orgânicos, cetonas e solventes clorados.

Por suas propriedades de inercia química, o teflon é muito utilizado como revestimento principalmente em bombas. De fato, as propriedades das ligas utilizadas em bombas que trabalham com fluidos de alta propensão de corrosão, tendem a atender uma gama de especificações que envolve tanto questões de corrosão, quanto de resistência e lubrificação do equipamento, o que faz do teflon uma escolha imediata, devido as suas propriedades de baixo coeficiente de atrito.

Os polímeros com substâncias nitrogenadas podem originar amônia, como é o caso do náilon e hexametileno adipamida, tornando-se corrosivo ao cobre e suas ligas.

Muitas das propriedades físicas e diferenças de resistência química dos polímeros, derivam diretamente do tipo e disposição dos átomos nas cadeias poliméricas.

O arranjo de elementos na molécula, a simetria do estrutura, e o grau de ramificação das cadeias poliméricas, é tão importante quanto os elementos específicos contidos na molécula. Polímeros contendo as ligações carbono-hidrogênio, como polipropileno e polietileno, e as ligações carbono-cloro, como PVC e etileno clorotrifluoretileno, tem resistência química diferente de um polímero totalmente fluorado, como o politetrafluoretileno. Este último tem uma gama muito mais ampla de resistência à corrosão. (PRITCHARD, 1996).

4.1 FIBRA DE VIDRO

São usadas na indústria também materiais chamados comumente de *fiberglass*, que nada mais são do que plásticos reforçados com fibra de vidro, o que confere a eles melhoras nas propriedades físicas e químicas. Dentre suas vantagens: Leveza, custo mais baixo, propriedades mecânicas para aplicações estruturais, inercia química, manutenção rara, fabricação em formatos variados e fácil limpeza. A maior gama de aplicações está em: Chaminés, exaustores, tubulações para líquidos agressivos para corrosão, tanques de produtos ácidos, revestimentos de aço e pisos monolíticos.

Para produtos moldados por compressão ou transferência, as fibras minerais ou celulósicas são usadas como suporte de carga de baixo custo, e a aplicação de fibra de vidro é frequentemente utilizada para uma maior resistência e estabilidade (PRITCHARD, 1996).

Em alguns tipos de construção, é importante lembrar que o que provém a resistência a corrosão destas fibras, é justamente a resina que a recobre, de forma que deve estar em contato com o meio corrosivo para que haja proteção efetiva dos materiais.

Os plásticos rígidos e fibrados tem a importante propriedade de serem dielétricos, ou seja, isolantes, logo não sofrem com o fenômeno da corrosão eletroquímica, entretanto sofrem deterioração por: ação de solventes, radiação eletromagnética, hidrólise e degradação térmica. Destes tipos de deterioração o mais relevante é o provindo da radiação ultravioleta, que em um prazo de aproximadamente três anos, em média, acaba por remover a camada externa do material, expondo as fibras internas, o que não muda as características do material, mas o deixa susceptível a degradações correlacionadas. Isto pode ser facilmente evitado com o uso de tintas ou revestimentos apropriados.

4.2 POLÍMEROS TERMOFIXOS

Os polímeros termoendurecíveis ou termofixos tem uma forma permanente depois de formados, pois não podem ser remoldados.

Embora em menor número que polímeros termoplásticos, os termofixos compreendem cerca de 14% do mercado total de polímeros. Em comparação

com os termoplásticos, eles têm maior dureza, resistência mecânica e a alta temperatura, estabilidade dimensional, resistência à fluência, resistência química e boas propriedades elétricas. Dentre as desvantagens, estão o fato de que a maioria é mais difícil de processar e tem maior custo.

Os fenólicos representam cerca de 43% do mercado de termofixos, o que faz deles os mais comuns. Eles são baratos e de fácil moldabilidade, com boa rigidez. A maioria contém enchimentos de madeira, fibra ou farinha de vidro.

Polímeros termofixos em geral podem corroer por vários mecanismos. Pode-se dividir estes fenômenos em dois tipos distintos: físico e químico.

A corrosão física provém da interação de um polímero com meio que este está inserido, de modo que suas propriedades são alteradas, mas não ocorrem reações químicas. A difusão de um líquido no polímero é um exemplo característico. A corrosão física é reversível, uma vez que depois que o líquido é removido, as propriedades originais são reestabelecidas.

A corrosão química ocorre quando as ligações são quebradas por meio de uma reação química com o meio, onde pode haver mais de uma forma de corrosão química, ocorrendo ao mesmo tempo no material. A corrosão química normalmente não é reversível. Por exemplo, o polímero pode ser fragilizado, amolecido, carbonizado, descolorido ou inchado.

Todos os termofixos serão atacados essencialmente da mesma maneira. No entanto, certos tipos que tem uma resistência química maior, sofrem ataques de menor intensidade sob condições severas de corrosão. Isto é resultado da estrutura molecular das resinas, já que a cura da resina desempenha um papel importante, na resistência química do termofixo. A cura inadequada resultará na defasagem das propriedades de resistência à corrosão. Construção do laminado, o tipo de reforço utilizado, o grau e a natureza da ligação entre a resina e o reforço também desempenham um papel relevante.

Vários modos de ataque afetam a força do laminado de diferentes formas, dependendo de fatores como ambiente, condições de serviço e dos mecanismos ou combinação de mecanismos que estão agindo. Alguns ambientes podem causar inchaços ou microtrincas, enquanto outros causam hidrólise em agrupamentos e ligações. Em certos ambientes, a repolimerização

pode ocorrer com uma modificação na estrutura. Outros resultados podem ser o rompimento da cadeia molecular, com conseqüente diminuição do peso, ataque ou absorção entre o material de reforço. Em geral, o ataque químico a polímeros termofixos é uma situação que ocorre de uma vez só, sem tempo de ação como em materiais metálicos.

Polímeros termofixos não são capazes de lidar com o ácido sulfúrico concentrado (93%) e ácido nítrico concentrado. A pirólise ou carbonização da resina ocorre em questão de poucas horas, onde o laminado é praticamente destruído. Testes mostram que poliésteres e ésteres de vinila podem manipular até 70% de ácido sulfúrico por longos períodos de tempo (SCHWEITZER, 2006).

4.3 ESLATÔMEROS

A temperatura é um fator essencial na corrosão de um elastômero, pois em alta temperatura a tendência de ocorrer a reação é maior. Outro fator importante é a composição do elastômero.

Normalmente se usam aditivos já na fabricação destes tipos de matérias, para melhorar suas propriedades físicas, o que em temperaturas desfavoráveis pode piorar a resistência a corrosão. Isto é importante pelo fato de que existem tabelas para mensuração da magnitude da corrosão em elastômeros, e estas tabelas se referem apenas aos materiais puros, sem nenhum tipo de aditivo, logo para ter uma noção exata das aplicações e da resistência do material devesse saber ao certo quais componentes estão presentes. O que normalmente é informado pelo fabricante.

4.4 USO COMO REVESTIMENTO

Os métodos de combate no caso dos materiais estudados, se dá de forma a isolar o material do contato com o ambiente, ou o meio que está causando a corrosão, muitas vezes um meio ácido com propriedades de reagir com as macromoléculas da substância. Para evitar pode-se recobrir o polímero com um material não reativo, ou o uso de aditivos e inibidores em mistura com o composto para mitigar os efeitos.

Os plásticos, muitas vezes são utilizados como revestimento em peças de metal ou ligas, com a finalidade de inibir a formação de oxido de ferro (ferrugem) evitando a corrosão eletrolítica do material. Exemplos: revestimento misto a base de epóxi e polietileno extrudado, espuma rígida de poliuretano, tinta polimérica em pó.

Em equipamentos que são utilizados sob a influência de ácidos, ou meios extremamente corrosivos são utilizados polímeros como revestimento, ou muitas vezes como o próprio material de construção do equipamento em si. São usados silicones, os elastômeros, hypalon e ebonite (borracha rígida de estireno-butadieno) e plásticos. Os revestimentos com ebonite são bem resistentes à erosão e a meios ácidos, sendo usados como revestimentos internos de tanques.

Entre os plásticos mais usados estão o teflon, o policlorotrifluoretileno, o difluoreto de polivinilideno, o polietileno, o poli cloreto de vinila (PVC) e o polipropileno, que podem ser empregados com diferentes finalidades, como para o revestimento de tanques, tubos, válvulas, bombas, cabos telefônicos, etc (GENTIL, 1996).

De fato, materiais como madeira e plástico não tem na maioria das vezes a corrosão como um efeito frequente, porem deve-se considerar a possibilidade de tais materiais sofrerem decomposição, originando produtos corrosivos, geralmente constituídos de ácido acético, provenientes da hidrólise de substâncias orgânicas, como polissacarídeos acetilados. A madeira normalmente é tratada para evitar a decomposição microbiológica, o que por sua vez muitas vezes também evita outros tipos de corrosão.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sabe-se que os fenômenos de corrosão geram um gasto enorme, principalmente por conta das industrias que tem seus equipamentos deteriorados. Devido a isto o estudo e compreensão do fenômeno se torna tão importante.

Cada tipo de material sofre com forças e ações diferentes no processo de corrosão, logo seria quase impossível determinar os vários tipos de efeitos causados em cada tipo de polímero, por cada um dos possíveis agentes

causadores de corrosão. Existem livros/manuais que são baseados nesta ideia de listar todos os tipos de reações e implicações. Porém o intuito deste trabalho era dar uma introdução ao assunto, e mostrar o quanto ele é vasto.

Mostrou-se os principais mecanismos por trás das reações em termoplásticos, termofixos e elastômeros, bem como as distinções que verificam a ocorrência de corrosão.

REFERÊNCIAS

CALLISTER JR., W. D. **Materials science and engineering: an introduction**. 4. ed. New York: J. Wiley & Sons, 1997.

DAROWICKI, K. BOHDANOWICZ, W. WALASZKOWSKI, J. Pro-Ecological Aspects of Application of Cathodic Protection. **Polish Journal of Environmental Studies**, Gdańsk, Polônia, v.10, n.5, p. 325-330, Maio. 2001.

GENTIL, Vicente. **Corrosão**. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1996.

HIGGINS, Raymond A. **Propriedades e estruturas dos materiais em engenharia**. São Paulo: DOFEL, 1982.

PRITCHARD, G. **Anti-corrosion Polymers: PEEK, PEKK and Other Polyaryls**. Londres: Rapra Technology, 1995. 119p.

SCHWEITZER, Philip A. **Corrosion of Polymers and Elastomers**. Nova York: Taylor & Francis group, 2006. 575p.

SCHWEITZER, Philip A. **Encyclopedia of Corrosion Technology**. Nova York: Marcel Dekker, 2004. 670p.

SCHWEITZER, Philip A. **Fundamentals of Corrosion: Mechanisms, Causes, and Preventative Methods**. Nova York: Taylor & Francis group, 2010. 379p.

SCHWEITZER, Philip A. **Paint and Coatings: Applications and Corrosion Resistance**. Nova York: Taylor & Francis group, 2006. 652p.

ANEMIA EM AVES SELVAGENS

Marina Vieira

Lew Kan Sprenger

RESUMO: É cada vez mais comum a presença de animais selvagens como animais de estimação, especialmente as aves, principalmente devido a sua coloração, beleza, diversidade, facilidade de manejo e canto. Mas estes animais também possuem diversas enfermidades distintas, muitas delas semelhantes às de pequenos animais. Entretanto, em diversas ocasiões os proprietários encontram dificuldades, pois faltam informações sobre estes animais e clínicas veterinárias especializadas. Dentre as diversas enfermidades existentes, a anemia é uma doença muito comum na rotina clínica em medicina veterinária, muito comum em animais selvagens. Sua etiologia é bastante ampla e seu tratamento depende da sua classificação. Este trabalho tem como objetivo fornecer mais informações sobre esta importante doença em aves.

Palavras chave: animais selvagens, hematologia, sangue

ABSTRACT: The presence of wild animals as pets is especially common, especially birds, mainly because of their color, beauty, diversity, ease of handling and singing. But these animals also have several distinct diseases, many of them similar to those of small animals. However, on several occasions owners find it difficult because they lack information on these animals and specialized veterinary clinics. Anemia is very common disease in the clinical routine in veterinary medicine, can affect several animals species, including the wildlife. The etiology is broad and the treatment depends on your classification. This work aims to provide more information on this important disease in birds.

Keywords: blood, hematology, wildlife.

1 INTRODUÇÃO

A ligação entre animais e humanos ocorre desde o período dos homens nas cavernas, sendo esta extremamente importante para a construção da sociedade contemporânea, uma vez que as espécies desenvolveram estreitas relações de interdependência social, emocional e produtiva (MENDOÇA et al., 2011). No decorrer do tempo, os animais silvestres, especialmente as aves, vem se tornando cada vez mais populares como animais de companhia, principalmente devido a sua beleza em cores e cantos. Por isso, a clínica médica e cirúrgica de animais selvagens vem ganhando cada vez mais importância na medicina veterinária devido à preocupação com a saúde desses animais (SANTOS et al., 2008).

Muitos proprietários encontram-se em dificuldade, pois procuram auxílio em clínicas veterinárias especializadas em cães e gatos, dentre as quais grande parte não está preparada para o atendimento desses animais, seja pela falta de profissionais capacitados ou pela falta de conhecimento dos

veterinários aptos ao atendimento. Outra dificuldade é o número reduzido de médicos veterinários especializados nessa classe zoológica, o que torna a medicina de aves de companhia uma área que ainda precisa ser explorada (HERNÁNDEZ, HERNÁNDEZ, AGUILAR, 2007). No Brasil é cada vez mais exigido a capacitação do médico veterinário de aves, por este mercado estar em desenvolvimento (GRESPLAN e RASOS, 2014). Em diversos países do mundo, profissionais que trabalhem com estes animais são necessários, sendo esta uma área em franca expansão.

2 HEMATOLOGIA EM AVES

A avaliação sanguínea é uma ferramenta de suma importância para o profissional médico veterinário, permitindo verificar o status sanitário dos animais e diagnosticar diversas doenças, muitas vezes antes do aparecimento dos sinais clínicos, além de ser uma ferramenta importante para acompanhar a recuperação de indivíduos em tratamentos terapêuticos aplicados (NAVES et al., 2006). A hematologia vem trazendo uma visão sobre algumas das características fisiológicas das aves, além de como elas se diferem dos mamíferos (CLARCK, BOARDMAN, RAIDAL, 2009). Existem aproximadamente 8900 espécies de aves, enquanto há apenas 4200 espécies de mamíferos (COLES, 2007). Portanto devem ser esperadas muitas diferenças hematológicas dentro da classe das aves, bem como entre aves e mamíferos e outras classes de vertebrados (CARDOSO e TESSARI, 2003).

A diferença do sangue das aves para o sangue dos mamíferos é a de que estas possuem hemácias ou eritrócitos nucleados e grandes em condições normais (HERNÁNDEZ, HERNÁNDEZ, AGUILAR, 2007) e o tempo de vida das hemácias é variável entre espécies de aves. Nas galinhas, dura em torno de 28 a 35 dias, enquanto que nos mamíferos, dura aproximadamente 120 dias. O tempo de vida curto das hemácias das aves se atribui pelo fato de que estas têm o metabolismo mais elevado, e a temperatura corporal de 41°C (CARDOSO e TESSARI, 2003).

Uma contagem celular pode ser feita na clínica veterinária, manualmente, por técnicos experientes, ou pode ser enviada para laboratórios com experiência na hematologia aviária (ANDERSON, 1986). As amostras de

sangue destinadas à hematologia deverão ser coletadas em tubos contendo EDTA ou heparina (SCHMDT et al., 2007). A hematologia fornece informações que podem auxiliar no diagnóstico, porém muitas vezes não são conclusivas (CARDOSO e TESSARI, 2003).

Na clínica de aves selvagens, além de ser possível utilizar as provas hematológicas e bioquímicas do sangue, também é possível intensificar o uso destas ferramentas para o auxílio no diagnóstico de enfermidades em avicultura, pois assim como vem crescendo atividade avícola, houve também um grande desenvolvimento dos métodos de diagnóstico das enfermidades aviárias (SCHMIT et al., 2007).

É considerado que as aves de espécies menores possuem hemácias menores e os pinguins, aves corredoras ou ratitas possuem hemácias grandes. Essas células também se diferenciam das células dos mamíferos por apresentarem tempo de vida média menor e por suas respostas hematológicas serem mais rápidas, seja em um quadro de anemia ou de regeneração eritrocitária (VOIGT, 2003). Os reticulócitos (hemácias jovens) são maiores e também possuem agregados citoplasmáticos basofílicos, os quais representam 2-10% da contagem eritrocitária total (HERNÁNDEZ et al., 2007).

Os profissionais devem ficar atentos a um detalhe muito importante, a contenção dos animais deve ser realizada da forma mais rápida e efetiva possível, pois se os pacientes ficarem estressados pode ocorrer alterações na quantidade de células observadas nos exames hematológicos. Além disso, um animal quando em estado de estresse, possui alterações vitais no seu equilíbrio fisiológico e homeostase (LANNES et al., 2010). Logo, a fase de contenção deve ser realizada por pessoas qualificadas para esta atividade, com auxílio de luvas de couro, redes, puçá e contenção física, visando o bem-estar dos animais capturados.

3 ANEMIA EM MEDICINA VETERINÁRIA

A anemia é um achado clínico que ocorre associado a muitas doenças e sua classificação como regenerativa ou não-regenerativa pode auxiliar na determinação da sua etiologia subjacente. (WELLMAN, 2015). É definida pela presença de eritrócitos, concentração de hemoglobina ou hematócrito abaixo

dos seus valores normais de referência, e geralmente é o resultado de um processo ou doença generalizada (GONZÁLEZ e SILVA, 2008). A diminuição das hemácias circulantes e da concentração de hemoglobina intra-eritrocitária resulta na redução da capacidade de transporte de oxigênio aos tecidos pelo sangue (PASCHOAL et al., 2008).

Os valores de referência do hematócrito e da concentração de hemoglobina são definidos de acordo com a espécie, sexo, idade e raça do animal. O tamanho dos eritrócitos varia de acordo com as espécies. Entretanto, o conteúdo de hemoglobina é relacionado com a atividade do animal, ou seja, animais mais ativos como os cavalos e os cães são tendenciosos a ter conteúdo de hemoglobina maior que os bovinos (CERNITAS, 2016).

As anemias podem ser classificadas conforme o mecanismo fisiopatológico em hemolíticas, hemorrágicas ou hipoproliferativas, de acordo com a resposta medular em regenerativas ou não regenerativas, e com base na morfologia dos eritrócitos, onde são analisados o volume corpuscular médio (VCM) e a concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) (DRUMOND, 2013). A anemia ferropriva é a mais comum das anemias por deficiência nutricional, em que é causada pela deficiência de ferro no organismo, e sua principal alteração é uma anemia microcítica (PASCHOAL et al., 2008).

O principal sinal clínico da anemia é a palidez das mucosas (DRUMOND, 2013) e frequentemente também incluem fraqueza, apatia, intolerância ao exercício, taquipnéia, vômito, anorexia, dispneia, diarreia e ocasionalmente polidipsia e poliúria (LEITE, CARVALHO e PEREIRA, 2011).

O tratamento da anemia ferropriva baseia-se em identificar e corrigir a perda de sangue, administrando ferro até que os valores hematológicos normais de ferro se reestabeleçam (PASCHOAL et al., 2008). O mais importante do tratamento suporte para pacientes com anemia severa é manter a oxigenação tecidual adequada. Visto que alguns dos pacientes se encontram desidratados, esta deverá ser realizada através da manutenção da volemia. Além de repouso, transfusão sanguínea e oxigenoterapia. É indicada a transfusão sanguínea quando são intensos os sinais clínicos como a taquipnéia, taquicardia e dispneia, causando uma severa hipóxia tecidual (LEITE et al., 2011).

4 ANEMIA EM AVES

Ao analisar o hemograma de uma ave, é indicativo de anemia quando o VGM estiver abaixo de 35 por cento, sendo que os valores normais para esses animais são de 35 a 55 por cento. Se houver aumento de policromasia de glóbulos vermelhos é indicativo de regeneraco de células vermelhas do sangue. Em aves normais, o número de eritrócitos policromáticos (reticulócitos) encontrados no sangue periférico varia entre 1 e 5% dos eritrócitos. Uma ave anmica com 5 por cento ou menos de policromasia está exibindo uma significativa resposta regenerativa. A presença de eritrócitos imaturos (rubricitos) no sangue periférico juntamente com um aumento na policromasia é indicativa de uma marcante resposta regenerativa (CAMPBELL,2004).

A hipocromasia nos eritrócitos de mamíferos é um achado comumente associado  deficiência de ferro e uma anemia com pouca regeneraco e resultados semelhantes foram encontrados em aves (MITCHELL e JOHNS, 2008). Hipocromasia também tem sido vista na intoxicao por chumbo. Em tais casos, eritrócitos maduros com núcleo picnóticos e eritrócitos jovens (rubricitos) são encontrados no sangue, com ausência de eritrócitos maduros normais. Pontilhados basófilos no citoplasma dos eritrócitos é um achado raro em aves envenenadas por chumbo. O pontilhado basófilo pode estar associado com a regeneraco dos eritrócitos e com anemia hipocrmica (CAMPBELL, 2004).

J foram registradas anemias por deficiências nutricionais em aves domésticas, porém raramente são registradas em aves selvagens/exóticas criadas em cativeiro, visto que o ferro está presente nos produtos que são utilizados para a alimentao dessas aves (SCHMIDT et al., 2007).

Causas de anemia em aves por perda de sangue: lesão traumática; parasitismo (carrapatos, *Dermanyssus gallinae*, coccidiose); coagulopat primária; toxicidade resultante de coagulopat; doença orgânica (neoplasia ulcerada, úlcera gastrointestinal, ruptura de rgo).

Causas de anemia hemolítica em aves (regenerativa): parasitas de hemácias (*Plasmodium*, *Aegyptianella* e, raramente, *Haemoproteus* e *Leucocytozoon*); septicemia bacteriana (salmonelose e espiroquetose); intoxicação (mostardas e produtos petrolíferos); imunomediada (raramente relatada).

Causas de anemia não- regenerativa em aves: doenças crônicas (tuberculose, clamidiose, aspergilose, neoplasia); hipotireoidismo; intoxicação (envenenamento por chumbo e aflatoxicose); deficiências nutricionais (ferro e ácido fólico); leucemia (leucemia linfóide e eritroblastose) (CAMPBELL, 2004).

4.1 SINAIS CLÍNICOS E DIAGNÓSTICO

Os desafios enfrentados por um clínico avaliando um paciente da classe das aves que tem anemia, é reconhecer clinicamente que a anemia está presente, determinando a cronicidade e a gravidade da mesma, determinando a causa subjacente e seu tratamento e decidir se o tratamento para a anemia se justifica (MITCHELL e JOHNS, 2008).

Os sinais clínicos são inespecíficos na maioria das patologias nas aves, o que torna muito difícil realizar o diagnóstico somente pelo exame físico. Portanto, é importante coletar o máximo de informações na anamnese, no exame físico, estudos por imagem e testes laboratoriais. (HERNÁNDEZ et al., 2007).

Os sinais clínicos da anemia incluem letargia, fraqueza, sinais respiratórios e colapsos. Os achados do exame físico que levam a suspeita de anemia incluem mucosas pálidas orais ou cloacais, diminuição da veia ulnar cutânea, pulsos arteriais periféricos fracos, taquicardia e sopro cardíaco fisiológico. Pode haver sinais óbvios de perda de sangue, como penas quebradas, trauma, contusões, melena ou hematoquezia. Pode não haver uma causa óbvia para anemia e diagnósticos adicionais devem ser realizados.

Quando há suspeita de anemia, deve-se coletar uma amostra de sangue e avaliar a morfologia do VGM e do volume total. É importante determinar se a anemia é regenerativa ou não- regenerativa, e a contagem dos reticulócitos é o melhor método para avaliar a regeneração. Se esta técnica não estiver disponível, o grau de policromasia também pode ser avaliado para determinar a

regeneração, porque uma pequena quantidade de policromasia é normal na ausência de anemia, já quando for encontrada uma quantidade maior de policromasia, pode ser sinal de anemia regenerativa. Diagnósticos diferenciais para anemia regenerativa incluem perda de sangue aguda ou hemólise (MITCHELL; JOHNS, 2008).

4.2 TRATAMENTO E PREVENÇÃO

O tratamento da anemia em aves envolve a identificação da sua causa subjacente, tratando-a ou removendo-a, fornecendo tratamento suporte e, quando necessário, realizar transfusão de sangue. Os cuidados de suporte incluem a administração de fluidoterapia e de vitamina B. A oxiglobina consiste em um polimerizado purificado de hemoglobina bovina em solução de ringer com lactato. É aprovado o uso em cães, mas tem sido utilizado com sucesso em espécies exóticas, incluindo aves, quando não é possível realizar transfusão sanguínea (MITCHELL e JOHNS, 2008). O tratamento também consiste na administração oral de ferro, até que seus valores hematológicos normais sejam reestabelecidos (PASCHOAL et al., 2008).

Esse grande aumento de aves como animais de companhia coloca o médico veterinário em uma posição importante em relação ao esclarecimento e orientação ao proprietário sobre o correto manejo e alimentação da espécie de ave adquirida, a fim de evitar complicações futuras (SANTOS et al., 2008).

REFERÊNCIAS

AGUILAR, R.F.; HERNÁNDEZ, S.M.; HERNÁNDEZ, S.J. **Atlas de Medicina, Terapêutica e Patologia de Animais Exóticos**. Interbook: São Paulo, 2007.

ANDERSON, C.B. Determination of chicken and turkey plasma and serum protein concentrations using refractometry and the biuret method. **Avian Diseases**, v.33, p. 93-96, 1989.

ANTAS, P.T.Z. **Pantanal- Guia de Aves**. 2ª Ed., SESC, Rio de Janeiro, 2009. p. 106

BORSA, A.; KOHAYAMA, A.; BORETTI, L.P.; SAITO, M.E.; KUIBIDA, K. Níveis séricos de enzima de função hepática em frangos e corte de criação industrial clinicamente saudáveis. **Arquivo brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.58, n.4, p.675-677, 2006

CAMPBELL, T.W. Hematology. In: RITCHIE, B.W.; HARRISON, G.J.; HARRISON L.R. **Avian Medicine: Principles and Applications**. Wingers Publishing, Florida, 1994, 188p.

CARDOSO, A.L.S.P.; TESSARI, E.N.C. Estudo dos parâmetros hematológicos em frango de corte. **Arquivos do Instituto Biológico**, 70(4), 419-424, 2003.

CERNITAS. **Interpretando o hemograma**. Disponível em: http://cernitas.com.br/veterinaria/gallery/Interpretando_o_hemograma.pdf
Acesso em 27 de outubro de 2016.

CLARK, P., BOARDMAN, W.S.J., RAIDAL, S.R. **Atlas of clinical avian hematology**. Wiley-Blackwell: Iowa, 2009.

COLES, B.H. **Essentials of avian medicine & surgery**. 3 ed. Baton Rouge, USA: Blackwell Publishing, 2007.

GRESPLAN, A.; RASOS, T.F. Psitaciformes (araras, papagaios, periquitos, calopsitas e cacatuas). In: CUBAS Z.S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS J.L. **Tratado de animais selvagens- medicina veterinária**. 2. ed. São Paulo: ROCA, 2014. 614p.

LANNES, S.T.; LIMA, A.C.Q.; DE PONTES, L.A.E.; DA SILVEIRA, L.S.; DA SILVEIRA FERREIRA, F. Miopatia de Captura em espécies selvagens–Uma Revisão. **Medvep - Revista Científica de Medicina Veterinária - Pequenos Animais e Animais de Estimação**. 8(24):169-176, 2010.

LEITE, J.H.A.C.; CARVALHO, L.C.N.; PEREIRA, P.M. Anemia hemolítica imunomediada em cães – relato de três casos. **Semina: Ciências Agrárias**, v.32, n.1, p.319-326, 2011.

MENDONÇA, L.E.T.; SOUTO, C.M.; ANDRELINO, L.L.; SOUTO, W.M.S.; VIEIRA, W.L.S.; ALVES, R.R.N. Conflitos entre pessoas e animais silvestres no semiárido paraibano e suas implicações para conservação. **Sitientibus Série Ciências Biológicas**, 11, 185-199, 2011.

MITCHELL, E.B.; JOHNS, J. Avian hematology and related disorders. **Veterinary Clinics Exotic Animal**. 11:501-522, 2008.

NAVES, A.E.; FERREIRA, F.A.; MUNDIM, A.V.; GUIMARAES, E.C. Valores hematológicos de macaco prego (*Cebus apella*–Linnaeus, 1758) em cativeiro. **Bioscience Journal**, 22(2):125-131, 2006.

SANTOS, G.G.C., MATUELLA, G.A., CORAIOLA, A.M., SILVA, L.C.S., LANGE, R.R., SANTIN, E. Doenças de aves selvagens diagnosticadas na Universidade Federal do Paraná (2003-2007). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, 28(11), 565-570, 2008.

SCHMIDT, E.; LOCATELLI-DITTRICH, R.; SANTIN, E.; PAULILLO, A.C. Patologia clínica em aves de produção- Uma ferramenta para monitorar a sanidade avícola- Revisão. **Archives of Veterinary Science**, 9-20, 2007.

VOIGT, G.L. **Conceptos y Técnicas Hematológicas para Técnicos Veterinários**. Zaragoza, Editorial ACRIBIA, 2003. 144p.

WELLMAN, M.L. **Regenerative and Non-Regenerative Anemia in Dogs and Cats**. USA, 2015.

APRIMORAMENTO DO USO DIRECIONADO DE RECURSO PLUVIAL

Moisés Colaço¹

João Chiabai Junior²

RESUMO: Perante ao grande consumo de água pela população inerente a seus hábitos diários, urge a necessidade de modificações serem feitas nas maneiras de utilização desse recurso precioso. Pressupondo que parte desse gasto é despendido em banheiros, esses lugares são altamente propícios para receberem o foco dos inventores em virtude de uma amenização do alto gasto. O artigo foi feito em sua completude com aportes bibliográficos, quantitativos e qualitativos, descreve um sistema que, com grande eficiência, capta a pluviosidade incidente em telhados utilizando calhas convencionais; transmite o bem natural por meio de encanamentos para o armazenamento em um reservatório, passando antes o conteúdo por um filtro que, estando a água reservada, possibilita que ela seja transportada para o seu uso em bacias sanitárias ou em equipamentos secundários, como torneiras. Tal sistema é possível; utiliza componentes de fácil acesso e sem altos custos; consegue produzir uma redução na conta de água; além de possibilitar a economia de até 30,0% em uma residência, bem como reduzir o valor da conta com este bem em até 37,0%.

Palavras-Chave: Economia. Redução. Sanitas. Banheiro. Água.

RESUMO: Given the large consumption of water by the population inherent to their daily habits, there is an urgent need for modifications to be made in the ways of using this precious resource. Assuming that some of this expense is spent on toilets, these places are highly required to receive the inventor's focus. The research was made entirely with quantitative and qualitative bibliographical contributions, describes a system that, with great efficiency, captures the water from roofs from rainfall using conventional gutters; transmits the natural good through conduits for storage in a reservoir, passing the contents through a filter that, when the water is reserved, allows it to be transported for use in sanitary basins or in secondary equipment, such as taps. Such a system is possible; uses easily accessible components and without high costs; can reduce drastically the water bill; in addition to making it possible to save up to 30.0% in a residence, as well as reducing the value of the account with this good by up to 37.0%.

KEYWORDS: Economy. Reduction. Toilet. Bathroom. Water.

1 INTRODUÇÃO

Em 2010, o mundo presenciou a multinacional *British Petroleum* causar um gigante derramamento de petróleo no Golfo do México, poluindo severamente o mar e arrasando a biodiversidade local. Em 2019, o Brasil presenciou um descaso da Vale, a empresa permitiu que uma barragem de rejeitos na cidade de Brumadinho gerasse a morte e desaparecimento de inúmeras pessoas, além da devastação incidente à fauna e flora da área. São necessárias ações enérgicas para que o descaso com a natureza seja freado

¹ Acadêmico de Matemática – licenciatura – da Universidade Estácio de Sá

² Mestre, professor dos cursos de engenharia do Centro Universitário Vale do Iguaçu

ou ao menos desacelerado. Ideias simples de mentes ociosas podem permear o início de um novo embate contra os hábitos destrutivos humanos.

Há muito tempo que o foco de preservação dos bens naturais é ocupado pelos recursos hídricos, em destaque, os potáveis. Tratamentos, como a reciclagem de água, são atualmente muito praticados por empresas que se comprometem com o desenvolvimento sustentável. Dentro dos lares; equipamentos mais econômicos e a conscientização em massa representam o esforço global em prol da causa natural. Entretanto, a população que cresce em escala geométrica, aliado ao conforto que muitas das pessoas esbanjam demanda um volume impressionante de recursos hídricos.

Outro método que vem ganhando adeptos é o aproveitamento da água da chuva. Pessoas que colocam recipientes de grande porte embaixo das quedas de suas calhas demonstram que um pouco de atitude é capaz de realizar grandes proezas. Caso seja elevado o uso do recurso pluviométrico de forma direta e modo engenhoso e inteligente, podemos potencializar a economia já existente decorrente desta origem e beneficiar não somente o meio em que vivemos, mas também a economia de nossos lares e condomínios.

2 METODOLOGIA

O presente artigo foi elaborado em 2019, sua totalidade por métodos qualitativos e quantitativos. As fontes de pesquisa são constituídas como material digital e os valores de tarifário e previsão pluviométrica tiveram como base a cidade de Curitiba – Paraná.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3. 1 REAPROVEITAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS NA SOCIEDADE CONTEMPORÂNEA

A porcentagem de água doce disponível no planeta é amplamente conhecida. Apenas 3% deste recurso essencial para a vida que conhecemos existe na Terra da forma como consumimos habitualmente. Destes 3%, 77%

está contido em *icebergs* e símiles, ademais, 39% se apresenta na atmosfera e na hidratação do solo. (NUNES et al., 2009). Segundo um relatório publicado pela Organização das Nações Unidas (2019), em 2050 a população mundial deve chegar a 9,7 bilhões de pessoas, um aumento de 2 bilhões em comparação com o valor presente. Atualmente, vários países enfrentam longas crises hídricas, e com o passar do tempo, a situação se torna mais alarmante.

Dispomos atualmente de um número infindável de métodos de economizar e reaproveitar água, estes vão desde os que podem ser aplicados em residências até aos que são postos em prática no ambiente industrial. Poupar no ato de escovar os dentes; reduzir o período de banhos; diminuir o fluxo da torneira ao lavar a louça; não utilizar mangueiras de forma torrencial para a lavagem de veículos são exemplos de atos promovidos pela crescente onda de conscientização. Las Vegas é uma cidade modelo, e mesmo seus hotéis ostentando fontes com espetáculos aquíferos, volumosos em consumo, todas as residências e empreendimentos seguem um código de leis rigoroso sobre como proceder com o recurso hídrico (AUTHORITY, 2018). Todavia, isso não está sendo suficiente, com sua forma de abastecimento principal, o lago Mead, sendo afetada, gerando uma queda brusca de volume. Tão calamitosa tornou-se a condição que uma reportagem do jornal britânico *The Daily Telegraph* (2014) alerta que em 2036 a reserva pode secar.

3. 2 FUNCIONAMENTOS DE SANITAS

3. 2. 1 Princípios Básicos

Logo que o homem começou a edificar suas moradias, foi aprimorada a necessidade de construir meios que facilitem o ato de suprir as suas necessidades, em evidência, as fisiológicas. Desde a antiguidade clássica, nas *pólis* gregas, já existiam banheiros públicos. Ao decorrer do tempo, a arquitetura helênica foi semente para inúmeras culturas e gerou modelos que serviram de inspiração para os atuais (ENCANADOR, 2004 *apud* RIBEIRO; NASSRALLAH; ALVES, 2005).

As bacias sanitárias contemporâneas, em sua grande maioria, possuem um funcionamento símile do mecanismo principal, apenas com a variância em

design e características. O funcionamento genérico de uma sanita é descrito em um artigo de Fernando Badô (2018):

1. O primeiro componente essencial ao funcionamento de uma privada é o sifão. Esse tubo curvado faz com que o nível de água no vaso fique sempre constante. Se você fizer xixi, por exemplo, a água sobe até a curva do tubo e depois já escorre para o esgoto

2. Hora do aperto: alguém apertou a descarga. O botão aciona um sistema de alavancas que puxa um tampão no fundo da caixa d'água da privada. Com o buraco aberto na base da caixa d'água, a água escorre em direção ao vaso com toda a velocidade

3. A água liberada pela descarga percorre um cano circular, construído na própria cerâmica do vaso sanitário. Esse cano é todo furadinho, o que faz com que a água seja despejada igualmente por toda a volta do vaso para limpar as paredes internas da porcelana.
[...]

5. A energia do jato de água faz com que a água da descarga flua rapidamente pelo sifão, levando os detritos embora. Depois, a água volta a ficar na mesma altura no sifão e no vaso, mantendo o nível da água constante e impedindo que o cheiro do esgoto invada o banheiro

6. Depois da descarga, é hora de encher de novo. Com o tampão já de volta ao fundo da caixa-d'água, a água começa a preencher o recipiente até que uma alavanca presa a uma bóia trave a entrada de água, interrompendo o enchimento quando ela estiver cheia.

3. 2. 2 Consumo de Água por Sanita

O gasto hídrico total de uma residência é, em grande parte, gerado pela porcentagem de gasto pelas bacias sanitárias. Segundo Deboita (2014), “estima-se que este consumo representa a uma parcela na ordem de 30%”. Este percentual pode representar uma quantidade gigante de água, logo que, em países com alto PIB, cada pessoa chega a gastar 305 litros por dia (DIAS; MARTINEZ; LIBÂNIO, 2010).

A norma ABNT NBR 15097-1:2017, substituinte da cancelada ABNT NBR 15097-1:2011, padroniza aparelhos sanitários de material cerâmico com acabamento esmaltado (ABNT, 2018).

As bacias sanitárias com caixa acoplada que possuem mecanismo de descarga com duplo acionamento devem ser ensaiadas com o volume de 6,8 L ... os ensaios para verificação do funcionamento das bacias sanitárias com caixa acoplada ou integrada devem ser realizados com volume de descarga compreendido entre 5,8 L e 7,1 L (TARGET, 2017).

Mesmo ainda sendo uma litragem considerada alta para os padrões de uma sociedade atenta para a economia de recursos naturais, estes valores são cada vez mais baixos, logo que as bacias sanitárias de criação mais recente apresentam recursos que permitem o uso de menos água para a sua utilização. Ademais, os mecanismos mais antigos de descarga gastavam em média 18 litros por cada utilização do aparato, quase três vezes mais do que utilizam os da atualidade (CELITE, 2018).

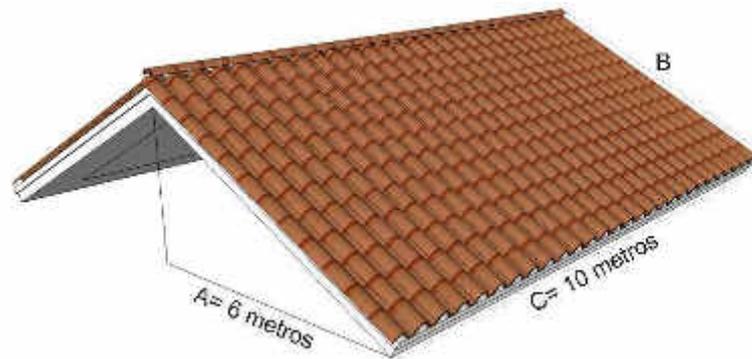
4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 UTILIZAÇÃO DE ÁGUA DAS CHUVAS PARA O USO EM SANITAS

Como mencionado no texto anterior, mesmo com a redução de consumo de água em bacias sanitárias, o valor atualmente empregado ainda pode ser considerado alto. A próxima geração desse equipamento pode ter o mais eficiente salto em relação à economia, reduzindo dos até 7,1 litros para 0 litros por descarga, não utilizando de mágica alguma, mas sim engenharia. Um sistema que capta a pluviosidade incidente nos telhados; filtra os detritos maiores; armazena o líquido para depois o transmitir de forma direta e prática para o uso, se apresenta capaz de revolucionar a forma com que vivemos.

Figura
Modelo de
com
decaimento:

1—
telhado



Fonte: (PAIXÃO, 2015).

A figura 1 representa o modelo telhado utilizado para os cálculos representados em um tópico posterior.

%	Ângulo (Graus)	F. C.	%	Ângulo (Graus)	F. C.	%	Ângulo (Graus)	F. C.	%	Ângulo (Graus)	F. C.
<30%	Fora de Norma		39%	21°18'	1,073	49%	26°06'	1,114	59%	30°32'	1,161
30%	16°42'	1,044	40%	21°48'	1,077	50%	26°34'	1,118	60%	30°57'	1,166
31%	17°13'	1,047	41%	22°17'	1,081	51%	27°01'	1,123	65%	33°10'	1,193
32%	17°44'	1,050	42%	22°47'	1,085	52%	27°28'	1,127	70%	34°59'	1,221
33%	18°15'	1,053	43%	23°16'	1,089	53%	27°55'	1,132	75%	36°52'	1,25
34%	18°46'	1,056	44%	23°45'	1,093	54%	28°22'	1,136	80%	38°39'	1,281
35%	19°17'	1,059	45%	24°13'	1,097	55%	28°48'	1,141	85%	40°22'	1,312
36%	19°48'	1,063	46%	24°42'	1,10	56%	29°15'	1,146	90%	41°59'	1,345
37%	20°18'	1,066	47%	25°10'	1,104	57%	29°41'	1,151	95%	43°32'	1,379
38%	20°48'	1,070	48%	25°38'	1,109	58%	30°06'	1,156	100%	45°	1,414

Figura 2-Tabela dos fatores de correção (F. C.):

Fonte: (PAIXÃO, 2015).

Sabendo a área da projeção ortogonal de um plano angulado e realizando a correção com o fator a ele atribuído da figura 2, é possível a obtenção da área deste mesmo plano.

4.2 SISTEMA DE COLETA

Cumprindo o telhado seu papel intermediário de captar água, é necessário, além de um recipiente para o armazenamento da água, algo que conduza a mesma da superfície até este.

As calhas cumprem esse papel, sendo os modelos mais facilmente encontrados expressos abaixo:

Figura 3-Calha platibanda:



Fonte: (BAIANOS, 2019).

Figura 4-Calha colonial:



Fonte: (DISKSC, 2019).

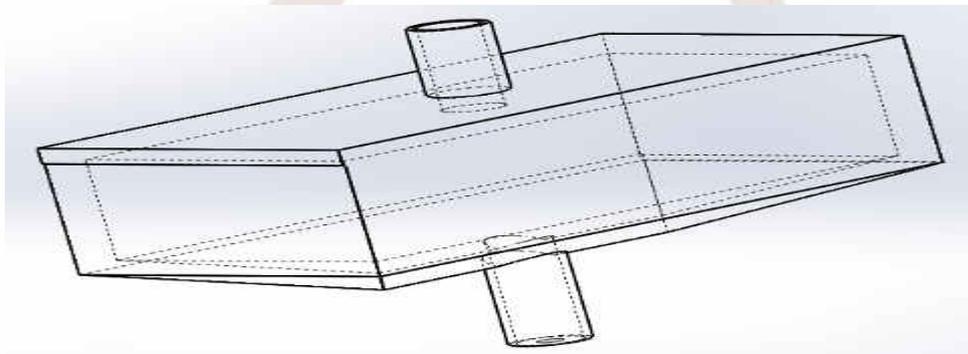
Figura 5-Calha quadrada:



Fonte: (INDUSTRIAIS, 2019).

As calhas devem ser anexadas na camada inferior do caimento dos telhados. O aparato de ambas as extremidades do perímetro da construção deve estar ligado de forma a toda a água ser canalizada para o mesmo depósito. Todas os componentes aqui apresentados não possuem uma medida predeterminada e nem estão em escala. Estes foram desenvolvidos para se adequarem à necessidade; disponibilidade de espaço e capital do usuário.

Figura 6-Recipiente de armazenamento (representado em estrutura de arame)



Fonte: Do autor.

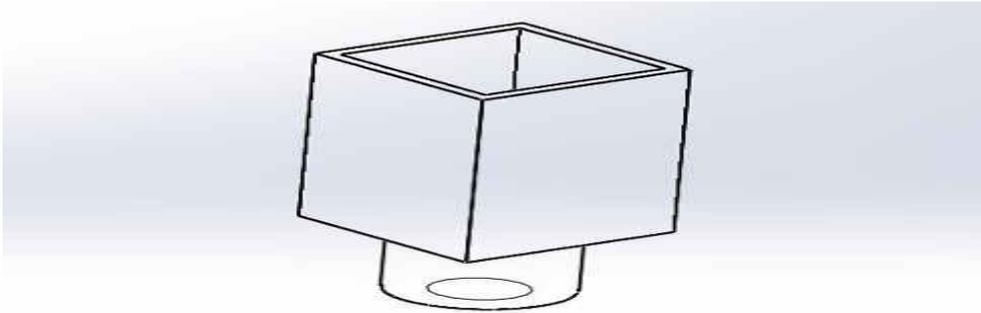
O recipiente apresentado na figura 6 acomoda a água e a distribui para o consumo de forma direta. O cano não é anexado diretamente no orifício superior do acessório, uma extremidade é livre e deve permitir que o líquido jorre em uma bandeja contendo um filtro anexado, este tem a função de não permitir que detritos maiores adentrem ao depósito.

Os únicos componentes únicos desse sistema são o filtro e o local de armazenamento. Calhas; encanamento e até o adaptador de canos podem ser adquiridos em lojas de materiais de construção, se adaptando às necessidades

do usuário. O adaptador de canos é utilizado para adequar a entrada pertencente à caixa da bacia sanitária, o inserindo através de uma perfuração na mesma, sendo este necessário para que a água do reservatório seja conduzida para o seu destino.

F

Figura 7 - Filtro removível (com vista



de arestas e linhas ocultas removidas):

Fonte: Do autor.

O componente demonstrado na figura 7 (filtro) é removível por meio do desacoplamento com o reservatório por intermédio de seu sistema de rosca. Sendo isso possível, o sistema permite métodos práticos de limpeza.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 VOLUME COLETADO

Utilizando os dados numéricos representados na figura 1, é possível calcular a área do telhado:

$$(2 * A) * C = \text{Área da sombra ortogonal}$$

$$(2 * 6) * 10 = \text{Área da sombra ortogonal}$$

$$(2 * 6) * 10 = 120m^2$$

Após, multiplica-se o valor obtido por um dos fatores presentes na figura 2. Supondo um declive de 40% e utilizando o fator de correção correspondente, obtemos o resultado da área telhada:

$$120 * 1,077 = 129,4m^2$$

Prosseguindo, calcula-se quanto de água este telhado pode captar, supondo um aproveitamento de 90% de captação e utilizando o valor de chuva previsto para o mês de janeiro na cidade de Curitiba-PR, sendo este de aproximadamente 205 mm (WEATHERSPARK, 2019). Sabendo que 1 milímetro corresponde a 1 litro a cada metro quadrado, o valor do seguinte volume captado é obtido:

$$(120 * 205) * 0,9 = 22140 L$$

Caso esse montante seja utilizado inteiramente e sem demais perdas, a quantidade coletada é suficiente para 3118 descargas em bacias sanitárias (considerando o valor máximo permitido pelas normas da ABNT). Esse valor possibilita aproximadamente 100 descargas diárias ao longo dos 31 dias, 25 cabidas a cada membro de uma família (considerando 4 membros habitando a residência). Esse número de ações é muito superior ao necessário e, tendo em vista que o sistema deve utilizar boa parte dos encanamentos convencionais encontrados à pronta entrega em loja de materiais de construção, o usuário pode fazer adaptações inserindo uma torneira que intercepta o percurso do líquido do reservatório até a bacia sanitária, por exemplo, e o utilizando para lavar calçadas; veículos e para irrigação.

5. 2 IMPACTO ORÇAMENTÁRIO

Utilizando os valores já citados de que um indivíduo chega a gastar 305 litros de água por dia e que cerca de 30% deste consumo é direcionado para as bacias sanitárias, obtemos a informação de que o valor gasto com o aparelho referido é de até 91,5 litros diários. Considerando uma casa habitada por quatro constituintes, o valor chega a 366 litros *per capita*, tendo como base para cálculo o mês de janeiro (31 dias), o número de litros pode se aproximar de 11 346.

Tabela 1 - Corte da Tabela de Evolução Tarifária:

NOVA ESTRUTURA TARIFÁRIA	TARIFA RESIDENCIAL ATÉ 5M ³					PROGRESSIVA RESIDENCIAL				
	gua R\$	sgoto 80% R\$	otal R\$	igênci a	eajuste	a 10m 3	1 a 15m 3	6 a 20m 3	1 a 30m 3	30m ³
2017	2,90	6,32	9,22	1/jun	Média: 8,53%	,02	,67	,70	,75	,72
2018	4,58	7,66	2,24	5/jun	5, 12%	,07	,96	,99	,04	0,22

Fonte: (SANEPAR,2018).

Utilizando os valores tarifários da tabela 1 e sendo 37 820 litros o valor total de consumo dos constituintes da residência, supondo que 11346 destes sejam economizados com o sistema de abastecimento sendo aplicado, o valor da conta de água em 2018, que seria de \$269,50, passa a ser de apenas \$169,62, gerando uma economia de \$99,88, equivalente a 37,06% do valor total (com os cálculos utilizando a tarifa residencial e sem quaisquer benefícios).

6 CONCLUSÃO

O valor do consumo de água *per capita* do indivíduo brasileiro é elevado por, em muitos casos, este utilizar o nobre recurso natural de forma imprudente e desregrada, além do crescente valor populacional. Necessitamos de forma urgente que engenhos sejam inventados; planejados e implementados para que haja alteração nessa situação calamitosa.

As bacias sanitárias, grandes responsáveis por estes gastos e mesmo tendo sido reduzido o consumo de água com elas ao longo do tempo, são grandes responsáveis pelo problema. Através da adaptação das residências com o sistema descrito no artigo, é extremamente possível atenuarmos o

acachapante gasto mundial de recursos hídricos. Um sistema que o cidadão pode adquirir sem despendar de muito capital, utilizando poucos componentes e de fácil instalação (calhas; filtro; encanamento e adaptador de cano) é o ideal a ser utilizado para isso.

Atrelado a isso, foi provado que uma economia considerável de dinheiro pode ser feita com a redução da conta de água. Contudo, este é um benefício secundário obtido pela implementação do sistema, pois, o poder de compra da população brasileira aumentou consideravelmente desde o último milênio, contrastante com a disponibilidade volumétrica de água potável em nosso território. Estamos em um momento crítico que ameaça a sobrevivência do ser humano na Terra e nos aproximando do último momento disponível para reverter os prejuízos causados por nossa espécie ao meio ambiente. É necessário agir para reduzirmos o consumo de recursos naturais e se torna muito mais fácil essa empreitada quando a ação não impacta nos nossos hábitos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, Nick. **The race to stop Las Vegas from running dry.** 2014. The Daily Telegraph. Disponível em:

<https://www.telegraph.co.uk/news/worldnews/northamerica/usa/10932785/The-race-to-stop-Las-Vegas-from-running-dry.html>. Acesso em: 17 jun. 2019.

AUTHORITY, Southern Nevada Water. **Water Resource Plan.** 2018.

Disponível em: http://water.nv.gov/hearings/past/Spring%20-%20Cave%20-%20Dry%20Lake%20and%20Delamar%20Valleys%202011/Exhibits/SNWA%20Exhibits/SNWA_Exh_209_Water%20Resource%20Plan.pdf. Acesso em: 17 jun. 2019.

BADÔ, Fernando. **Como funciona o vaso sanitário?** 2018. Revista Super Interessante. Disponível em: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/como-funciona-o-vaso-sanitario/>. Acesso em: 19 jan. 2019.

BAIANOS, Lojas Novos. **Calha Platibanda metro.** Disponível em:

<http://lojanovosbaianos.com.br/index.php/produto/calha-platibanda-metro/>.

Acesso em: 25 jan. 2019.

CELITE. **Qual bacia sanitária economiza mais água?** Disponível em:
<https://www.celite.com.br/blog/qual-bacia-sanitaria-economiza-mais-agua/>.

Acesso em: 22 jan. 2018.

DIAS, David Montero; MARTINEZ, Carlos Barreira; LIBÂNIO, Marcelo.

Avaliação do impacto da variação da renda no consumo domiciliar de água. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/esa/v15n2/a08v15n2>.

Acesso em: 28 dez. 2018.

DISKSC. **Calha.** Disponível em:

<https://www.disksc.com.br/chapeco/produto/3968-calha>. Acesso em: 25 jan. 2019.

INDUSTRIAIS, Soluções. **Calha Quadrada:** Calhas e Rufos. Disponível em:

<http://www.calhaskennedy.com.br/produto/calha-quadrada/>. Acesso em: 25 jan. 2019.

NUNES, Luís et al. **DISPONIBILIDADE DE ÁGUA DOCE NO**

PLANETA: Existe água doce suficiente para satisfazer as necessidades do planeta? Porto: Universidade do Porto, 2009. 30 p. Disponível em:

https://paginas.fe.up.pt/~projfeup/cd_2009_10/relatorios/R209.pdf?fbclid=IwAR2g8Uyst60pturvplvdnisV4SLKKgbHqI8WkUWO5ID5JsQ19gjfmXD29vM.

Acesso em: 17 jun. 2019.

PAIXÃO, Luciana. **Como calcular a quantidade de telhas para um telhado.**

2015. Disponível em: <https://www.aarquitectura.com.br/blog/engenharia-e-construcao-civil/calcular-a-quantidade-de-telhas/>. Acesso em: 28 dez. 2018.

RIBEIRO, Sônia Marques Antunes; NASSRALLAH, Marcia de Souza; ALVES, Viviane de Jesus Gomes. **A evolução do banheiro:** da Antiguidade Clássica aos dias atuais. 2005. Disponível em:

https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/36246196/2005artigo_anpedesign_final-banheiro_pdf.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1547919220&Signature=AeQrrSul%2Fde9K85qtimy77DG8jM%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DA_evolucao_do_banheiro_da_Antiguidade_CI.pdf. Acesso em: 19 jan. 2019.

SANEPAR. **Tabela de Evolução Tarifária**. 2018. Disponível em:
<http://site.sanepar.com.br/sites/site.sanepar.com.br/files/clientes2012/tabeladeevolucotaotarifaria.pdf>. Acesso em: 28 dez. 2018.

TARGET. **NBR 15097-1 de 09/2017**: as especificações dos aparelhos sanitários fabricados em material cerâmico. 2017. Disponível em:
<https://www.target.com.br/produtos/materias-tecnicas/2017/10/04/4297/nbr-15097-1-de-09-2017-as-especificacoes-dos-aparelhos-sanitarios-fabricados-em-material-ceramico>. Acesso em: 22 jan. 2019.

ABNT - Associação Brasileira de Normas. **ABNT NBR 15097-1:2011**. 2011. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=86144>. Acesso em: 22 jan. 2018.

WEATHERSPARK. **Condições meteorológicas características de Curitiba em janeiro**. Disponível em:
<https://pt.weatherspark.com/m/29910/1/Condi%C3%A7%C3%B5es-meteorol%C3%B3gicas-caracter%C3%ADsticas-de-Curitiba-Brasil-em-janeiro>. Acesso em: 24 jan. 2019.

Uniguauçu
Centro Universitário

CASUÍSTICA DE EXAMES RADIOGRÁFICOS REALIZADOS NA CLÍNICA VETERINÁRIA ESCOLA UNIGUAÇU ENTRE OS ANOS DE 2016 A 2018

Jordana Gabriela Cavalheiri

Matheus Felipe Ertmann

Marília Metzler de Oliveira

RESUMO: O exame radiográfico atualmente é um método com custo relativamente baixo, eficiente, rápido e que vem crescendo na medicina veterinária. É utilizado como ferramenta de auxílio de diagnósticos para diversas patologias que acometem os animais em geral, além de ser importante para emergências clínicas e intervenções cirúrgicas. Os equipamentos radiográficos permitem um estudo anatômico do sistema ósseo, articular e dos demais órgãos, tanto da cavidade torácica quanto abdominal, na qual são encontradas diferentes tonalidades que são chamadas de densidades radiográficas. As regiões radiográficas mais solicitadas para o exame são tórax, coluna, crânio, membros torácico e pélvico que podem indicar alterações de conformação. O presente estudo relata de forma quantitativa os exames radiográficos realizados na Clínica Veterinária Escola Uniguaçu em União da Vitória – PR. O objetivo do trabalho foi levantar dados dos exames radiográficos de pequenos animais realizados e especificando-os, mostrando a sua importância na medicina veterinária para se concluir um diagnóstico, sempre avaliar a necessidade de exposições do paciente e do examinador a radiação frente a um exame. Foram contabilizados 874 exames radiográficos entre os anos de 2016 a 2018, e classificados de acordo com a região e espécie entre elas caninas e felinas, identificando o local com maior ocorrência de exames. Concluiu-se que teve maior incidência de exames na espécie canina com 757 exames (86,6%) e a espécie felina com 117 exames (13,3%). O local radiografado maior número foi o tórax com 204 exames realizados (23,3%) e a segunda região foi a coluna com 176 exames realizados (20,13%).

Palavras-chave: Radiografia, pequenos animais, diagnóstico por imagem.

ABSTRACT: Radiographic examination is currently a relatively low cost, efficient, rapid and growing method in veterinary medicine. It is used as a diagnostic aid tool for several diseases that affect animals in general, as well as being important for clinical emergencies and surgical interventions. Radiographic equipment allows an anatomical study of the bone, articular and other organs, both in the thoracic and abdominal cavity, in which different tonalities are known that are called radiographic densities. The most requested radiographic regions for the examination are the chest, spine, skull, thoracic and pelvic limbs that may indicate changes in conformation. The present study reports in a quantitative way the radiographic examinations performed at the Veterinary Clinic Uniguaçu School in União da Vitória - PR. The objective of the study was to collect data from the radiographic examinations of small animals performed and to specify them, showing their importance in veterinary medicine in order to conclude a diagnosis, to always evaluate the need for patient and examiner exposures to radiation before an examination. A total of 874 radiographic exams were counted between 2016 and 2018, and classified according to the region and species, including canine and feline, identifying the site with the highest number of exams. It was concluded that there was a higher incidence of tests in the canine species with 757 examinations (86.6%) and the feline species with 117 examinations (13.3%). The largest radiograph was the chest with 204 exams performed (23.3%) and the second region was the column with 176 exams performed (20.13%).

Keywords: Radiography, little animals, diagnosis by image.

1 INTRODUÇÃO

A radiologia é uma área importante dentro da medicina veterinária, auxilia no diagnóstico complementar de várias doenças. A radiografia é uma junção de sombras de estruturas na trajetória de um feixe registrado no filme do raio X. devido ser um método que projeta contornos, a área a ser projetada deve ser colocada o mais próximo do filme para ter maior grau de ampliação das sombras (KEALY; McLLISTER, 2000).

Os raios produzidos passam diretamente pelo corpo do animal e assim produzem a imagem de boa qualidade, quando estes raios se dispersam, formam uma imagem indesejável com nebulosidades e borramentos. Para se evitar isso, são utilizadas grades para reduzir a dispersão dos raios (KEALY; McLLISTER, 2000).

Os raios-X são gerados quando os elétrons atingem os metais em alta velocidade que ocorre em um tubo de raio-X contendo anodos e catodos. Estes tubos de raios-X auxiliam a aceleração dos elétrons com a ajuda da corrente elétrica conforme mais corrente elétrica, maior o número de elétrons, gerando assim a radiografia (THRALL. 2014).

Algumas estruturas não permitem a passagem dos raios através delas mesmas, como substâncias mais densas, por exemplo os ossos e outras estruturas possibilitam a passagem dos raios sem dispersão como as menos densas, por exemplo os gases e líquidos. A absorção dos raios pelas estruturas corporais deve ser diferenciada para que se consiga distinguir uma substância da outra na imagem formada. (KEALY; McLLISTER, 2000).

2 POSIÇÕES RADIOGRÁFICAS

De acordo com Kealy & McAllister, (2000), as posições radiográficas devem ser executadas por profissionais com conhecimento anatômico e fisiológico, sabendo diferenciar as anormalidades existentes nas estruturas. Devem ser realizadas duas projeções perpendiculares para se obter maior visualização do sistema analisado.

2.1 REGIÃO ABDOMINAL

São utilizadas projeções laterolateral direita e esquerda e a ventrodorsal. Projeções oblíquas são utilizadas em casos especiais. Para se ter uma boa radiografia abdominal deve-se levar em conta uma boa variação de contraste, identificação de gordura e ossos e deve mostrar os órgãos do abdômen cranial até caudal (KEALY; McLLISTER, 2000).

2.2 ESÔFAGO

Ainda que as anormalidades esofágicas possam ser facilmente detectadas nas projeções é utilizado com frequência contrastes positivos. As projeções devem ser feitas lateral e ventrodorsal, mas devido ao esôfago estar sobreposto a coluna deve-se realizar uma radiografia lateral oblíqua ventrodireita – dorsoesquerda (KEALY; McLLISTER, 2000).

2.3 TÓRAX

São utilizadas duas projeções, lateral e dorsoventral ou preferencialmente ventrodorsal. Procura-se fazer as projeções na pausa do pico inspiratório do animal, pois o ar nos pulmões aumenta o contraste das estruturas, onde observa-se órgãos mais opacos e a vascularização geralmente é perdida (KEALY; McLLISTER, 2000).

2.4 TRAQUÉIA

Deve ser feito projeções ventrodorsais e laterais do pescoço e do tórax. Projeções oblíquas ajudam na observação da traquéia sem sobreposição. Pode ser utilizado contraste como na broncografia. No momento da radiografia deve-se cuidar para não movimentar o tórax, pois assim irá deslocar a traquéia (KEALY; McLLISTER, 2000).

2.5 COLUNA

As projeções podem ser feitas ventrodorsais e laterais. Geralmente alterações de coluna podem modificar o tórax, podendo ser congênitas ou adquiridas como fraturas, deslocamentos e neoplasias. Para um melhor posicionamento radiográfico deve realizar anestesia geral (KEALY; McLLISTER, 2000).

2.6 CRÂNIO

As posições radiográficas básicas para crânio devem ser: a lateral, dorsoventral ou ventrodorsal, laterais obliquas direita e esquerda a rostrocaudal e intraoral. É recomendado anestesia geral devido ao difícil posicionamento e em projeções intraorais (boca aberta) (KEALY; McLLISTER, 2000).

2.7 PELVE

São utilizadas para radiografia de pelve as posições ventrodorsal, laterolateral e médiolateral. As radiografias podem ser feitas nos pacientes sem anestesia, com exceção dos muito agitados, agressivos ou com sensibilidade dolorosa (FRATOCCHI, 2018).

2.8 MEMBROS

As projeções básicas para ossos são craniocaudal, dorsopalmar, dorsoplantar e médiolateral. Em estudo sob estresse é utilizada a posição oblíqua. Devem ser feitas duas projeções para avaliação adequada. É importante ressaltar o conhecimento anatômico da ossificação em animais jovens para não confundir com anomalias (KEALY; McLLISTER, 2000).

3 MATERIAL E MÉTODOS

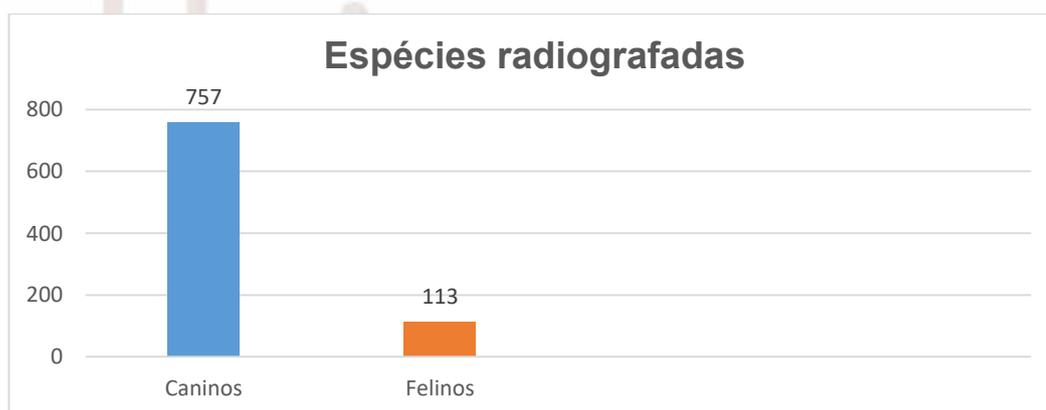
Realizou-se o estudo dos exames radiográficos na Clínica Veterinária Escola Uniguauçu, localizada no município de União da Vitória/PR, no período dos anos de 2016 a 2018. O trabalho foi direcionado para exames radiográficos em pequenos animais, não sendo incluídos grandes animais e silvestres. Foram coletadas informações de acordo com a espécie e região radiografada, juntamente com a quantidade total de exames realizados.

Os dados foram retirados do livro de registro do setor de radiologia, autorizado pela responsável do setor e da clínica.

4 DISCUSSÃO E RESULTADOS

Durante os anos de 2016 a 2018 no setor de radiologia na Clínica Veterinária Escola Uniguauçu foram realizados no total 874 exames radiográficos, sendo que 757 (86,6%) pertencem a espécie canina e 117 (13,3%) a espécie felina.

Gráfico 1: espécies de animais submetidas ao exame radiográfico na Clínica Veterinária Escola Uniguauçu entre os anos de 2016 a 2018.

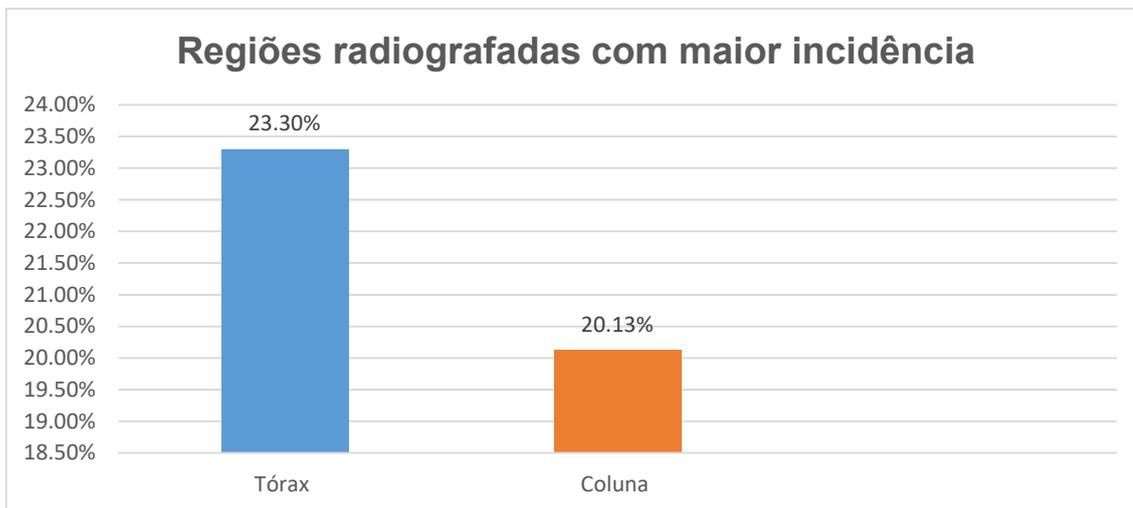


Fonte: Autores, 2018.

As regiões com maior incidência de exames radiográficos foram tórax com 23,3% dos exames totais, sendo os caninos com 91,17% dos exames de região torácica e felinos com 8,82% dos exames de região torácica. A coluna foi a segunda maior região radiografada com 20,13% dos exames totais, sendo

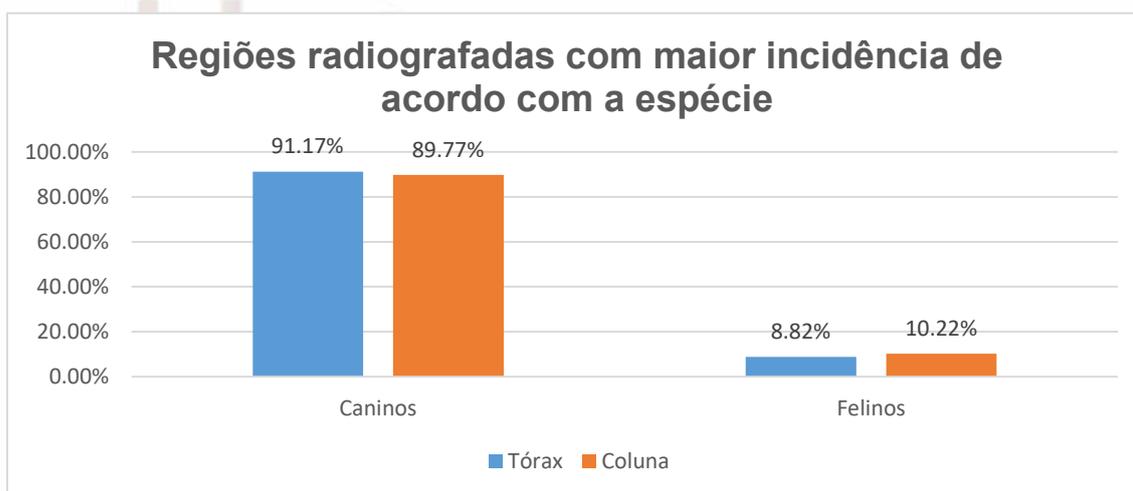
caninos com 89,77% dos exames da região da coluna e os felinos com 10,22% dos exames da região da coluna.

Gráfico 2: Exames radiográficos com maior incidência na Clínica Veterinária Escola Uniguauçu entre os anos de 2016 a 2018.



Fonte: Autores, 2018.

Gráfico 3: Exames radiográficos com maior incidência na Clínica Veterinária Escola Uniguauçu de acordo com a espécie entre os anos de 2016 a



2018.

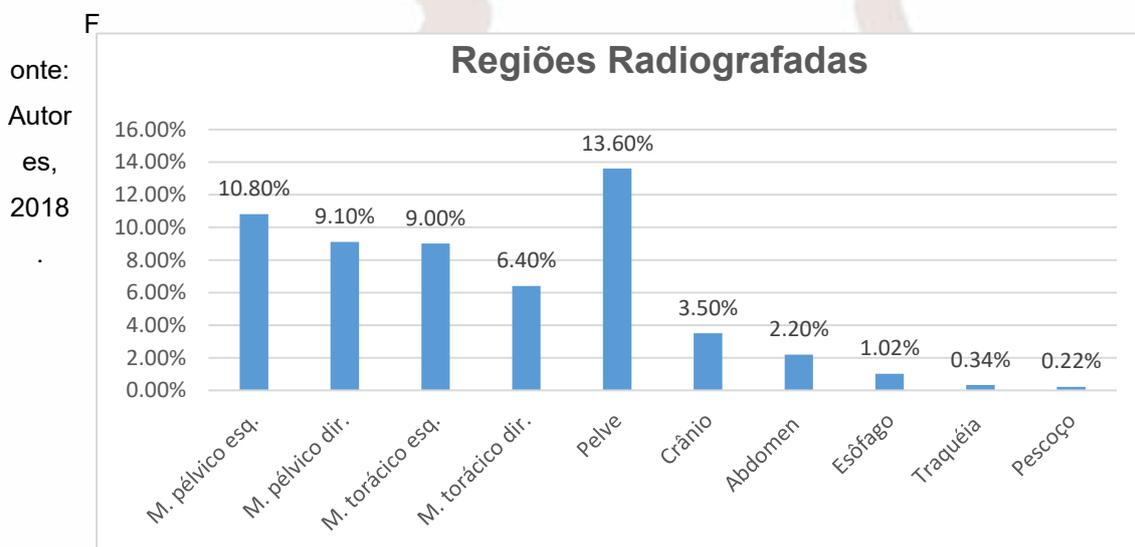
Fonte: Autores, 2018.

A radiografia de tórax é fundamental para observações e diagnósticos de patologias ou alterações. As radiografias torácicas têm um importante papel pois podem demonstrar a terapia e prognóstico a ser adotado acompanhando metástases e evoluções das patogenias (ABUD; CAMPOS; BRASIL, 2010).

Na abordagem de patologias de radiografias torácicas é importante ressaltar as neoplasias, comum no pulmão, pois é um sistema capilar responsável pela grande parte das células neoplásicas circulantes (ABUD; CAMPOS; BRASIL, 2010).

Além dos exames radiográficos com maior incidência, também foram quantificados exames radiográficos de membro pélvico esquerdo (10,8%), membro pélvico direito (9,1%), membro torácico esquerdo (9,0%), membro torácico direito (6,4%), pelve (13,6%), crânio (3,5%), abdômen (2,2%), esôfago (1,02%), traquéia (0,34%), pescoço (0,22%).

Gráfico 4: Demais exames radiografados na Clínica Veterinária Escola Uniguaçu de acordo com a espécie entre os anos de 2016 a 2018.



5 CONCLUSÃO

Após realizar esse estudo concluímos que o exame radiográfico é importante para um diagnóstico definitivo, e que vale avaliar a necessidade de exposição do paciente e do examinador a radiação frente a um exame com insegurança do médico veterinário responsável pelo exame clínico.

Ao final da mensuração dos dados, observamos que na Clínica Veterinária Escola Uniguaçu entre os anos de 2016 a 2018 houve uma grande incidência de

exames radiográficos onde na sua maioria foram de pacientes caninos e a região de maior ocorrência de exames foi o tórax na espécie canina.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABUD, S. F. A., CAMPOS, A. G., BRASIL, F. B.J., Casuística de exames radiográficos realizados no Hospital Veterinário da faculdade Dr. Francisco Maeda no segundo semestre de 2008. **Núcleos Animalium**, São Paulo, v.2, n.1, p. 53-62, maio, 2010.

FRATOCCHI, C. L. G. **Tabela de exames e posicionamentos radiográficos para pequenos animais.** São Paulo, 2018. Disponível: <http://provet.com.br/veterinarios/vet_dicas/tabela-de-exames-e-posicionamentos-radiograficos-para-pequenos-animais/> Acesso em: 10/10/2018.

KEALY, J. K., McALLISTER, H., GRAHAM, J. P. **Radiografia e ultrassonografia do cão e do gato.** 5ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. 594 p.

THRALL, D. E. **Diagnóstico de Radiologia Veterinária.** 6ªed. Rio de Janeiro: Elsevier ,2014. 848 p.

Uniguacu
Centro Universitário

COOPERATIVA AGRÍCOLA COMO INSTRUMENTO DE VALORIZAÇÃO DA AGRICULTURA FAMILIAR NO MUNICÍPIO DE REBOUÇAS – PR E ARREDORES

Aline Wieczorkoski de Toledo¹

Silvia Leticia Vacelkoski²

RESUMO: As diversas transformações que atingem o ambiente rural, desde o início da industrialização, acarretam na mudança de vida das pessoas e a busca por melhores condições de vida, com isso o abandono dos ambientes rurais, principalmente dos mais jovens. A partir disso surge a preocupação em buscar alternativas para a valorização da agricultura familiar, visto sua grande importância para a econômica do país, de maneira a avaliar os problemas dos agricultores, propondo soluções para mantê-los no campo. Baseado em uma revisão bibliográfica para entender melhor sobre o cooperativismo e a agricultura familiar, com a coleta de dados sobre a agricultura do município de Rebouças, e o estudo de caso de uma cooperativa agrícola, buscando orientar as discussões sobre o tema. Visto que a agricultura representa a principal atividade econômica do município de Rebouças, ocupando a maior parte de sua área e abrigando a maior porcentagem das pessoas ocupadas, também o cultivo de hortaliças e panificados, que representa uma importante renda para os pequenos produtores, por isso propor novas formas de cultivo para aumentar a produtividade nas pequenas propriedades como a aquaponia e o cultivo em ambientes fechados são alternativas viáveis para garantir um aumento da produção e uma melhoria da renda. Analisando a forma de organização cooperativista por meio do estudo da cooperativa agroindustrial Coofanove, e os inúmeros benefícios que trazem para os pequenos agricultores, propõe-se a criação de uma cooperativa agrícola no município de Rebouças – PR, como alternativa estratégia e viável para incentivar a produção, comercialização e promoção dos produtos oriundos da agricultura familiar, pretendendo contrariar o abandono destas localidades.

Palavras-Chave: Cooperativismo. Agricultura Familiar. Êxodo Rural. Rebouças.

ABSTRACT: The diverse transformations that affect the rural environment, since the beginning of the industrialization, entail of the change of people's lives and better living conditions, especially the younger ones. It follows from this comes the concern to seek alternatives for the valorization of family agriculture, taking into account importance for the country's economy, in order to evaluate the problems of the farmers, proposing solutions to keep them in the field. Based on a bibliographical review to understand the Cooperativism and family agriculture, with the collection of data on agriculture in the municipality of Rebouças, and the case study of an agricultural cooperative, seeking to guide the discussions on the subject. Since agriculture represents the main economic activity of the municipality of Rebouças, occupying most of its area and housing the largest percentage of people employed, also the cultivation of vegetables and baked goods, which represents an important income for small producers, so proposing new forms of cultivation to increase productivity on small farms such as aquaponics and indoor cultivation are viable alternatives to ensure increased production and improved income. Analyzing the form of cooperative organization through the study of the agroindustry cooperative Coofanove, and the innumerable benefits they bring to the small farmers, propose the creation of an agricultural cooperative in the municipality of Rebouças - PR, as an alternative strategy and viable to stimulate the production, marketing and promotion of products from family agriculture, intending to counteract the abandonment of these localities.

KEYWORDS: Cooperativism. Family farming. Rural Exodus. Rebouças.

¹Acadêmica do Curso de Arquitetura e Urbanismo no Centro Universitário Vale do Iguaçu (Uniguaçu)

²Mestre em Construção Civil pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Construção Civil (PPGEC) da Universidade Federal do Paraná. Professora no Centro Universitário Vale do Iguaçu nos cursos de Arquitetura e Urbanismo, Engenharia Civil, Engenharia Elétrica, Engenharia Mecânica, Engenharia de Produção e Agronomia.

1 INTRODUÇÃO

Marcados pela crescente urbanização que se iniciou com a forte industrialização das cidades muitas transformações da sociedade atual ocorrem devido ao acelerado desenvolvimento tecnológico e científico, isso reflete no modo de vida das pessoas, principalmente no âmbito rural, o que acaba intensificando o processo de migração do homem do campo para a cidade em busca de melhores condições de vida.

Esse fenômeno de abandono das áreas rurais é visível e preocupante, pois segundo dados preliminares Censo Agropecuário do IBGE (2017), de 2006 até 2017, foram reduzidos aproximadamente 1,5 milhões de postos de trabalho da agricultura, ocasionados principalmente pela falta de investimentos, assistência técnica e dificuldade na comercialização.

De acordo com dados da Secretaria de Relações Internacionais do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SRI/Mapa), a agropecuária brasileira é o setor que mais contribui para o fortalecimento da economia, respondendo individualmente por 1/4 do Produto Interno Bruto (PIB). Dados do IBGE (2006) apontam também que cerca de 70% dos alimentos consumidos no Brasil são da agricultura familiar.

O termo agricultura familiar refere-se a unidades de produção agropecuária cuja propriedade, a gestão do estabelecimento e a mão-de-obra são predominantemente familiares (LAMARCHE, 1998).

Portanto, a principal preocupação desse estudo é buscar alternativas para a valorização da agricultura familiar, focando nos principais problemas que prejudicam os agricultores da região de Rebouças - PR, apresentando os motivos que os levam a deixar o campo e propondo novas práticas de cultivo agrícola. Além disso, buscar um entendimento mais aprofundado sobre cooperativismo e seus princípios gerais, a fim de apresentar uma proposta de implementação de um equipamento coletivo, o qual trata de uma cooperativa agrícola. Essa cooperativa poderá propiciar uma melhoria na qualidade de vida dos agricultores familiares e incentivar sua permanência, principalmente dos jovens, trabalhando em propriedades rurais de pequeno porte.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 COOPERATIVISMO

O cooperativismo surgiu no início do século passado, especificamente na Inglaterra e Alemanha, sendo a primeira cooperativa formal de iniciativa de um grupo de trabalhadores em Rochdale, na Inglaterra, em 1844, cujos princípios se tornaram referência para todo o movimento cooperativista internacional.

O Congresso da Aliança Cooperativa Internacional, reunido em Manchester, na Inglaterra, no mês de setembro de 1995, propôs a seguinte definição:

Uma cooperativa é uma associação autônoma de pessoas que se uniram voluntariamente para atender às necessidades e aspirações econômicas, sociais e culturais comuns por meio de uma empresa de propriedade conjunta e democraticamente controlada.

A cooperativa sendo uma iniciativa livre e autônoma de pessoas com os mesmos objetivos é uma entidade social e também uma unidade econômica, empresa financiada, administrada e controlada comunitariamente, que busca as melhores oportunidades para todos, mostrando que é possível unir desenvolvimento econômico e social, produtividade e sustentabilidade, o individual e o coletivo.

No Brasil o movimento cooperativista se difundiu por volta de 1889, quando surgiu a primeira cooperativa de consumo em Ouro Preto – MG. Porém somente em 1969, surgiu um órgão responsável pela defesa dos interesses cooperativistas nacionais a Organização das Cooperativas Brasileiras (OCB).

A partir desse momento surgiu novas instituições vinculadas a essa organização para fortalecer o movimento. O Serviço Nacional de Aprendizagem do Cooperativismo (Sescoop) criado em 1998 é a entidade responsável pelo ensino, formação profissional, organização e promoção social dos trabalhadores, associados e funcionários das cooperativas brasileiras. Em 2005 surgiu a Confederação Nacional das Cooperativas (CNCoop), entidade responsável pela representação sindical das cooperativas e por defender os interesses da categoria econômica.

Do campo às grandes cidades as cooperativas atuam em diversos setores da economia, como agropecuário, consumo, serviço, crédito, educacional, entre outras. Segundo a OCB (2018), o Ramo Agropecuário reúne cooperativas de produtores rurais, agropastoris e de pesca. O papel da cooperativa é receber, comercializar, armazenar e industrializar a produção dos cooperados. Além, é claro, de oferecer assistência técnica, educacional e social. Se destacando como o ramo que mais conta com cooperativas em um número de 1.618, com mais de 1 milhão de associados e cerca de 190 mil empregados.

2.2 AGRICULTURA FAMILIAR E AS COOPERATIVAS DESCENTRALIZADAS

A agricultura familiar, caracteriza-se pelo modelo de produção em que a direção do processo produtivo é exclusivo do proprietário da terra, onde a própria força de trabalho e a gestão da propriedade estão a cargo da mesma pessoa ou do mesmo núcleo familiar. As unidades agrícolas familiares possuem uma grande diversificação de produtos, apesar de que sempre há necessidade de se estabelecer uma cultura dominante para gerar maior capital e garantir a realimentação do processo produtivo, por meio da venda do produto resultante para o mercado (ABRAMOVAY, 1997).

A cooperativa descentralizada pode ser definida como um modelo de organização coletiva e autônoma, que oferece inúmeras vantagens aos agricultores familiares, possibilitando uma maior diversificação da produção, permitindo escolher o que, como e onde produzir, garantindo ao agricultor a atuação em novas dinâmicas de mercado. O que torna ainda mais vantajoso esse modelo de organização são os resultados financeiros do processo de produção e comercialização, que são distribuídos quase em sua totalidade ao cooperado, sendo retido somente um percentual para cobrir os custos operacionais e os determinados pela legislação cooperativa vigente, (ESTEVAM et al., 2011).

Essas cooperativas constituídas de pequenas estruturas organizacionais, garantem maior autonomia para cada cooperado, onde o processo de decisão torna-se mais democrático e participativo, sendo assim

um modelo de organização mais flexível em comparação às cooperativas tradicionais (ESTEVAM et al., 2014).

2.3 MUDANÇAS NO ESPAÇO RURAL

As mudanças no espaço rural, marcadas pelas políticas de modernização, acarretaram em alterações no modo de vida das pessoas, trazendo um caráter mais urbano voltadas para a demanda do setor industrial, que afetaram principalmente os médios e pequenos agricultores, por meio de políticas públicas que concentraram o capital, incentivaram a modernização e a produção em larga escala, gerando assim a concentração fundiária, ou seja, muitos médios e pequenos agricultores se viram forçados a deixar o meio rural em busca de melhores condições de vida.

A necessidade das pessoas em abandonar os meios rurais não contribui somente para a transformação da cultura rural enquanto modo de vida, visão do mundo, os hábitos, as crenças, tradições e comportamentos da população rural que sofre alterações, mas também compromete a sustentabilidade e os projetos de desenvolvimento local, onde os espaços tornam-se, por vezes, espaços multifuncionais com valor patrimonial que alteram as relações urbano-rural (RAMALHO, 2016). Além de que muitas vezes essas pessoas saem do campo e se deparam com uma realidade totalmente diferente, deixando-as em muitos casos à mercê da sociedade, porque não estavam preparadas para esse novo modo de vida.

Esse processo de mudança ocasiona também o envelhecimento da população rural. À medida que a população vai envelhecendo, as características e a identidade vão desaparecendo e perdendo-se no tempo, pois segundo Peixoto (2002) os desafios que esses habitantes locais enfrentam com as crises e transformações recentes, perdas de importância das atividades agrícolas, refletem num cenário de alteração identitária desses lugares. Assim a busca por novos horizontes, por meio de novos mercados que absorvam os produtos da econômica local e que tragam a valorização da agricultura familiar torna-se necessário, de maneira a manter ou até mesmo resgatar a identidade dessa população.

Morar no campo e poder produzir o alimento que sacia tantas pessoas é um privilégio pra muitos, porém grande parte dessa população que mora no campo não percebe a grande potencialidade que os meios rurais oferecem. De

acordo com Oliveira (1997), o que a terra produz é muito valioso e esse produto pode e deve ser usado para o desenvolvimento desses lugares. Somente se faz necessário reinventá-los de modo a serem apresentados com novas peculiaridades que os tornem mais atrativos ao mercado.

3 MÉTODO DE PESQUISA

O artigo foi desenvolvido com base em pesquisa bibliográfica, por meio de artigos, livros e sites, de maneira a adquirir maior conhecimento sobre o foco de estudo que são as mudanças do meio rural, o êxodo rural, assim como obter entendimento mais aprofundado sobre o sistema cooperativista e a agricultura familiar, com o objetivo de explicitar a importância do tema a ser estudado, com foco na região de Rebouças – PR.

Numa segunda etapa, foi realizado o levantamento de dados da região agrícola do município, por meio de entrevista com os responsáveis pela Secretaria de Agricultura e pelo Sindicato de Trabalhadores Rurais, a fim de coletar informações sobre a produção agrícola, principais cultivos, número de famílias que produzem, quantidade de hectares cultivados por família, enfim todas as informações pertinentes para o desenvolvimento do referido estudo.

Sequencialmente, de acordo com o levantamento de dados, analisando-se os resultados obtidos, foi proposto novas práticas de cultivo agrícola.

A etapa final, consiste no estudo de caso de cooperativas agrícolas a fim de encontrar características e o que há de essencial em construções dessa tipologia, com o objetivo de orientar as discussões sobre as alternativas encontradas.

4 CONTEXTUALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

Rebouças é um município brasileiro localizado na região Centro Sul do Estado do Paraná, com uma área de 482,065 km² e está a uma distância de 167,87 km da capital administrativa do estado (IPARDES, 2019). Conta com uma população segundo o IBGE (2010) de 14.176 pessoas, sendo em 2018 a população estimada de 14.851 habitantes.

A base econômica do município está no setor primário, onde se destaca silvicultura, agricultura e pecuária que segundo dados do IPARDES (2017), em 2017 teve um valor bruto da produção de 229.565.056,63 reais, sendo as atividades que correspondem por mais da metade do PIB do município. Nesse setor também se concentra a maior parcela da população ocupada por ramo econômico num percentual de 42,4% comparado aos outros ramos.

Mesmo com a agricultura sendo a maior geradora de valor no setor primário, e este setor como principal atividade econômica do município, a população predominante é urbana, porém nem sempre foi assim, em 2009 segundo o IPARDES a população era predominante rural, com 7.093 de um total de 13.663 pessoas. Já em 2019, houve a diminuição da população rural e conseqüentemente o aumento da população urbana que passou para 6.671 de um total de 14.176 pessoas.

Esse acelerado declínio da população está diretamente ligado com às migrações para área urbana e como consequência disso o envelhecimento da população, muitos dos jovens entre 18 e 25 anos se mudam para áreas urbanas em busca de oportunidades de emprego e estudo. O IBGE registrou no censo agropecuário de 2017, 5.067.656 estabelecimentos recenseados de um total previsto de 5.254.953 propriedades, podendo assim perceber o envelhecimento da população rural. Aponta ainda que as pessoas com mais de 60 anos correspondem a mais de 1,7 milhão dos produtores no campo, ou seja, 34,2%. Já os menores de 30 anos não chegam a 280 mil. Eles equivalem a 5,4% dos produtores rurais. Esse envelhecimento da população, revela a falta de valorização da área rural, com a falta de estímulo para que o jovem se mantenha no campo.

4.1 CARACTERÍSTICAS DO SETOR AGRÍCOLA

A área rural do município de Rebouças equivale a 478,362 km², sendo que 31.267,613 hectares são destinados aos estabelecimentos agropecuários (IBGE 2017), de desenvolvimento das atividades agrícolas. O restante da área do município divide-se para moradia, pastagens e matas. Enquanto que a área urbana ocupa uma área de 3,703 km² (Plano Diretor 2007).

O meio rural do município conta com um total de 1.631 estabelecimentos agropecuários, destes, 1.261 pertencem a condição legal de proprietário, o restante, as demais condições, como arrendatário, ocupante, assentado sem titulação definitiva (IBJE,2017).

A produção rural do município é bem diversificada, com destaque para a soja como o maior produto cultivado na safra de 2017, essa produção gera um valor bruto por habitante de 16.193,92 reais e por hectare cultivado de 4.762,17 reais. (SEAB/DERAL 2018).

A maior parte dessa produção vem da agricultura familiar que se destaca pela diversidade de cultivos, sendo em muitos dos casos pequenos produtores que detêm uma pequena área de terra que são utilizadas também para a produção de hortaliças, tanto para a subsistência como para a comercialização.

A agricultura familiar tem um papel fundamental no cenário municipal e principalmente nacional, além de alimentar o país com a produção de alimento é pelas mãos desses agricultores que possuem uma relação próxima com a terra em que trabalham e vivem, que trazem como resultado desse modo de vida a base para muitos outros negócios na economia, é ponto de partida da indústria, do comércio e das transformações tecnológicas, sociais e culturais.

Segundo dados do Censo Agropecuário de 2006, 84,4% do total dos estabelecimentos agropecuários brasileiros pertencem a grupos familiares. São aproximadamente 4,4 milhões de estabelecimentos. Destaca ainda que a agricultura familiar constitui a base econômica de 90% dos municípios brasileiros com até 20 mil habitantes.

Conforme a Lei nº 11.326/2006, é considerado agricultor familiar e empreendedor familiar rural, aquele que pratica atividades no meio rural, possui área de até quatro módulos fiscais, mão de obra da própria família, renda familiar vinculada ao próprio estabelecimento e gerenciamento do estabelecimento ou empreendimento pela própria família.

Esse módulo fiscal definido pela LEI Nº 6.746, DE 10 DE DEZEMBRO DE 1979 é uma unidade de medida, em hectares, cujo valor é fixado pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) para cada município levando-se em conta o tipo de exploração predominante no município (hortifrutigranjeira, cultura permanente, cultura temporária, pecuária ou florestal), a renda obtida no tipo de exploração predominante; e outras

explorações existentes no município que, embora não predominantes, sejam expressivas em função da renda ou da área utilizada, também o conceito de "propriedade familiar", que constitui a área aproveitável do imóvel rural a que for passível de exploração agrícola, pecuária ou florestal. A dimensão de um módulo fiscal varia de 5 a 110 hectares, levando em consideração o município onde está localizada a propriedade.

No município de Rebouças a dimensão do módulo fiscal é de 16 hectares (INCRA, 2013). Assim é caracterizado como agricultor familiar o produtor que possui até 64 hectares de terra, constituindo a maior parte dos estabelecimentos do município.

5 RESULTADOS

Para uma análise de dados mais detalhada sobre a agricultura do município, mais especificamente a agricultura familiar, foi realizada uma entrevista com o secretário da agricultura e com o presidente do sindicato de trabalhadores rurais de Rebouças, a fim de coletar dados mais específicos sobre os pequenos produtores rurais do município, a forma como estes cultivam os produtos, assim como os principais cultivos. Assim verificou-se que o município não possui nenhuma cooperativa agrícola de agricultores familiares.

O município conta apenas com duas associações de agricultores, sendo uma na comunidade do Marmeleiro de Baixo e outra na comunidade do Rodeio, o restante das comunidades possuem apenas associações de moradores, as quais dispõem de equipamentos de uso comum dos associados.

As duas associações de agricultores atendem cerca de 150 famílias, e agregam agricultores de outras localidades, não apenas do Marmeleiro de Baixo e do Rodeio. São associações que possuem nota eletrônica e que comercializam a produção in natura, sem industrializar, em projetos governamentais como da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), no Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) e também por meio do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA). Algumas famílias, comercializam sua produção no comércio local e nas feiras realizadas uma vez por semana na Praça dos Ferroviários do município.

O custo para cada associado varia. Na associação do Rodeio é cobrado uma taxa de R\$200,00 (duzentos reais) para custeio da entrega dos produtos e também uma taxa administrativa anual de R\$20,00 (vinte reais). Já na associação do Marmeleiro de Baixo a taxa de entrega dos produtos é de R\$100,00 (cem reais). Os demais custos em relação ao transporte dos produtos são subsidiados pela Prefeitura Municipal.

As hortaliças são os principais produtos produzidos pelos agricultores dessas associações. Há também a fabricação de panificados (todos certificados pela vigilância sanitária) e o cultivo de frutas, porém salienta o secretário que o município é carente no setor de fruticultura, possuindo uma baixa produção.

A área de cultivo de cada produtor é em torno de 2,4 hectares, ou seja, 1.800 m², e são produzidos na terra. A renda gerada por essa produção é em torno de R\$6.800,00 (seis mil e oitocentos reais) para cada produtor, constituindo a principal renda da maioria das famílias.

O secretário da agricultura enfatiza que a principal problema enfrentado pelos agricultores é a comercialização dos produtos, a falta de um mercado que absorva essa produção, assim os pequenos produtores estão à mercê dos programas governamentais que delimitam uma certa quantia da produção.

Ainda questionado sobre a questão da diminuição da população rural, o secretário destaca que o êxodo rural já foi maior, mas que ainda é visível e preocupante, destacando que a principal causa é a falta de renda, e que alguns jovens saem do campo em busca de estudo, no entanto a maioria deles não voltam para aplicar seus conhecimentos na agricultura e buscam uma nova fonte de renda. Outra questão a ser considerada segundo ele é a questão do tamanho da gleba de terra, a quantidade de hectares por produtor. Adquirir novas áreas de terra se torna difícil pela questão do alto valor e também pela falta de oferta. Assim evidencia que a solução seria investir em novas maneiras de cultivo para aumentar a produção em pequenas áreas.

A produção agrícola, principalmente a produção de hortaliças que antes visava a subsistência familiar, atualmente adquiriu caráter comercial sendo fonte de renda para muitas famílias com uma produção bem diversificada. A expansão de novas áreas de cultivo torna-se uma alternativa inviável para garantir um aumento da produção e consequentemente de renda o que força

muitas vezes os agricultores mais jovens a saírem de suas propriedades em busca de novas áreas, permanecendo apenas os mais velhos.

A necessidade de alternativas para a valorização da agricultura familiar, de forma a proporcionar o incremento da renda dessas famílias é de suma importância, com o desenvolvimento de métodos como novas formas de cultivo que garantam o aumento da produção nas pequenas áreas.

Uma alternativa de produção, muito utilizada em vários países como na Alemanha e França, ainda pouco difundida no Brasil é a aquaponia, sistema de produção que integra a criação de peixes e o cultivo de plantas, numa técnica de recirculação da água por meio de um tanque de peixes, de um sistema de filtragem e de um local de cultivo de plantas.

Segundo Somerville (2014) a aquaponia é um sistema sustentável pelo fato de permitir o cultivo de dois produtos a partir de uma fonte de nitrogênio (ração do peixe), por garantir maior rendimento com menores perdas e não necessitar de solo, podendo ser cultivado em terras não aráveis como em solos degradados, além de garantir um alto nível de segurança em relação a contaminações externas, permitindo o cultivo orgânico pelo fato de não necessitar a utilização de fertilizantes e agrotóxicos. Ainda vale ressaltar o fato que o processo possui uma eficiência em relação à água pela técnica de recirculação (Figura 3).

Na aquaponia existem diversas possibilidades quanto aos ambientes de cultivo que podem ser em canaletas, em bandejas flutuantes e em substrato. Também podem ser produzidos uma variedade de hortaliças como, alface, cenoura, beterraba, tomate, entre outros, assim como permite o cultivo de várias espécies de peixes como tilápias, carpas, trutas, espécies ornamentais, espécies exóticas e algumas espécies nativas que podem ser alternativas viáveis, uma vez que são ambientadas ao clima local. Há a possibilidade ainda de se produzir crustáceos, como o camarão de água doce e o lagostim australiano.

Outra característica importante desse sistema é sua forma de cultivo que pode ser em uma escala domiciliar, sendo uma solução viável para as hortas urbanas, também pode ser cultivada em uma escala industrial, no entanto não depende de grandes áreas para o cultivo sendo uma boa alternativas para

pequenos produtores pois permite uma diversificação na produção assegurando uma renda contínua ao produtor.

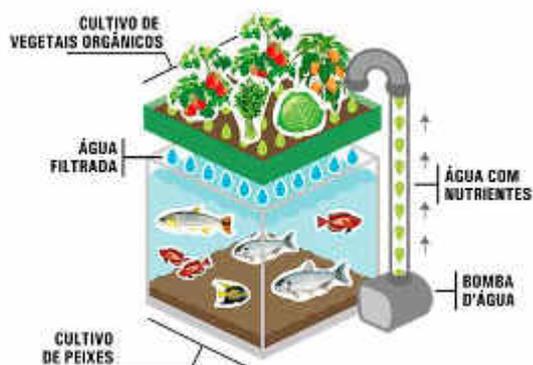


Figura 3. Sistema básico de aquaponia.

FONTE: Embrapa, 2015.

Outra forma de cultivo que garante maior produtividade e pode ser aplicado em pequenas áreas é o manejo das hortaliças em ambientes protegidos. Por ser uma cultura sensível, as hortaliças estão suscetíveis as variações climáticas que dificultam sua produção e delimitam sua época de cultivo. Os ambientes protegidos são constituídos de uma estrutura, para a proteção das plantas contra os agentes climáticos, mas que permitem a passagem de luz, já que é essencial para o desenvolvimento da planta, esse sistema especializado possibilita certo controle das condições como temperatura, umidade do ar, radiação, solo e vento (EMBRAPA, 2015).

Os ambientes protegidos podem variar como túneis baixos ou altos e estufas que podem ser apenas cobertas ou totalmente fechada, onde o controle do ambiente é intensificado. Grande parte dessas estruturas são compostas por plástico na parte superior e telados nas laterais, funcionando como um abrigo contra chuva e contra insetos. Segundo dados da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), essa forma de cultivo propicia a diminuição das aplicações de produtos químicos, sendo que o ambiente isolado dificulta a ocorrência de pragas e doenças, garantindo economia de água em razão da menor evapotranspiração.

Apesar do alto custo da implantação, considerando toda a estrutura necessária, esse sistema possibilita a produção durante o ano todo e uma comercialização efetiva, assim como boa qualidade nos períodos de baixa oferta e de preços elevados, que assegura um bom retorno financeiro ao

agricultor justificando o investimento. Ainda segundo a Embrapa (2015) esse modelo de cultivo conta com um potencial de dobrar a produtividade alcançada em campo aberto, sendo uma forma de conciliar produtividade e qualidade sem interferência das características climáticas locais.

5.1 ESTUDO DE CASO DA COOPERATIVA COOFANOVE

A cooperativa de produção agroindustrial de Nova Veneza em Santa Catarina (Coofanove) é uma referência de cooperativa descentralizada, criada em 2004, partindo das dificuldades enfrentadas pelos agricultores rurais em comercializar a produção nas feiras da cidade. Assim surgiu essa organização sem fins lucrativos com o objetivo de impulsionar o desenvolvimento sustentável dos agricultores rurais, assim como dos seus associados e a comunidades em geral que se beneficia com a produção.

Presando pela defesa e incentivo da produção familiar por meio da industrialização e comercialização dos produtos como biscoitos, pães, bolos, conservas de frutas e verduras, geleias, massas caseiras alimentícias, tecidos e malhas, farinha de milho, embutidos, vinhos, licores, entre outros. A cooperativa oferece ainda aos associados e interessados cursos de aperfeiçoamento sobre cooperativismo, associativismo, produção artesanal e comercialização, garantindo uma divisão total dos lucros aos associados.

A Coofanove promoveu melhoras significativas para os produtores se comparado com o antes e o depois do ingresso como associado, permitindo maior renda e melhor qualidade de vida, sem o emprego de um alto investimento de capital (ESTEVAM, 2011).

Segundo Estevam (2011) esse modelo de organização em cooperativa traz inúmeros benefícios para os pequenos produtores rurais, que além de poder legalizar sua atividade, se beneficiam com a questão da divulgação conjunta da produção, compra de matéria-prima conjunta, em um preço mais acessível, melhoria da qualidade dos produtos comercializados, aumento das vendas, com uma oferta maior de produção e um mercado garantido, tornando uma experiência viável para os agricultores e um modelo para outros municípios e regiões.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a preocupação em minimizar o processo de abandono do campo, marcado pelas diversas transformações à vários níveis no ambiente rural, propor estratégias que incentivem a produção, comercialização e promoção dos produtos oriundos da agricultura familiar, associados com a valorização e preservação da identidade e dos valores locais e regionais, pretendendo contrariar o abandono destas localidades é algo de suma importância.

Neste sentido a criação de uma Cooperativa Agrícola no município de Rebouças – PR surge como uma resposta estratégica e viável para aos problemas levantados, implantada de forma a desempenhar um papel relevante e estratégico no desenvolvimento econômico e social dos produtores rurais, através do cooperativismo.

Neste âmbito, o equipamento coletivo proposto, na forma de cooperação, busca promover ações que impulsionem o enriquecimento do mercado agrícola, aliados com mecanismos que potencializam a produção, de maneira a beneficiar o produtor e garantir que sua atividade seja legalizada, visto que modelos de cooperativas agrícolas de referência na atualidade, provam que esse modelo de organização é viável e que traz inúmeros benefícios para o produtor rural, quanto para a economia local e regional.

REFERÊNCIAS

LAMARCHE, Hugues (Coord). Agricultura Familiar. Volume II: do mito à realidade. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 1998.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Disponível em:

<<https://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 28 de março de 2019.

IPARDES (Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social).

Disponível em <<http://www.ipardes.gov.br>>. Acesso em 28 de março de 2019.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br/agromais/agropecuaria-brasileira.html>>:

Acesso em: 30 de março de 2019.

SECRETARIA DE COMÉRCIO E RELAÇÕES INTERNACIONAIS -

SCRI/MAPA. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br>> : Acesso em: 30 de março de 2019.

OCB (Organização das Cooperativas Brasileiras). Disponível em<<https://www.ocb.org.br/ramos>>: Acesso em 30 de março de 2019.

ABRAMOVAY, Ricardo. Uma extensão para a agricultura Familiar – Anais.

Brasília: PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento), 1997, 222. p.

ESTEVAM, Dimas de O. et al. Cooperativismo virtual: o caso da cooperativa de produção agroindustrial familiar de Nova Veneza (COOFANOVE), em Santa Catarina. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v. 28, n. 2, p. 485-507, maio/ago. 2011.

ESTEVAM, Dimas de O.; MIOR, Luiz Carlos. (Org.). Inovações na agricultura familiar: as cooperativas descentralizadas em Santa Catarina. Florianópolis: Insular, 2014.

OLIVEIRA, Luís Valente- Problemas do mundo rural. [em linha]. colóquio promovido pelo presidente da república durante a jornada da interioridade em Idanha-a-Nova. [consult. 01 de abril de 2019] disponível em [www.<url:http://jorgesampaio.arquivo.presidencia.pt/pt/biblioteca/outros/interioridade/>](http://jorgesampaio.arquivo.presidencia.pt/pt/biblioteca/outros/interioridade/).

RAMALHO, Tânia Cristina. Proposta de Reabilitação do Edifício da Junta de Freguesia de Peredo: valorização em contexto rural - Covilhã, Janeiro de 2016

PEIXOTO, Paulo- Os meios rurais e a descoberta do património. Centro de Estudos Sociais [Em linha]. (2002), p. 1-18. [Consulta. 28 Jun. 2015].—

Disponível na internet.: <URL:www.ces.uc.pt>.ISSN 2182-7966. Centro de Estudos Sociais - Núcleo de Estudos sobre Cidades e Culturas Urbanas Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra.

PLANO DIRETOR MUNICIPAL DE REBOUÇAS. Disponível em

<https://www.reboucas.pr.gov.br/site/files/documentos/planodiretor/0_PLANO_DIRETOR_COMPLETO.pdf> Acesso em 14 de abril de 2019.

SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO,

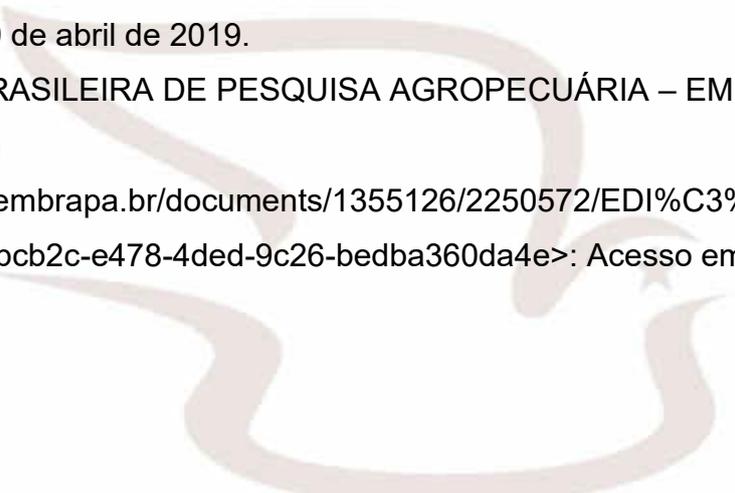
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL. Gráficos Municipais referentes ao Valor Bruto da Produção Rural 2017, setembro de 2018.

SOMERVILLE, C., COHEN, M., PANTANELLA, E., STANKUS, A. & LOVATELLI, A. Small-scale aquaponic food production. Integrated fish and plant farming. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 589. Rome, FAO. 262 pp. 2014.

INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária). Disponível em <<http://www.incra.gov.br/tabela-modulo-fiscal>>. Acesso em 29 de abril de 2019.

BRASIL. Presidência da República. Lei Nº 11.326, de 24 de julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11326.htm>. Acesso em 29 de abril de 2019.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA
Disponível em <<https://www.embrapa.br/documents/1355126/2250572/EDI%C3%87%C3%83O+17.pdf/b63bcb2c-e478-4ded-9c26-bedba360da4e>>: Acesso em: 30 de maio de 2019.



Uniguacu
Centro Universitário

CORROSÃO EM MEIOS MARÍTIMOS: TIPOS MAIS FREQUENTES, MODOS DE TRATAMENTO E DIMINUIÇÃO DOS EFEITOS EM NAVIOS E EMBARCAÇÕES

Lucas José Vaz de Camargo¹

RESUMO: Este estudo tem por objetivo, através de revisões bibliográficas, descrever quais são os principais causadores de danos as estruturas navais que são os principais fatores de incidentes marítimos, dando ênfase para a corrosão. Também pretende-se descrever quais são os tipos de corrosões mais frequentes nesses ambientes, tanto por conta da salinidade quanto dos organismos marinhos. Objetiva ainda mostrar os principais métodos utilizados para diminuir a oxidação, divididas em utilizações de pinturas com produtos anticorrosivas e nas formas de proteções, diferenciando-as em anódicas, catódicas e por barreira. Pretende-se ainda destacar os principais motivos para a utilização de ligas de alumínio em estruturas marítimas.

Palavras Chave: Corrosão, Ambientes marítimos, Estruturas marítimas.

ABSTRACT: This study aims, through bibliographic reviews, to describe the main causes of damage to marine structures that are the main factors of marine incidents, with emphasis on corrosion. It is also intended to describe the most frequent types of corrosion in these environments, both on account of salinity and marine organisms. It also aims to show the main methods used to reduce oxidation, divided in the use of anticorrosive paints and in the forms of protection, differentiating them in anodic, cathodic and barrier. It is also intended to highlight the main reasons for the use of aluminum alloys in marine structures.

Key Words: Corrosion, Marine Environments, Marine Structures.

1 INTRODUÇÃO

Mesmo sendo extremamente prejudicados pela ação marinha, aços de baixa e média liga ainda são os materiais mais utilizados em estruturas nesses ambientes, destacando-se em construções como cascos de navios e estruturas *offshore*. As falhas nessas estruturas por conta da corrosão não são incomuns, uma vez que inúmeros desastres ambientais e afundamentos de navios devido a peças e partes altamente corroídas já ocorreram (Alves Carvalho Et al, 2009).

Entre os danos a estruturas marítimas, a corrosão é o quinto causador de incidentes, ficando atrás de fatores como condições climáticas e encalhe. Ocorreram diminuições consideráveis entre os anos de 1997 e 2006, onde menos de 5% das perdas de navios são causadas pela corrosão (Perez Barreto Rodrigues, 2015).

A corrosão ocorre por conta do ambiente altamente agressivo, o que juntamente com as solicitações dinâmicas aumentam as chances de aparições desse fenômeno. A previsão do comportamento da corrosão nesse caso se

¹ Acadêmico do curso de Engenharia Mecânica das Faculdades Integradas do Vale do Iguaçu (Uniguauçu)

torna difícil, uma vez que as variáveis, tanto dos esforços quanto do meio ambiente são inúmeras (Correa Camara, 2011).

Além da corrosão pela salinidade, os organismos marinhos também podem provocar esse processo, uma vez que nas áreas submersas, estes podem acelerar a velocidade do processo corrosivo devido a diferença de condições causadas pela sua presença. Ocorrem assim a corrosão por picadas, corrosão intersticial, corrosão por arejamento diferencial, entre outras. Mesmo que as incrustações impeçam o contato com o oxigênio, elas aumentam o atrito dos cascos das embarcações na água, o que também aumenta os gastos com combustível e os custos com manutenção (Diamantino Et al, 2014).

Entre as soluções encontradas para o problema da corrosão, o recobrimento com pinturas especiais se destaca, garantindo o isolamento da estrutura no meio corrosivo. Sua aplicação adequada juntamente com a escolha correta do seu tipo garantem a diminuição da eficiência da corrosão. Nesse sentido, também podem ser citadas as proteções catódicas, anódicas e por barreira, que tem importantes aplicações nesse cenário. (Perez Barreto Rodrigues, 2015).

Junto a isso, vale destacar a utilização das ligas de alumínio que aparecem com uma frequência cada vez maior na indústria naval. Isso se deve principalmente à sua resistência a corrosão em determinados ambientes, além de algumas outras características como baixa densidade e elevada relação resistência à tração/peso (Martins V. Pereira 2010)

O objetivo desse estudo é desenvolver uma pesquisa, baseado em revisões bibliográficas, para descrever os principais problemas encontrados nas estruturas marítimas, dando um foco maior para a corrosão. Também objetiva descrever os principais tipos de corrosão existentes e como as mesmas são tratadas.

2 PRINCIPAIS CAUSADORES DE DANOS A ESTRUTURAS MARÍTIMAS.

A legislação envolvendo a circulação de navios e suas condições de segurança em todas suas fases de vida útil, foram atualizadas em função dos acidentes ocorridos nos últimos anos. Entre as principais alterações realizadas

nesse sentido, a introdução do casco duplo em embarcações se destaca, tendo por objetivo diminuir o derrame de produtos diversos que causam impactos no meio ambiente (Abreu Rodrigues, 2008).

As causas dos acidentes são diversas, destacando-se os danos estruturais que são apontados como os principais responsáveis pelos incidentes. Em estudos realizados pela Internacional Union Of Marine Insurance (IUMI), entre os anos de 1997 e 2006, representado na figura 01, foi possível analisar os principais causadores de perdas de navios com tonelage bruta acima de 500 GT decorrentes dos danos estruturais (Pérez B. Rodriguez, 2015).

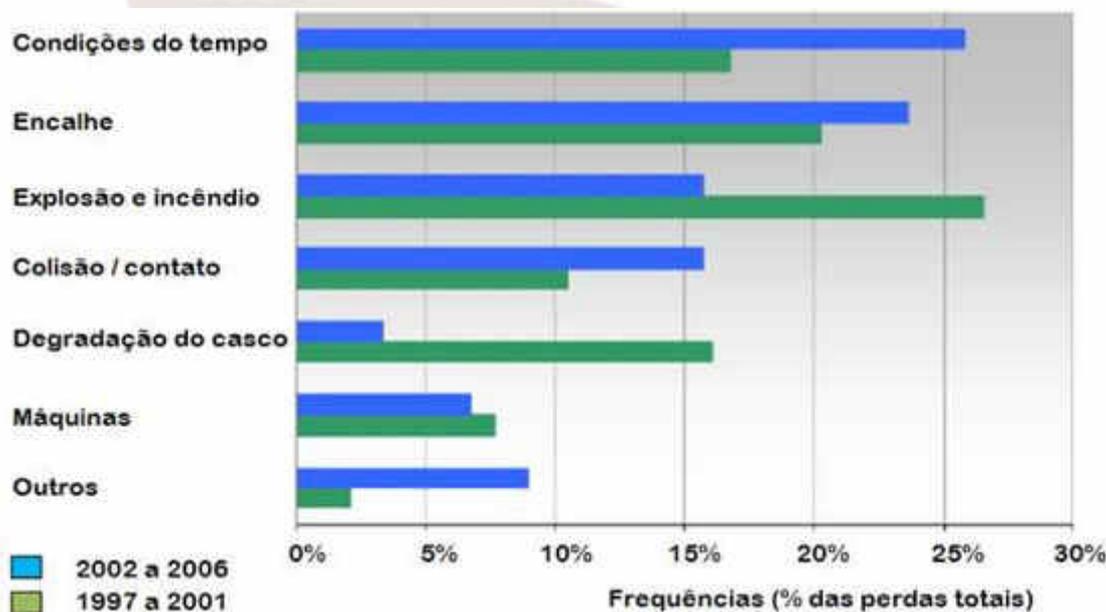


Figura 01 representando as principais causas de incidentes com navios com tonelage bruta acima de 500 GT.

Fonte: International Union of Marine Insurance.

A corrosão é a causadora da degradação do casco dos navios. Vários desastres da engenharia são em decorrência de processos corrosivos, compreendendo desde as áreas navais até na criação de implantes artificiais. Aplicando os conhecimentos, monitoramento, controle e proteção contra a corrosão os problemas podem ser minimizados (Finamore, 2016).

As corrosões em embarcações podem ocorrer por conta das diferentes formas geométricas do navio bem como em locais onde se encontrem áreas de soldagem, rebites e parafusos. Mas também pode ser encontrada a corrosão

por alta temperatura. Porém, as corrosões são encontradas as corrosões uniformes e a puntiforme (Lampe, 2018).

3 CORROSÕES MAIS ENCONTRADAS

No processo de corrosão por conta da água do mar, os íons de cloreto são considerados os constituintes mais agressivos. A funcionalidade desses íons ainda não é totalmente compreendida, uma vez que, por exemplo, o cloreto contribui para o aumento da condutividade eletrolítica, fazendo com que a corrente entre áreas anódicas e catódicas possa fluir por maiores distâncias, assim, as taxas de corrosão se tornam mais altas (PHULL; ABDULLAHI, 2017).

Nos sistemas marinhos, a corrosão pode atacar a superfície metálica de forma uniforme, que resulta na corrosão denominada uniforme. Está também pode aparecer em pontos específicos, sendo do tipo puntiforme, que produz pequenas camadas crescentes chamadas de tubérculos (Finamore, 2016). Também podem ocorrer corrosões derivadas de organismos marinhos, causadas pelas diferenças das condições criadas pela sua presença.

3.1 CORROSÃO UNIFORME

A corrosão uniforme ocorre com a perda de massa metálica em toda a superfície do material. Por ocorrer sobre toda a área da estrutura, a mesma pode passar despercebida caso sejam realizadas apenas inspeções visuais. Pode ser utilizado o termo corrosão generalizada (Evangalista, 2018). A corrosão uniforme é representada na figura 02.

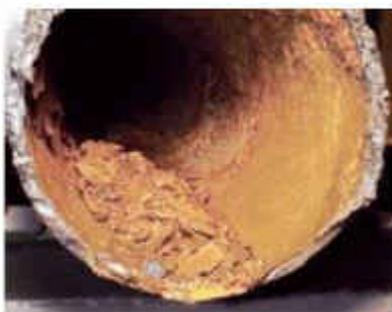


Figura 02 representando a corrosão uniforme.

Fonte: Maxell, Documento digital PUC- Rio N° 0711137/CA – Sistemas de Medição de Corrosão Interna de Dutos. Disponível em: https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/20714/20714_4.PDF . Acessado em 26 de fev 2019.

3.2 CORROSÃO PUNTIFORME

A corrosão puntiforme é caracterizada pela formação de pequenas cavidades de profundidade elevadas, quando comparadas com o seu diâmetro. Possui profunda penetração sobre a superfície do material oxidado. Também denominada de pits, a imperfeição se alarga por toda superfície do metal, formando uma irregularidade (Evangelista, 2018).

No pite, ocorre o rompimento da camada passiva, geralmente causado por agentes químicos ou esforços mecânicos. Uma vez iniciado o processo, sua tendência é de aumentar, sendo que o Ph no interior do pite se altera para ácido, ou no caso dos navios, o ambiente se torna salinizado, dificultando a restituição da passivação inicial (Ferreira Girão, 2008).

A corrosão puntiforme é representada pela figura 03.



Figura 03 representando a corrosão puntiforme.

Fonte: Maxell, Documento digital PUC- Rio N° 0711137/CA – Sistemas de Medição de Corrosão Interna de Dutos. Disponível em: https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/20714/20714_4.PDF . Acessado em 26 de fev 2019.

3.3 CORROSÃO CAUSADA PELO AMBIENTE

É causado por organismos marinhos/estuarinos, que originam incrustações descontínuas nas superfícies imersas, sendo denominados como “biofouling”. Isso faz com que a velocidade de corrosão em áreas localizadas aumente

consideravelmente, originada pelas diferenças de condições criadas pela sua presença. Geralmente causam a corrosão por picadas, corrosão intersticial, corrosão por diferença de arejamento, entre outras (Diamantino Et al, 2014).

Esse fenômeno, além de causar a diminuição da difusão do oxigênio nas superfícies metálicas incrustadas, também aumenta em grande escala do atrito dos cascos das embarcações na água, o que acarreta um gasto excessivo de combustível o aumento dos gastos com manutenção (Diamantino Et al, 2014).

4 MÉTODOS PARA DIMINUIR OS EFEITOS CORROSIVOS

O grau de proteção dos métodos que impedem os efeitos corrosivos se deve ao impedimento da difusão do oxigênio para os locais catódicos. Assim, a ausência deste torna os íons cloreto relativamente inofensivos, diminuindo os efeitos da corrosão (PHULL; ABDULLAHI, 2017).

Métodos variados de controle dos efeitos corrosivos foram desenvolvidos, porém sem alcançar a finalidade de neutralizar totalmente seu efeito, agindo apenas na diminuição de sua velocidade. Um dos métodos mais utilizados atualmente são as pinturas especiais, que garantem o isolamento da estrutura do meio corrosivo. Sua aplicação adequada e correta seleção garantem uma boa proteção da estrutura (Gentil, 2011).

Tintas polimetantes, que evitam incrustações, à base de tributílo-estanho foram de grande utilização por várias décadas, tanto em cascos de aço quanto em cascos de alumínio. Porém, por sua elevada toxicidade, essas tintas levaram a diversos problemas ambientais, sendo proibidas pelo Comitê de Proteção Ambiental do Mar da Organização Marítima Internacional, foram então desenvolvidas tintas em concordância com a legislação ambiental e com melhor eficiência (Diamantino Et al, 2014).

A utilização dos “revestimentos inteligentes” tem ganhado espaço. Estes atuam liberando inibidores de estímulos eletroquímicos na reação de corrosão. Como por exemplo a polianilina, que contém um inibidor de ânion. Quando colocada em uma superfície de aço sofrerá uma reação anódica, enquanto o revestimento adjacente será polarizado no cátodo. A polarização no cátodo irá liberar o ânion responsável pela inibição (KENDIG; MILLS, 2017).

Também tem grande espaço dentre os métodos de proteção os revestimentos, nos quais o princípio básico de proteção é o impedimento do contato dos materiais que se deseja proteger, com o meio corrosivo. Os mecanismos utilizados para a proteção por revestimento são divididos em proteção catódica, anódica e por barreira (Pombo Rodriguez et al, 2003).

O princípio da técnica de proteção catódica é, pela imposição de uma corrente continua sobre a estrutura, reduzir o potencial de corrosão dos materiais para aquém de seu potencial natural. Essa corrente pode ser de uma fonte externa de alimentação ou pela ligação entre dois metais, um mais e outro menos ativo, conhecido também como ânodo de sacrifício (Araújo et al, 2013).

Já a proteção anódica, através de uma corrente anódica externa, formar uma camada externa de óxidos protetores, feita do próprio metal a ser protegido, formando assim a denominada passivação do material metálico. Esses óxidos irão atuar como barreira, isolando a superfície do material em relação ao eletrólito (Sanchotene Silva, 2011).

A proteção por efeito de barreira tem por característica a presença de um obstáculo que separa o metal do eletrólito, do oxigênio ou de ambos. Para sua total eficiência, é necessário que a barreira não permita a passagem ou contato com os formadores do sistema eletrodo/eletrólito/oxigênio, que resultam no processo corrosivo. É formado por uma camada de filme ou revestimento (Sanchote Silva, 2011).

As estruturas super-hidrofóbicas têm sido estudadas como um possível método de efeito barreira, pois atuam como um isolante inerente e dificultam o contato direto da superfície com os meios corrosivos, tendo um efeito mais significativo sobre a corrosão os grupos hidrofóbicos de cadeia longa (Vazirinasab, 2017).

5 UTILIZAÇÃO DAS LIGAS DE ALUMÍNIO

O alumínio, que em sua forma pura (Al) possui uma estrutura cristalina cúbica de face centrada (CFC), tem por características principais a baixa densidade e baixa dureza, sendo assim de fácil conformação. Também possui

excelente condutibilidade térmica e elétrica, apesar de seu baixo ponto de fusão. Além disso, esse material oxida-se ao ar, formando uma camada passiva de alumina que o protege da corrosão em diferentes meios (Coelho, 2013).

Tais propriedades tem por vantagens, além do aumento da velocidade e a redução no consumo de combustíveis, aumentar a resistência dos navios e estruturas marítimas aos processos corrosivos, sendo frequentemente utilizadas em superestruturas de grandes navios, em navios militares e nos cascos de algumas embarcações (Pereira, 2010).

Para uma boa resistência a corrosão, algumas ligas utilizando magnésio como a Al-Mg (5xxx) são utilizadas, além de aumentar a ductilidade e tornar o material mais suscetível à soldagem. Caso o teor de magnésio aumente, tais características diminuem e a resistência mecânica aumenta. Pode ser destacada também a liga AA5356, que geralmente é utilizada como material de adição de soldadura, tendo uma resistência a corrosão considerada boa (Pereira, 2010).

Testes realizados recentemente com a liga de alumínio 5083-H116 foram feitos para se obter uma primeira análise desse material. As amostras foram expostas a ambientes de corrosão acelerada a -0,77 Volts por 120 horas. As amostras com níveis de sensibilização inferior a 20 mg / cm² tiveram pouca ou nenhuma perda de espessura de sua superfície, demonstrando o potencial do alumínio e suas ligas para com esses ambientes (Mills 2018).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As causas de acidentes envolvendo navios são diversas, passando desde a influência das condições do tempo, que são os maiores causadores, até a degradação do casco. Quando se trata desta última, a corrosão se destaca, uma vez que o ambiente marítimo, contendo alta salinidade, é propício para esse fenômeno.

Métodos diversos são utilizados para a diminuição dos efeitos corrosivos sobre essas estruturas, passando por pinturas anti-corrosivas até a utilização das proteções anódicas, catódicas e por barreira. Além disso as ligas de

alumínio têm seu papel de destaque, pois além de diminuir a fragilidade para com a corrosão, causam o aumento do rendimento dos navios quanto a utilização de combustíveis, sendo que diminui a massa dos mesmos.

Por ser um processo inevitável, cabendo apenas o controle do mesmo, o processo corrosivo se destaca nessa e em diversas outras áreas, tendo a necessidade de um desenvolvimento cada vez maior de métodos para diminuir seus efeitos, tendo por parâmetro para isso, além do destaque para a diminuição dos custos envolvidos, a adequação para com as normatizações ambientais.

REFERÊNCIAS

IMO (International Maritime Organization) -.1023, MEPC 392, **“Guidelines for Formal safety Assessment (FSA) for use in the IMO Rule-Making Process”**, 2002

Evangelista Jr, Antonio Edilberto. **"MONITORAMENTO DA CORROSÃO DE DUTOS; TÉCNICAS, PROCEDIMENTOS E INCERTEZAS."** (2018).

GIRÃO, IZABELA FERREIRA. **"Caracterização da resistência a corrosão por pite do aço UNS S31803 após soldagem."** (CDMatM) –Departamento de Engenharia Mecânica Centro Universitário da Fundação Educacional Inaciana Pe. Sabóia de Medeiros (FEI), São Bernardo do Campo (2008).

Diamantino, T. C., Alves, I. N., Gonçalves, R. P., Marques, M. J. F., & Costa, M. R. (2014). **“Esquemas de pintura para estruturas marítimas.”** Corrosão e Protecção de Materiais, 33(3), 44-50.

Documento digital PUC- Rio N° 0711137/CA – Sistemas de Medição de Corrosão Interna de Dutos. Disponível em: https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/20714/20714_4.PDF. Acessado em 26 de fev 2019.

GENTIL, Vicente. **"Corrosão. 4ªed."** Rio de Janeiro: Editora LTC, (2011).

De Araujo, Adriana, Zehbour Panossian, and Zita Lourenço. **"Proteção catódica de estruturas de concreto."** RIEM-IBRACON Structures and Materials Journal 6.2 (2012).

Silva, Rodrigo Sanchotene. **"Binder a base de polianilina para proteção anódica de aço carbono."** (2011).

Pérez-Barreto Rodriguez, José Alberto. **“Efeito da corrosão do chapeamento do fundo do casco sobre a confiabilidade estrutural de navios.”** Diss. Universidade de São Paulo (2015).

PEREIRA, Jorge Manuel Martins Vieira. **Estudo das ligas de alumínio aplicadas em construção naval nomeadamente na resistência à corrosão em estruturas navais soldadas.** 2010. Tese de Doutorado. Faculdade de Ciências e Tecnologia.

RODRIGUES, Ana Sofia de Abreu. **Desmantelamento de navios.** 2008. Tese de Doutorado. FCT-UNL.

FINAMORE, DILHERMANDO JOSÉ. **“AVALIAÇÃO DA CORROSÃO UNIFORME E PUNTIFORME EM MEIO AQUOSO AERADO UTILIZANDO A TÉCNICA DE CUPONS DE PERDA DE MASSA”.** 2016.

CAMARA, C. M. **“Aplicações de Confiabilidade Estrutural em Projetos e em Planejamento de Manutenção de Návios Submetidos à Fadiga e Corrosão.”** COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil, 2011.

COELHO, ARTHUR CÉSAR MINÁ ALBUQUERQUE. **“EFEITO DO TRATAMENTO TÉRMICO NA RESISTÊNCIA À CORROSÃO DA LIGA DE ALUMÍNIO AA5086 H116”.** UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ-UFC CENTRO DE TECNOLOGIA DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA METALÚRGICA E DE MATERIAIS CURSO DE ENGENHARIA METALÚRGICA. 2013.

RODRIGUEZ, RMHP; SILVA, J. M.; PAREDES, Ramón S. Cortés. **“Proteção contra a corrosão marinha-comparação de revestimentos de alumínio depositados por aspersão térmica com ar comprimido, argônio e nitrogênio.”** In: 2º Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo & Gás. 2003.

Mills RJ, Lattimer BY, Case SW, Mouritz AP, **The Influence of Sensitization and Corrosion on Creep of 5083-H116**, Corrosion Science (2018),

<https://doi.org/10.1016/j.corsci.2018.07.036>

LAMPE, Jörg; HAMANN, Rainer. **Probabilistic model for corrosion degradation of tanker and bulk carrier.** Marine Structures, v. 61, p. 309-325, 2018.

VAZIRINASAB, Elham; JAFARI, Reza; MOMEN, Gelareh. **Application of superhydrophobic coatings as a corrosion barrier: A review.** Surface and Coatings Technology, v. 341, p. 40-56, 2018.

PHULL, B.; ABDULLAHI, A.a.. Marine Corrosion. **Reference Module In Materials Science And Materials Engineering**, [s.l.], p.1-39, 2017. Elsevier. <http://dx.doi.org/10.1016/b978-0-12-803581-8.09209-2>.

KENDIG, Martin; MILLS, Douglas J.. An historical perspective on the corrosion protection by paints. **Progress In Organic Coatings**, [s.l.], v. 102, p.53-59, jan. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.porgcoat.2016.04.044>.



ESTRESSE TÉRMICO EM AVES DE PRODUÇÃO

Marcos Valdeci Gravonski Junior

Lew Kan Sprenger

RESUMO: A avicultura no Brasil iniciou com a colonização dos portugueses, de maneira discreta, sendo que atualmente é uma das principais atividades agropecuárias do país, gerando bilhões de reais de renda anual e sustentando diversas famílias. Os frangos criados atualmente são resultado de anos de estudos e desenvolvimento da ciência. Contudo, esta busca por maior produção de carne acabou acarretando em alguns distúrbios metabólicos e de manejo, sendo o estresse calórico o mais importante deles. O estresse térmico ocorre quando a temperatura ambiental se encontra em nível diferente da zona de conforto do animal, o que leva a diversos danos à saúde. A regulação da temperatura do ambiente e reposição de eletrólitos são medidas importantes para reverter os problemas causados por esta enfermidade.

Palavras chave: avicultura, galinha, termorregulação.

ABSTRACT: Brazilian poultry farming began in Portuguese colonization, and currently is one of the main Brazilian agricultural activities, generating billions of reais and supporting several families. The broilers nowadays created are result of years of studies and science development. However, this greater meat production search ended up leading to some metabolic and management disorders, being the most important caloric stress. Thermal stress occurs when the ambient temperature is at different level from the animal comfort zone, which leads to various health damages. The regulation of ambient temperature and electrolyte replacement are important to reverse the problems caused by this disease.

Keywords: chicken, poultry science, thermoregulation.

1 INTRODUÇÃO

1.1 AVICULTURA DE CORTE NO MUNDO

A origem da galinha doméstica vem da Ásia, sendo esta descendente da galinha vermelha do mato, a qual ainda é encontrada nas selvas asiáticas. A disseminação de galinhas domesticadas para o resto do mundo ocorreu logo após a Europa se interessar pela criação desses animais, que passaram a ser espalhados por todo o globo, sendo levados em expedições e trocados por outros animais e objetos (WIERSBITZKI, 2017).

A criação de frangos de corte inicia seu desenvolvimento mais intenso, não de subsistência, a partir de 1940. A atividade então era apenas artesanal e de pouca relevância econômica, sendo os animais criados com poucos cuidados e sem conhecimentos por parte das pessoas a respeito de suas necessidades nutricionais e demais cuidados. Durante a Segunda Guerra Mundial os países envolvidos na guerra estavam enviando a produção de

carnes vermelhas para os soldados em combate e se viram obrigados a produzir carnes alternativas para o consumo imediato da população (COSTA et al., 2015).

Estes países, como os EUA, passaram então, a pesquisar novas linhagens, rações e alimentos que atendiam as necessidades nutricionais das aves e medicamentos específicos para estes animais (BNDS, 1995).

O Brasil é o segundo colocado no ranking mundial de produção de aves, perdendo apenas para os Estados Unidos, ocupando, também, o 4º lugar em consumo e o 1º em exportação de carne de frango (EMBRAPA, 2017).

A carne de frango tem sido muito consumida em diversos países, dentre outros motivos, o menor preço fez aumentar a procura pelo produto (VOGADO, 2016).

Os principais compradores da carne de frango brasileira são os países do Oriente Médio e da Ásia, seguidos por África, União Europeia e países das Américas (GOMES, 2016).

1.2 AVICULTURA DE CORTE NO BRASIL

O início da avicultura no Brasil ocorreu com a colonização dos europeus, que dentre outros, trouxeram em suas embarcações espécimes de galinhas, que aqui se multiplicaram e formaram uma população aviária inicial, com o desenvolvimento do país e crescimento da população, foram buscas formas para que a crescente demanda por alimentos pudesse ser atendida (WATANABE, 2016).

Os avanços começaram a chegar quando tiveram início as importações de linhagens híbridas americanas de frangos, mais resistentes e produtivas (BNDS, 1995).

Porém, o grande marco da avicultura brasileira ocorreu a partir da década de 60, com a implantação da avicultura industrial, também conhecida como sistema de integração entre indústria e produtores (WATANABE, 2016).

No Brasil, o Paraná é o Estado que se encontra na primeira posição do ranking nacional de produção e exportação de aves de corte, sendo responsável por 31,02% da produção e 35,4% das exportações internacionais, seguido por Santa Catarina e Rio Grande do Sul (EMBRAPA, 2017).

É de responsabilidade do médico veterinário garantir a sanidade e qualidade dos produtos de origem animal oferecidos à população, trabalhando para evitar a ocorrência de surtos de doenças nos animais e evitar a transmissão de zoonoses aos seres humanos. Esta abordagem está prevista na lei 5.517 de 1968, a qual regulamenta a atuação dos médicos veterinários.

1.3 AVICULTURA DE CORTE NO PARANÁ

Por volta de 1970, a indústria avícola brasileira cresceu em média 12%, sendo os principais investimentos foram realizados na região Sul do país, devido à grande produção de milho e de soja (BNDS, 1995).

O Paraná é o principal Estado produtor de frangos de corte no Brasil, sendo responsável pela exportação de 1.206.019.701 kg de carne no período de janeiro a setembro de 2017. O consumo *per capita* sofreu um aumento a cada ano, sendo que em 2005 eram ingeridos cerca de 35,48 kg/pessoa, esse valor cresceu gradativamente, e em 2016 atingiu-se a marca de 43,0 kg/pessoa (SINDIAVIPAR, 2017).

Sendo que a maior produção avícola do Estado está concentrada na região Oeste, onde se encontram algumas cooperativas, agroindústrias e abatedouros que trabalham em um sistema integrado (MONTEIRO, 2011).

2 ESTRESSE TÉRMICO NA AVICULTURA DE CORTE

2.1 INTRODUÇÃO

A avicultura de corte foi uma das atividades econômicas que mais cresceu nos últimos anos, tornando-se uma área de grande importância para a economia do país. Esses fatos se devem aos avanços ocorridos nas áreas de nutrição animal, melhoramento genético, sanidade e ambiência. Além disso, a população tem optado pela ingestão de carne branca em detrimento da vermelha, o que tem fomentado mais a produção avícola no país (CARVALHO et al., 2008).

Com a evolução da avicultura, passou-se a criar aves precoces com maior facilidade na conversão de diversos alimentos em proteína animal. Porém,

vários problemas metabólicos e de manejo têm sido encontrados, como por exemplo, o estresse calórico (BORGES et al., 2003).

Os frangos criados atualmente são resultado de anos de estudos e desenvolvimento da ciência, com os quais se chegou a animais que apresentam boa eficiência alimentar, precocidade e maior ganho de peso em menor período (RODRIGUES et al., 2014).

O Brasil é um país de clima tropical, as altas temperaturas não são propícias ao bem-estar das aves, o que também diminui sua produtividade, uma vez que a zona de conforto térmica destes animais é em condições climáticas entre 20 e 30 °C, portanto, não é suficiente o melhoramento genético, equipamentos automatizados, alimento de qualidade e controle sanitário, se não forem oferecidas condições de temperatura adequadas os animais não terão boa produtividade (OLIVEIRA, 2014).

Segundo Navarini (2009), pode-se considerar a temperatura do ambiente o fator físico com maior efeito nas aves, por exercer grande influência no consumo de alimento, afetando diretamente o ganho de peso e a conversão alimentar, já que quando o animal se encontra em estresse calórico, há uma redução no consumo de alimentos.

O estresse térmico é quando a temperatura ambiente se encontra muito acima ou abaixo da zona de conforto do animal, vindo a trazer diversos prejuízos fisiológicos (SOARES, 2014).

Em condições de estresse térmico por calor, as aves tendem a apresentar maior incidência de enfermidades intestinais e digestivas, além do fato de o organismo utilizar muita energia para promover a sua termorregulação, já o estresse pelo frio irá atrapalhar o processo de conversão alimentar, porque a ave consome menos ração e água em clima frio, que também leva as aves a se aglomerarem com o objetivo de se aquecer, este processo pode causar lesões nos animais por bicadas e arranhões, o que irá aumentar a condenação de carcaças no abatedouro (BORGES et al., 2003; OLIVEIRA et al., 2014).

Navarini (2009) afirma a importância de um ambiente controlado, mantendo-se uma temperatura adequada, por ser o fator físico com maior efeito nas aves.

Com uma temperatura manejada corretamente, e respeitando as necessidades térmicas de cada fase da vida da ave, podem-se evitar muitas

perdas, tanto na produção quanto na qualidade do produto final (OLIVEIRA et al., 2014).

2.2 TROCAS DE CALOR COM O AMBIENTE

De acordo com Bridi (2010), as aves são animais homeotérmicos, apresentando a capacidade natural de manter a temperatura corporal constante. Para Abreu e Abreu (2011), as aves vivem em uma constante troca de calor com o meio em que se encontram, e para que esse processo ocorra de maneira satisfatória, e para que se evite o gasto excessivo de energia com a termorregulação é necessário que a ave esteja dentro da zona de conforto térmico.

Segundo Furlan (2006), a zona de termoneutralidade, que é a zona de conforto térmico das aves, é a faixa de temperatura que reduz ao seu mínimo a taxa metabólica das aves, ou seja, onde ela precisa de um mínimo de mecanismos termorreguladores para manter a sua temperatura ideal. Sendo assim, ela evitará gastar energia para termorregulação e esta energia poderá ser utilizada na produção de musculatura ou ovos.

As aves são animais que se adaptam melhor ao clima frio, possuindo as penas que funcionam como um ótimo mecanismo para evitar a perda de calor para o ambiente, as quais se tornam um problema em uma situação de estresse por calor, pois dificultam a regulação da temperatura corporal desses animais por dificultar a evaporação cutânea, a epiderme desta espécie é desprovida de glândulas sudoríparas, sendo de expressiva importância a evaporação respiratória para a manutenção térmica (NASCIMENTO e SILVA, 2008).

Segundo Abreu e Avila (2003), 32 a 35°C é a temperatura ambiente ideal para as aves na sua primeira semana de vida. Esta temperatura elevada se justifica pelo fato de que, entre 10 e 15 dias de vida, a ave não está com seu sistema termorregulador totalmente competente.

Na segunda semana a temperatura ideal passar a ser de 29°C a 27°C na terceira semana, 24°C na quarta semana e assim diminuindo gradativamente até que passa a ser de 20°C aos 45 dias (COBB, 2012).

A necessidade de calor externo das aves é inversamente proporcional ao seu crescimento. Os pintainhos nos primeiros dias de vida, por não terem tantas penas e nem seu sistema termorregulador totalmente pleno, necessitam de mais calor do ambiente, esta necessidade se torna menor com o avanço do seu desenvolvimento (BORGES et al., 2003).

2.3 FISILOGIA DO ESTRESSE CALÓRICO

As aves possuem um centro termorregulador, localizado no hipotálamo, o qual possui a função de controlar a temperatura do corpo a partir de mecanismos fisiológicos e respostas comportamentais, perante a produção e liberação de calor, determinando assim a homeostase da temperatura corporal (MACARI et al., 1994).

A taquipnéia (aumento do ritmo respiratório), a qual ocorre quando o animal se encontra em altas temperaturas, acarreta vários efeitos negativos ao organismo do animal, a grande quantidade de ar expirado ocasiona uma perda excessiva de CO₂ do sangue, provocando a alcalose respiratória, ocasionando um aumento do pH sanguíneo (MEDEIROS e VIEIRA, 1997).

Esse processo também é conhecido como hiperventilação, quando a ave se encontra em estresse calórico, apresenta diversos mecanismos compensatórios para dissipar o calor do seu corpo, como abrir as asas, ficar mais distantes de outras aves e respirar mais rápido, eliminando muito CO₂, levando a um inevitável processo de alcalose respiratória, o que pode culminar com a morte do animal e ocasionar grandes perdas aos produtores (BORGES et al., 2003).

O Brasil é um país tropical e, geralmente, apresenta uma temperatura ambiente maior do que a desejada para a ave de corte em determinadas fases da vida, sendo necessário um adequado sistema de exaustão para manter a temperatura adequada dentro dos aviários, como observado no sistema de criação *dark house*, sendo os ventiladores utilizados em aviários com sistema de pressão positiva, muitas vezes insuficiente para manter a temperatura ambiente adequada para as aves (COBB, 2012).

2.4 ESTRESSE POR FRIO

A temperatura ambiente também é considerada um fator importante no desenvolvimento da síndrome da hipertensão pulmonar (SHP). A maior necessidade de oxigênio em baixas temperaturas é provavelmente o fator mais importante que poderá induzir um quadro de SHP. Sendo assim, fatores que aumentam a necessidade de oxigênio como, uso prolongado de aquecedores, galpões bem vedados, problemas respiratórios devido às partículas que se encontram no ar ou gases tóxicos, como amônia, e maior consumo de alimento (ração peletizada), podem aumentar o número de casos de ascite em decorrência da síndrome da hipertensão pulmonar (MACARI e FURLAN, 1999).

Ainda segundo Macari e Furlan (1999) a ascite é um distúrbio do metabolismo de frangos de corte que se dá devido ao rápido desenvolvimento e pode estar ligada à problemas cardíacos e pulmonares. É sabido que a hipertensão pulmonar é o fator primário de uma reação em cadeia que leva à hipertrofia, dilatação, falha cardíaca direita congestiva, congestão venosa, lesão hepatocelular e transdução de fluido para a cavidade abdominal. Assim, fatores como o rápido desenvolvimento das aves, hipóxia, lesões nos pulmões, obstrução vascular e redução na capacidade de transporte de oxigênio estão intimamente ligados à hipertensão pulmonar e consequente ascite.

Assim sendo, temperaturas muito baixas ou muito altas trazem prejuízos para o desempenho e desenvolvimento das aves, não sendo interessante nem economicamente, nem para o bem-estar dos animais (OLIVEIRA et al., 2014).

A exposição a temperaturas abaixo da zona de conforto pode comprometer a produtividade, resultando em lotes desuniformes ou, até mesmo, levar as aves à morte. Isso porque o sistema termorregulador das aves só estará completamente desenvolvido com cerca de 21 dias de vida, quando começam a surgir as penas. Enquanto as aves não chegam a esse estágio, é imprescindível que o produtor adote medidas para fornecer condições de temperatura dentro das exigências do animal (SCHIASSI et al., 2015).

Algumas medidas como o controle de eletrólitos e aquecedores nos galpões pode diminuir muito o estresse das aves, evitando desta maneira os

problemas e perdas geradas pelo estresse térmico, tanto das altas quanto das baixas temperaturas (BORGES et al., 2003).

Dentro da ambiência de um aviário, o controle de temperatura é um dos mecanismos físicos mais importantes, e que além dos prejuízos ao bem-estar das aves, o estresse calórico, gera grandes perdas econômicas, sendo, portanto, muito importante manter as aves dentro de sua zona de conforto térmica em todas as etapas de sua vida (NASCIMENTO et al., 2011).

REFERÊNCIAS

ABREU, V. M. N.; ABREU, P. G. Os desafios da ambiência sobre os sistemas de aves no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 2, p. 1-14, 2011.

ABREU, V.; AVILA, V. Sistemas de produção de frangos de corte. **Embrapa suínos e aves**. 2003.

BNDS, **RELATO SETORIAL – AVICULTURA**. 1995. Disponível em <https://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/relato/rsfrango.pdf>.

BORGES, S.A.; MAIORKA, A.; SILVA, A.V.F. Fisiologia do estresse calórico e a utilização de eletrólitos em frangos de corte. **Ciência Rural**, v.33, n.5, p.975-981, 2003.

BRIDI, A.M. **Adaptação e Aclimação Animal**. [2010]. Disponível em:< http://www.uel.br/pessoal/ambridi/Bioclimatologia_arquivos/AdaptacaoeAclimaçãoAnimal.pdf>. Acesso em: 14 de maio de 2017.

CARVALHO, F.M.; FIUZA, M. A.; LOPES, M. A. Determinação de custos como ação de competitividade: estudo de um caso na avicultura de corte. **Ciência Agrotécnica**, v. 32, n.3, p. 908-913, 2008.

COBB. **Manual de Manejo de Frangos de Corte**. 2012. Disponível em < <https://wp.ufpel.edu.br/avicultura/files/2012/04/Cobb-Manual-Frango-Corte-BR.pdf> >.

COSTA, L. S., et al.. Panorama do setor de frango de corte no Brasil e a participação da indústria avícola paranaense no complexo dado seu alto grau de competitividade. **Anais do IV SINGEP**, São Paulo, SP, Brasil.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Central de Inteligência de Aves e Suínos. **Estatísticas/Desempenho de Produção**. Concórdia, 2017. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas>>. Acesso em: 01 de novembro de 2017.

FURLAN, R.L. Influência da temperatura na produção de frangos de corte. In: **simpósio Brasil Sul de avicultura**, 7., 2006, Chapecó. Anais... Chapeco: Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias, p. 104-135. 2006.

GOMES, M. A indústria do frango no Brasil. **Repórter Brasil**, 1:1-18, 2016.

MACARI, M.; FURLAN, R.L.; GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal: FUNEP/ UNESP, p. 246. 1994.

MACARI, Marcos; FURLAN, Renato Luís. Estresse por calor e frio em frangos de corte. Anais. In: **IV Seminário Internacional em Ciências Avícolas**, Santa Cruz, Bolívia, p.95-109. 1999.

MEDEIROS, L.; VIEIRA, D. **Bioclimatologia animal**. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro: UFRJ, IZ, 1997. Disponível em: < <http://200.132.139.11/aulas/Zootecnia/A3%20-%20Terceiro%20Semestre/bioclimatologia/Apostila%20de%20Bioclimatologia%20I%5B1%5D.pdf>> . Acesso em 17 de maio de 2017.

MONTEIRO, A. A.. **Avicultura e cooperativismo no Paraná**. Monografia de Conclusão Apresentada ao Curso de medicina Veterinária da Faculdade de Ciências Biológicas e de Saúde da Universidade Tuiuti do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista. 49 p. CASCAVEL, PR, 2011.

NASCIMENTO, S.; SILVA, I. As perdas de calor nas aves: entendendo as trocas de calor com o meio. **Revista Avisite**, 1:1-5, 2008.

NASCIMENTO, G. R., et al.. Índice Fuzzy de Conforto Térmico para frangos de corte. **Engenharia Agrícola**, v.31, n.2, p.219-229, 2011.

NAVARINI, F.C. **Níveis de Proteína Bruta e Balanço Eletrolítico para Frangos de Corte**. 2009. 68 f. Dissertação (Pós – Graduação em Zootecnia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2009.

OLIVEIRA, D. L., et al.. Desempenho e qualidade de ovos de galinhas poedeiras criadas em gaiolas enriquecidas e ambiente controlado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.11, p.1186–1191, 2014.

RODRIGUES, W. O. P., et al.. Evolução da avicultura de corte no brasil. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.18; p.1666 -1684. 2014.

RUTZ, F. **Aspectos fisiológicos que regulam o conforto térmico das aves**. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, Anais... Santos – SP: APINCO, p.73-84. 1994.

SINDIAVIPAR, Sindicato das Indústrias de Produtos Avícolas do Estado do Paraná. **Estatísticas do Frango**. Curitiba, 2017. Disponível em: <<https://www.sindiavipar.com.br/index.php?modulo=8eacao=frango>>. Acesso em: 01 de novembro de 2017.

SCHIASSI, L., et al.. Comportamento de frangos de corte submetidos a diferentes ambientes térmicos. **Engenharia Agrícola**, v.35, n.3, p.390-396, 2015.

SOARES, A. L.. **Análise do efeito do estresse térmico por calor na produtividade de operadores em uma fundição**. Dissertação apresentada como requisito à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção - PPGEPP, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 115 p. Ponta Grossa, PR, 2014.

VOGADO, G. M. S., et al.. Evolução da Avicultura Brasileira. **Nucleus Animalium**. v.8, n.1, p. 49-58, 2016.

WATANABE, G. E.. **O DESENVOLVIMENTO DA AVICULTURA NO BRASIL E AS TENDÊNCIAS PARA OS PRÓXIMOS ANOS**. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção de grau de Especialização em Gestão do Agronegócio no curso de MBA em Gestão do

Agronegócio, Departamento de Economia Rural e Extensão, Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná. 49 p. Curitiba – PR, 2016.

WIERSBITZKI, T. S. **FRANGO DE CORTE: UMA ANÁLISE DO MERCADO BRASILEIRO DE 2006 A 2015**. Monografia apresentada ao Curso de Ciências Econômicas da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ, como requisito para conclusão de curso. 70 p. Ijuí – RS, 2017.



INFLUÊNCIA DO NÚMERO DE PARTOS DA MATRIZ SOBRE A TRANSFERÊNCIA DE IMUNIDADE PASSIVA EM BEZERROS NEONATOS

Danieli Cabral da Silva¹

José Antonio Fernandes²

Luiza Maria Possenti³

Raquel Recalcatti⁴

RESUMO: Os bezerros neonatos são totalmente isentos de imunidade e dependem da ingestão das imunoglobulinas (Igs) presentes no colostro materno, para protegê-los dos patógenos externos, refletindo diretamente em seu desempenho. O objetivo deste trabalho foi avaliar se o número de partos da matriz interfere na qualidade do colostro e correlacioná-lo com o grau de transferência de imunidade passiva (TIP), nos bezerros. Avaliou-se animais da propriedade leiteira, Fazenda Freyhardt, em sistema Free Stall, situada no município de Porto Vitória, no estado do Paraná. Foram observadas amostras de colostro de 18 fêmeas bovinas da raça holandesa, na categoria primíparas e multíparas, com seus respectivos bezerros, totalizando 18 recém-nascidos da raça Holandesa, considerando para as coletas as fêmeas e os machos. Os bezerros recebiam em média de 3 a 4 litros de colostro num intervalo de 12 horas de vida. Após a primeira ordenha foi avaliado a densidade do colostro, com auxílio do refratômetro de Brix. A propriedade adota como um colostro de qualidade adequada, referindo-se a concentração de IgG do mesmo, o valor mínimo limite indicativo de 21% de Brix. A coleta de dados para a avaliação da TIP procedeu com uma única amostra sanguínea de cada animal, colhidas num intervalo de 24 horas de vida dos bezerros, para a mensuração de proteína sérica total (PST), com assistência do refratômetro de Brix, com valor de referência igual ou acima de 8,4% de Brix, o qual designava sucesso na TIP. A qualidade do colostro de vacas multíparas foi significativamente maior em relação ao colostro produzido pelas primíparas, também observou-se que o colostro com a maior densidade resultou em maiores concentrações de PST no plasma dos bezerros. Baseando-se nestes resultados conclui-se que o número de partos da vaca interfere na qualidade do colostro, ou seja, quanto mais denso o colostro maior é a interferência positiva sobre o grau de TIP.

PALAVRAS-CHAVE: Imunidade passiva, colostro, neonatos.

ABSTRACT: Newborn calves are totally immune-free and rely on the ingestion of immunoglobulins (Igs) present in maternal colostrum to protect them from external pathogens, reflecting directly on their performance. The aim of this study was to evaluate whether the number of births interferes with colostrum quality and correlate it with the degree of passive immunity transfer (IPT) in calves. Animals from the dairy farm, Fazenda Freyhardt, were evaluated in a Free Stall system, located in Porto Vitória, state of Paraná. Colostrum samples were observed from 18 Holstein bovine females, in the primiparous and multiparous category, with their respective calves, totaling 18 Holstein newborns, considering the females and males. Calves received an average of 3-4 liters of colostrum within 12 hours of life. After the first milking, colostrum density was evaluated with the aid of Brix refractometer. The property adopts as a colostrum of adequate quality, referring to its IgG concentration, the minimum limit value indicative of 21% Brix. The data collection for the evaluation of IPT proceeded with a single blood sample from each animal, collected within 24 hours of calves life, for the measurement of total serum protein (PST), assisted by the Brix refractometer, with a value of equal to or above 8.4% Brix, which designated success in TIP. The colostrum quality of multiparous cows was significantly higher than the colostrum produced by primiparous cows. It was also observed that colostrum with higher density resulted in higher concentrations of PST in calf plasma. Based on these results, it can be concluded that the number of calving interferes with the quality of colostrum, ie, the denser the colostrum, the greater the positive interference on the degree of IPT.

¹ Médica Veterinária, Orientadora, Professora Ms. Nutrição Animal do Centro Universitário Vale do Iguaçu (Uniguaçu).

² Graduando de Medicina Veterinária do Centro Universitário Vale do Iguaçu (Uniguaçu).

³ Graduando de Medicina Veterinária do Centro Universitário Vale do Iguaçu (Uniguaçu).

⁴ Graduando de Medicina Veterinária do Centro Universitário Vale do Iguaçu (Uniguaçu).

KEYWORDS: Passive immunity, colostrum, neonates.

1 INTRODUÇÃO

A produção leiteira do Brasil evoluiu de forma contínua, resultando em um crescimento consistente da mesma, que colocou o país como um dos principais produtores de leite no mundo (Rocha & Carvalho, 2018).

De acordo com Teixeira (2017), citado por Coelho (2009), a criação de bezerras torna-se uma etapa de suma importância na pecuária leiteira, por representar o futuro da produção de leite da propriedade. Desde o primeiro dia de vida até o desmame, o processo de criação de bezerras exige boas práticas de manejo, atenção e critério aos mínimos detalhes, uma vez que a maior taxa de mortalidade de bezerras se encontra neste período.

A falha na transferência de imunidade passiva (FTIP), representa o principal fator que contribui para a mortalidade de bezerras, sendo associado a 39 - 50% da mortalidade de bezerras da raça Holandesa (BARTIER et al., 2015). A FTIP está associada a elevados riscos de mortalidade, diminuição da saúde e longevidade das bezerras, impactando diretamente nos custos durante a fase de criação desses animais (RABOISSON et al., 2016).

A FTIP pode ocorrer basicamente por três motivos principais. Em primeiro lugar, a mãe pode produzir um colostro de qualidade inferior. Em segundo lugar, consumo inadequado por parte do neonato. Por fim, pode haver uma falha na absorção intestinal (VAZ et al., 2005).

Sabe-se que a placenta presente nas fêmeas bovinas, denominada sindesmocorial, não permite passagem de macromoléculas e, desse modo, impede a passagem de anticorpos da circulação sanguínea materna para a fetal. Assim, somente pelo colostro ingerido após o nascimento, que o bezerro vai receber a proteção imune necessária aos primeiros dias de vida, até que o organismo adquira sua própria imunidade (COAN, 2010).

A transferência da imunidade passiva nas bezerras depende da associação entre o acúmulo de imunoglobulinas e células sanguíneas no colostro da matriz, ingestão da secreção pelos neonatos e absorção destas imunoglobulinas pelo epitélio intestinal (TEIXEIRA et al., 2017).

Existem três tipos de imunoglobulinas presentes no colostro: IgG (70-80%), IgM (10- 15%) e IgA (10-15%), cada uma possui determinada função,

sendo: a IgG identifica e destrói possíveis patógenos. A IgM serve como primeira defesa nos casos de septicemia e a IgA protege as mucosas, como a parede do intestino. Portanto, o feito da IgA perdura enquanto o bezerro estiver consumindo colostro, pois ela atua na parede externa do intestino (PERES, 2000; TIZARD, 1998).

Diante da importância da transferência de imunidade passiva, o presente estudo discorre sobre uma avaliação de um grupo de bezerros, a qual possui como objetivo relacionar o número de partos das matrizes com a quantidade de proteínas séricas totais em seus respectivos colostros e se esse fator interfere ou não no sucesso da TIP.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Realizou-se a coleta de dados na Fazenda Freyhardt, situada no município de Porto Vitória, no estado do Paraná. A propriedade consta com um plantel de 284 animais, da raça Holandesa. Sendo destes, 139 vacas em lactação, as quais são divididas em dois lotes, um de alta e outro de baixa produção, ambos alojados em sistema de confinamento FreeStall. A produção média da propriedade era de 29,4 litros de leite por vaca dia.

Para esse estudo foram utilizados 36 animais da raça holandesa, sendo destes 18 matrizes, das quais 10 eram múltíparas e 8 primíparas, com seus respectivos bezerros, totalizando 18 recém-nascidos, sem distinção de sexo. Após o nascimento os neonatos foram separados de suas mães, as quais eram submetidas à ordenha para posterior avaliação da densidade do colostro e subsequente aleitamento das proles, as quais recebiam em média 3 a 4 litros de colostro em um intervalo de 12 horas de vida. Os bezerros eram alojados em baias individuais até o desmame.

O colostro de cada matriz era avaliado com auxílio do refratômetro de Brix, o qual afere a densidade do colostro em porcentagem, o que indica a quantidade de imunoglobulinas (IgG) presentes na secreção. A propriedade considerava como colostro de qualidade, quando apresentava-se o valor indicativo mínimo de 21% de Brix. Considerando esse valor de referência de qualidade, citado por Bittar (2014).

Após 24 horas de vida do bezerro, coletava-se as amostras de sangue por venopunção da veia jugular com uso de agulhas de calibre 40x12 mm, para posterior armazenamento em frasco a vácuo, próprio, sem anticoagulante. O soro foi obtido através de decantação, que consiste em deixar a amostra em repouso durante 60 a 120 minutos e a fração sólida do sangue formará a fase inferior e a fração líquida ocupará a fase superior do recipiente. Em seguida, uma gota foi aplicada no prisma do refratômetro de proteínas séricas para leitura.

Com auxílio do refratômetro, avaliou-se a qualidade da transferência da imunidade passiva, o qual mensurava a quantidade de proteínas séricas totais (PST), presentes na fração líquida do sangue (plasma) dos bezerros, considerando sucesso na colostragem quando apresentava-se um valor igual ou superior a 8,4% de Brix.

Para análise de ambas as amostras utilizou-se o mesmo protocolo, que consiste em colocar uma gota do espécime sobre o prisma do refratômetro óptico e assim realizar a leitura. Observando-se na lente do aparelho o resultado em Brix que obtem-se pela separação entre a área clara e a área escura formada após a colocação da substância.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

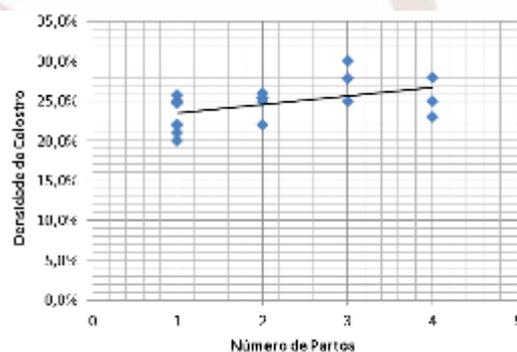
Segundo Azevedo et al. (2015), a maior parte das proteínas consumidas através do colostro são imunoglobulinas e a sua quantificação deve se dar em até 48 horas após o nascimento. Todas as amostras de sangue dos bezerros avaliados foram coletadas quando os animais completavam 24 horas de vida.

A fazenda adotava a oferta de 3 a 4 litros de leite, duas vezes ao dia, para os bezerros. Alguns estudos apontam que o volume de colostro ingerido no primeiro dia de vida tem efeitos positivos na produção e desenvolvimento futuros (FONTES, 2011). Além disso, os neonatos dependem do consumo do colostro em quantidade adequada logo nas primeiras horas após o nascimento para adquirirem imunidade passiva, o que para Signoretti (2018), é o equivalente a 10% do peso corporal do recém-nascido. Segundo Lora, I et al. (2018), os pilares para uma colostragem adequada são o tempo para o

fornecimento, a qualidade e o volume do colostro, fatores os quais afetam de forma bastante significativa a ocorrência de FTIP.

As análises realizadas com o refratômetro de Brix revelaram que número de parição das vacas determinou efeito positivo sobre a qualidade do colostro produzido e, conseqüentemente, na quantidade de proteínas séricas totais transferidas e observadas no plasma sanguíneo dos bezerros neonatos. Como mostra o **Gráfico 1**, as matrizes múltiparas sobressaíram-se produzindo colostro com média de 25,72% de Brix, enquanto as primíparas, produziram colostro com média de 23,2% de Brix, sendo uma diferença de 2,52% Brix para as múltiparas.

Gráfico 1 – Comparação da qualidade do colostro representada em % de Brix entre vacas primíparas e múltiparas.



Fonte: Os autores, 2019.

Os resultados do **Gráfico 1**, demonstraram que as vacas múltiparas possuem maior capacidade na produção e excreção de imunoglobulinas pelo colostro, concordando com Feitosa (1999) e Rodrigues (2012), os quais citaram que a quantidade de colostro produzida na primeira lactação é menor do que nas lactações subsequentes. Com isso, os teores de imunoglobulinas séricas e, conseqüentemente, do colostro, são maiores em vacas múltiparas do que em novilhas.

Existem inúmeros relatos discorrendo que a concentração de IgG no colostro aumenta conforme as partições das fêmeas, e que o colostro de primíparas são mais propensos a FTIP (COSTA et al. 2008).

Entretanto, os números do presente estudo contradizem com o estudo publicado por Swidzinski et al. (2018), o qual obteve como resultado que o colostro produzido por matrizes primíparas, possui maior densidade de

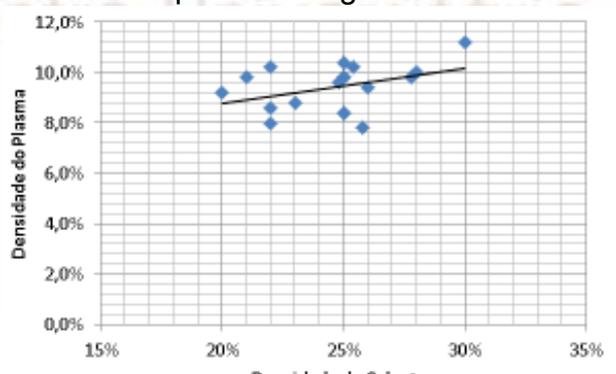
imunoglobulinas quando comparado com a secreção produzida pelas múltiparas.

Há muitas controvérsias em relação à ordem de parto e sua influência no colostro. Donovan, et al. (1986), diz que os teores de imunoglobulinas são maiores em vacas múltiparas que em primíparas, devido ao contato com variados antígenos ao longo da vida. Mas em estudo realizado por Ferreira J. (2016), foi verificado que o colostro de vacas primíparas apresentou qualidade superior ao de vacas múltiparas, o que nos faz refletir que a afirmação de que vacas múltiparas apresentam um colostro de qualidade superior nem sempre é verídica, podendo variar de acordo com inúmeros fatores, como a genética dos animais, manejo nutricional, sanitário e reprodutivo, e principalmente, o modo que o estudo foi conduzido.

Relacionando com a bovinocultura de corte, com a dificuldade de quantificar e qualificar o colostro consumido pelos bezerros de corte há poucas informações publicadas sobre a eficiência de absorção dos anticorpos. Porém sabe-se que bezerros de vacas mais velhas geralmente têm melhor estado imunológico quando comparado com vacas mais jovens, principalmente primíparas (AZEVEDO, 2019).

A qualidade do colostro está diretamente relacionada com a alimentação disponibilizada, condição corporal e adequado período de descanso da glândula mamária, ou seja, o manejo é um dos fatores essenciais para produção de colostro de alta qualidade (CAMPOS & LIZIERI, 2015).

Gráfico 2 – Relação entre a densidade do colostro consumido com a densidade do plasma sanguíneo dos bezerros.



Fonte: Os autores, 2019.

O **Gráfico 2** determina que a densidade do colostro está diretamente relacionada com o grau de transferência de imunidade passiva. Quanto melhor

for a colostragem do bezerro melhores serão os resultados futuros. Rebelato & Weiblen (1992) mencionam que a falha na ingestão de colostro acarretará em uma menor produtividade e maior ocorrência de doenças, principalmente entéricas e respiratórias.

No entanto, a susceptibilidade dos bezerros às doenças e a resposta dos agentes patogênicos não dependem apenas do grau de proteção proporcionado pela imunidade humoral passiva, mas também da exposição aos patógenos ambientais e do estado fisiológico do animal. Ou seja, mesmo recebendo uma correta colostragem o bezerro ainda pode sofrer danos provocados por patógenos externos, já que os anticorpos presentes no colostro são específicos para antígenos específicos (SANTOS, 2015).

Feitosa et al. (2010) também relata que a ausência de anticorpos específicos é um dos fatores determinantes para a taxa de mortalidade de neonatos. Estes anticorpos são produzidos a partir de cada estímulo antigênico, sendo deliberado pela forma que a mãe o recebe, quanto maior o desafio antigênico materno, melhor será o colostro, sendo de grande importância a correlação entre os antígenos ambientais onde o bezerro será exposto e os anticorpos do colostro.

Rebelato & Weiblen (1992) apud Irwin et al. (1974) definem que tanto a mortalidade como morbidade ocorre com maior frequência em bezerros que receberam quantidades inadequadas de colostro, ou quando a concentração sérica de imunoglobulinas é considerada menor do que a normal.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que a ingestão do colostro nas primeiras horas de vida é de extrema importância para a sobrevivência do bezerro, porém, não o protege de todos os patógenos existentes, ou seja, mesmo colostrado de maneira correta, ainda pode ser acometido por doenças. A qualidade do colostro produzido por vacas multíparas é de qualidade superior em relação com as matrizes primíparas. Entretanto é um resultado que não pode ser afirmado com toda certeza, visto que pode ser alterado conforme o manejo dos animais avaliados. Considerou-se que quanto maior for a densidade do colostro, maior será a chance de sucesso na transferência de imunidade passiva, visto que a

quantidade de imunoglobulinas encontradas no plasma sanguíneo dos bezerros que ingeriram colostro de multíparas foi significativa.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Rafael. **Transferência de imunidade passiva em bezerros de corte**. 2019. Disponível em: <<https://revistadeagronegocios.com.br/rafael-azevedo-transferencia-de-imunidade-passiva-em-bezerros-de-corte/>>. Acesso em: 07 dez. 2019.

AZEVEDO, R. A. D. et al. **Cria e Recria de Precisão**. Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia, Minas Gerais, n. 79, p. 110-114, 2015.

BARTIER, A.L.; WINDEYER, M.C.; DOEPEL, L. **Evaluation of on-farm tools for colostrum quality measurement**. *J. Dairy Sci.*, v.98, p.1878-1883, 2015.

BITTAR, Carla Maris Machado. **Uso do colostrômetro e do refratômetro para avaliação da qualidade do colostro e da transferência de imunidade passiva**. 2014. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/colunas/carla-bittar/uso-do-colostrometro-e-do-refratometro-para-avaliacao-da-qualidade-do-colostro-e-da-transferencia-de-imunidade-passiva-89692n.aspx>>. Acesso em: 25 jun. 2014.

CAMPOS, Oriel Fajardo; LIZIEIRE, Rosane Scatamburlo. **Desaleitamento precoce e alimentação de bezerras**. 2015. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/BezerrasID-GCzrKPxwc2.pdf>>. Acesso em: 06 dez. 2019.

COAN, R. **Transferência da imunidade passiva em bezerros leiteiros**. 2010. Disponível em:

<<http://www.coanconsultoria.com.br/ImprimirEspecialistas.asp?id=2>>. Acesso em: 19 abr. 2019.

COSTA, Márcio Carvalho da et al. **Transferência de imunidade passiva em bezerros das raças Nelore e Limousin e proteinograma sérico nos primeiros quatro meses de vida.** 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pvb/v28n9/03.pdf>>. Acesso em: 06 dez. 2019.

DONOVAN, G. A.; et al. **Factors influencing passive transfer in dairy calves.** Journal of Dairy Science, v. 69, n.3, p.754-759, 1986.

FEITOSA, Francisco Leydson Fonniga. Importância da transferência da imunidade passiva para a sobrevivência de bezerros neonatos. **Continuous Education Journal - CrmvSp**, São Paulo, v. 2, n. 3, p.17-22, ago. 1999. Disponível em: <<file:///C:/Users/Luiza/Downloads/3356-Texto%20do%20artigo-2917-1-10-20130828.pdf>>. Acesso em: 19 out. 2019;

FEITOSA, Francisco L. F. et al. **Índices de falha de transferência de imunidade passiva (FTIP) em bezerros holandeses e nelores, às 24 e 48 horas de vida: valores de proteína total, de gamaglobulina, de imunoglobulina G e da atividade sérica de gamaglutamiltransferase, para o diagnóstico de FTIP.** 2010. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/14880/S0100-736X2010000800015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 06 dez. 2019.

FERREIRA, J. P. C. **Avaliação e Comparação entre Primíparas e Multíparas da Transferência de Imunidade Passiva em Bovinos de Aptidão Leiteira.** 2016. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária) – Universidade do Porto, Porto.

FONTES, F. **Impactos da fase de criação na vida produtiva futura.** Abr. 2011. Disponível em: . Acesso em: 06 nov. 2019.

LORA, I et al. 2018. **Factors associated with passive immunity transfer in dairy calves: combined effect of delivery time, amount and quality of the first colostrum meal.** Animal 12, 1041–1049.

RABOISSON, D.; TRILLAT, P.; CAHUZAC, C. **Failure of Passive Immune Transfer in Calves: A Meta-Analysis on the Consequences and Assessment of the Economic Impact.** *Journal of Pone*, 2016.

REBELATTO, Marlon Cezar; WEIBLEN, Rudi. **Importância da imunidade passiva para o terneiro.** 1992. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84781992000100017>. Acesso em: 24 out. 2019.

ROCHA, D. T., & Carvalho, G. R. (2018). **Produção brasileira de leite: uma análise conjuntural.** Anuário leite, 6-8;

RODRIGUES, Fernanda de Castro. **Administração de colostro ao bezerro neonato e as concentrações séricas de proteína total e imunoglobulinas G.** 2012. Disponível em: <<http://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/13023/1/d.pdf>>. Acesso em: 06 dez. 2019.

SANTOS, Glauber dos. **Caracterização do manejo de bezerras, da qualidade nutricional e microbiológica do colostro e da atitude do tratador de bezerra.** 2015. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11139/tde-28042015-092841/publico/Glauber_dos_Santos_versao_revisada.pdf>. Acesso em: 25 out. 2019.

SIGNORETTI, R. D. **Gestão da criação de bezerras leiteiras: práticas de manejo para alcançar sucesso na atividade.** Pesquisa & Tecnologia, São Paulo, v. 15, n.2, p. 1-7, 2018.

SWIDZINSKI, Lilian de Paula; SILVA, Danieli Cabral da. **Qual a influência da densidade do colostro na transferência de imunidade passiva das bezerras?** *Attalea Agronegócios*, Minas Gerais, v. 151, n. 1, p.20-23, jul. 2019. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/1qmr7gxBeONcGyif7HyNe2rWZHcf32Vmq/view>>. Acesso em: 19 out. 2019;

TEIXEIRA, V.A; DINIZ NETO, H.C.; COELHO, S.G. **Efeitos do colostro na transferência de imunidade passiva, saúde e vida futura de bezerras**

leiteiras. 2017. Disponível em:

<https://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/Artigo_443.pdf>.

Acesso em: 17 mar. 2019.

TIZARD, I. R. (2002). **Imunologia Veterinária: Uma Introdução**. São Paulo: Roca.

VAZ, Adil K. et al. **Qualidade do colostro bovino e transferência de imunidade aos bezerros recém-nascidos na Região de Lages, SC**. 2005.

Disponível em:

<<http://www.periodicos.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/5426/3626>>. Acesso em: 05 dez. 2019.



LOGÍSTICA REVERSA PARA EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS: CASO SISTEMA CAMPO LIMPO

Rafael Henrique Mainardes Ferreira

Maria Helena da Fonseca

RESUMO: O agronegócio é de fundamental importância para o país e move a economia com a produção de alimentos e empregos. Contudo, é um setor que demanda um alto consumo de insumos agrícolas e produtos agrotóxicos, e que, embora sejam acondicionados em embalagens, o seu descarte gera preocupação com contaminações no meio ambiente. No intuito de evitar problemas ambientais uma série de normativas foram criadas para descarte, determinando regras para a logística reversa e alocação após o uso. O objetivo dessa pesquisa consiste em uma revisão bibliográfica sobre a logística reversa de embalagens de agrotóxicos, diante do levantamento de dados disponíveis do Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias – InpEV do Sistema Campo Limpo, explicitando o panorama de descarte das embalagens utilizadas no meio rural. Pode-se constatar que o sistema, desde 2002 até 2017, aumentou 40,8 toneladas e que os estados que mais reciclam embalagens são Bahia, Mato Grosso, Paraná, Rio Grande do Sul, São Paulo. Além disso é visível que esses estados estão entre os que mais compram produtos agrícolas. Conclui-se que o InpEV, com a implantação do Sistema Campo Limpo, contribui para a destinação correta das embalagens descartadas de forma adequada em território brasileiro, auxiliando na minimização de impactos ao meio ambiente.

Palavras-chave: Agronegócio. Agrotóxicos. Embalagens Agrícolas. InpEV. Logística Reversa.

ABSTRACT: Agribusiness is of fundamental importance to the country and moves the economy through the production of food and jobs. However, it is a sector that demands a high consumption of agricultural inputs and pesticides, and that although they are packaged, their disposal causes concern about contamination in the environment. In order to avoid environmental problems a series of regulations were created for disposal, determining rules for reverse logistics and allocation after use. The objective of this research is to review the literature on the reverse logistics of agrochemical packaging, in view of the data available from the National Institute of Empty Packaging Processing - InpEV of the Campo Limpo System, explaining the outlook for the disposal of packaging used in rural areas. The system, from 2002 to 2017, increased 40.8 tons and that the states that recycle the most packaging are Bahia, Mato Grosso, Paraná, Rio Grande do Sul, São Paulo. In addition, these states are among those who buy agricultural products the most. It is concluded that InpEV, with the implementation of the Campo Limpo System, contributes to the correct destination of properly discarded containers in Brazilian territory, helping to minimize impacts to the environment.

Keywords: Agribusiness. Pesticides. Agricultural Packaging. InpEV. Reverse Logistic.

1 INTRODUÇÃO

É visível que, ao longo do tempo, o crescimento populacional e o estabelecimento de práticas que estimulassem o desenvolvimento socioeconômico andaram ao revés de algo sustentável, contribuindo para a massificação de ações e uma conscientização de responsabilidade socioambiental pouco significativa, pois ainda há empresas que não estão preparadas ou atentas às necessidades de adaptação e dispostas à uma vantagem competitiva sustentável (PINSKY; KRUGLIANSKAS, 2017).

O agronegócio é fundamental para economia de um país e por ser uma atividade que consome produtos agroquímicos/defensivos agrícolas acaba gerando resíduos que não podem ser descartados no lixo convencional, sendo que muitas vezes sobram pequenas quantidades de produtos ou acabam passando do prazo de validade e necessitam de outro tipo de descarte. Por isso é preciso que o agricultor siga os passos corretos do fluxo de entrada e saída dessas embalagens, devolvendo nas empresas que vendem esses produtos ou nos postos de coleta, para que as embalagens possam ser recicladas ou incineradas (OLIVEIRA; CAMARGO, 2014).

A logística reversa agrícola é um sistema que funciona adequadamente e que serve de exemplo para os outros sistemas, isso pode ser devido ao fato do alto risco de contaminação no solo, na água e ainda pode causar danos à saúde de quem manipula os produtos de forma indireta ou direta. Isso fez com que as pessoas envolvidas nessa cadeia produtiva se disciplinassem a cumprir as leis, pois o descumprimento pode acarretar em uma penalidade prevista como crime ambiental na época de acordo com a Lei 9.605/1998 que posteriormente foi revogada pela Lei 12.305/2010 que previa desde de o pagamento de uma multa até o cumprimento de uma pena em reclusão.

O Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias – InpEV, foi criado em 2002 para representar os fabricantes de agroquímicos do país, para ser um centro de logística reversa de embalagens agrícolas. Com o surgimento do InpEV o governo determinou que os agricultores, fabricantes e vendedores de produtos agrícolas, tem deveres e responsabilidades na cadeia da logística reversa (OLIVEIRA; CAMARGO, 2014).

Dessa forma a presente pesquisa tem por objetivo fazer uma revisão bibliográfica sobre a logística reversa de embalagens de agrotóxicos e levantar os dados disponíveis do Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias – InpEV do Sistema Campo Limpo, em relação ao descarte adequado dessas embalagens utilizadas no meio rural. Espera-se que o processo de captação de embalagens desse tipo de insumo proporcione a minimização de impactos ambientais em níveis globais ao regional.

2 CARACTERIZAÇÕES DA GESTÃO AMBIENTAL E AGRONEGÓCIO

Sabendo-se que as primeiras discussões do Desenvolvimento Sustentável eram pautadas em intervenções estritamente ecológicas (Munck; Souza, 2013), torna-se importante identificar as mudanças desse panorama nas últimas décadas. O desenvolvimento pautado em ações sustentáveis sempre foi o palco de discussões para a otimização de recursos escassos, priorizando ações que pudessem reverter ou estabilizar o consumo crescente do capitalismo (SACHS, 2008).

Alguns pontos de análise para o Desenvolvimento Sustentável foram estabelecidos diante da designação do *Triple Bottom Line* - TBL ou tripé da sustentabilidade (STEFANO; TEIXEIRA, 2014) para verificação da sustentação de projetos ou propostas pautadas no desenvolvimento equilibrado.

A Figura 1 apresenta a mudança paradigmática dos eixos de análise do Desenvolvimento Sustentável ao longo do tempo. Sachs (2008) aponta que o desenvolvimento deve acompanhar as mudanças de racionalidades ao longo dos processos evolutivos humanos.



Figura 1 - Transformações do *Triple Bottom Line* ao longo do tempo.

Dessa forma, diante dessas variáveis e suas proximidades ou distanciamentos, mais do que nunca, o *Triple Bottom Line* - TBL e suas novas designações permitem um olhar novo aos aspectos de urbanização e desenvolvimento sustentável. Os eixos referentes à cultura e políticas (sejam públicas ou internas das organizações), estabelecem novos preceitos de racionalidade entre os indivíduos, favorecendo novas práticas e preparando a

sociedade e as organizações para um novo panorama de gestão sociambiental ao futuro (SACHS, 2008).

No Brasil, atualmente é possível verificar um impasse no que diz respeito ao tratamento e manutenção dos resíduos descartados, sendo prioritariamente descartados mediante três possibilidades: “em lixões a céu aberto, em aterros controlados e em aterros sanitários” (FERREIRA, 2018, p. 110).

A geração de resíduos sólidos é um fenômeno inevitável que ocorre diariamente, ocasionando danos muitas vezes irreversíveis ao meio ambiente (BRASIL, 2016). O crescimento da população mundial acompanhado de grande urbanização. Aliado ao consumo crescente de produtos menos duráveis, e/ou descartáveis, provocou aumento do volume e diversificação do lixo gerado e sua concentração espacial. De acordo com a Lei nº 12.305 a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), institui propostas de padronização diante de possibilidades e panoramas distintos, de forma a otimizar e captar as necessidades singulares de cada ambiente institucional (BRASIL, 2010).

Dessa forma, como marco regulatório pontual, a Lei Federal n. 12.305/2010 estabelece a atuação dos municípios frente à dinâmica de descarte, captação, otimização e continuidade desses resíduos. A adequação à PNRS pode ser um dos fatores determinantes para o processo evolutivo da urbanização em diversos pontos do território brasileiro – principalmente quando reflete a necessidade de adequação de regiões em estagnação. Ferreira (2018), após uma pesquisa no estado do Paraná, sugere resultados satisfatórios ao analisar a Política.

Para Leite 2003 o conceito de logística reversa pode ser definido como:

Uma área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo de informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós – venda e de pós – consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros (LEITE, 2003, p. 17).

A logística reversa pode ser separada em dois tipos sendo a tradicional conhecida como *recalls*, produtos/embalagens que não atenderam a necessidade do cliente ou apresentaram algum defeito, enquanto a logística

reversa sustentável se preocupa em recuperar produtos pós-consumo como forma de gestão ambiental.

3 METODOLOGIA

Os métodos de análise em uma pesquisa acadêmica permitem maior delimitação de ações, de forma a comprovar as necessidades encontradas por uma região ou pela sociedade englobada (GIL, 2010). A metodologia dos trabalhos científicos são aspectos primordiais para a definição e identificação de necessidades em que os sujeitos são alocados, dando possibilidade de novas racionalidades (MARCONI; LAKATOS, 2015).

De acordo com Gil (2008) a presente pesquisa classifica-se como bibliográfica, sendo que para o referencial teórico foram utilizados livros, artigos, e demais materiais publicados, de forma a buscar informações sobre a temática abordada no trabalho.

Além disso, de acordo com Marconi e Lakatos (2015), a pesquisa classifica-se diante da abordagem básica e predominantemente quantitativa, tendo em vista que serão demonstrados dados numéricos referente a logística reversa agrícola. A análise de documentos públicos também é ressaltado para a confecção do trabalho, favorecendo a amostragem de dados para a elaboração do panorama.

Foram coletados os dados pelo Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias – InpEV e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama referentes a: unidades no país do Sistema Campo Limpo, Toneladas de embalagens recicladas por estado entre 2015 - 2017, total de embalagens recicladas entre 2002 – 2017, total de embalagens incineradas e recicladas entre 2016 – 2018, vendas de agrotóxicos por regiões do país entre 2002 - 2017.

4 RESULTADOS

Os agrotóxicos podem ser: herbicidas, fungicidas, inseticidas, acaricidas, entre outros usados nas lavouras para se livrar das pragas, insetos, fungos e ácaros que atacam os alimentos. Embora sejam meios alternativos de plantio

como o orgânico ainda é alto o uso desses produtos, mesmo o seu uso podendo causar malefícios à saúde (COSTA et al., 2019). A Tabela 1 mostra os dados referentes a venda dos agrotóxicos no país.

Região/ Estado	2002		2010		2017	
	Qtde.	part. %	Qtde.	part %	Qtde.	part %
NORTE	2.01 7,53	1 ,38	6.57 0,26	1 ,82	27.8 21,30	5 ,15
AC	39,1 7	,03	237, 04	,07	985, 57	,18
AM	12,1 0	,01	40,9 5	,01	149, 29	,03
AP	20,1 6	,01	83,4 5	,02	113, 46	,02
PA	1.17 0,79	,80	1.87 9,30	,52	11.6 06,85	,15
RO	390, 83	,27	2.37 3,97	,66	6.31 7,19	,17
RR	96,4 8	,07	92,3 9	,03	338, 49	,06
TO	288, 01	,20	1.86 3,16	,52	8.31 0,45	,54
CENTRO- OESTE	33.2 50,01	2 2,78	95.7 97,95	2 6,49	178. 543,82	3 3,07
DF	339, 73	,23	583, 51	,16	788, 12	,15
GO	10.9 17,26	,48	27.5 58,55	,62	43.4 66,30	,05
MS	6.44 2,83	,41	14.2 17,97	,93	33.6 50,94	,23
MT	15.5 50,20	0,65	53.4 37,91	4,78	100. 638,47	8,64
NORDEST E	9.31 2,14	6 ,38	30.9 62,48	8 ,56	50.1 42,20	9 ,29
AL	1.12 6,51	,77	1.62 2,72	,45	1.64 7,50	,31
BA	4.43 4,74	,04	17.6 89,11	,89	26.3 18,44	,87
CE	361, 14	,25	523, 37	,14	617, 52	,11
MA	983, 18	,67	4.88 1,50	,35	10.6 65,83	,98
PB	187, 41	,13	242, 84	,07	787, 00	,15
PE	1.54 2,44	,06	2.63 2,28	,73	2.52 2,40	,47
PI	287, 07	,20	2.69 4,43	,75	6.32 5,38	,17
RN	241, 94	,17	289, 02	,08	315, 16	,06
SE	147, 73	,10	387, 22	,11	942, 96	,17
SUDESTE	56.1 99,78	3 8,50	106. 514,46	2 9,45	118. 154,86	2 1,88
ES	1.35	0	2.14	0	3.71	0

	5,19	,93	0,92	,59	3,89	,69
MG	9.23 7,62	6 ,33	24.2 10,49	6 ,69	36.5 41,53	6 ,77
RJ	443, 16	0 ,30	881, 43	0 ,24	666, 79	0 ,12
SP	45.1 63,82	3 0,94	79.2 81,62	2 1,92	77.2 32,66	1 4,30
SUL	45.2 05,77	3 0,97	80.7 56,62	2 2,33	165. 282,77	3 0,61
PR	24.7 72,03	1 6,97	37.3 40,76	1 0,32	61.1 30,01	1 1,32
RS	16.0 16,40	1 0,97	34.9 74,46	9 ,67	70.1 43,64	1 2,99
SC	4.41 7,35	3 ,03	8.44 1,41	2 ,33	12.6 28,37	2 ,34
SEM DEFINIÇÃO			41.0 59,93	1 1,35	21.3 80,75	3 ,96
Total	145. 985,24	1 00,00	361. 661,69	1 00,00	539. 944,95	1 00,00

Tabela 1 - Vendas de agrotóxicos e afins (em toneladas de ingrediente ativo) por estado e região geográfica do Brasil

Entre 2002 à 2017 o consumo de agrotóxicos aumentou 32.298,02 toneladas, ou seja no ano de 2017, foram consumidos 3,70 mais defensivos agrícolas do que em 2002, resultando no aumento de embalagens a serem descartadas. Os estados que compram mais defensivos agrícolas, são os que produzem mais alimentos como Pará, Bahia, Mato Grosso, São Paulo e Rio Grande do Sul, Paraná portanto também são os que geram mais resíduos para logística reversa.

O InpEV - Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias é uma entidade que não possui fins lucrativos, foi criada para dar o destino correto as embalagens dos defensivos agrícolas, a distribuição das unidades pelo país pode ser observada na Figura 2.

Centro Universitário

empresa onde foi adquirido conforme instrução passada ao produtor agrícola. A Figura 3 demonstra os dados referentes a destinação final dessas embalagens.

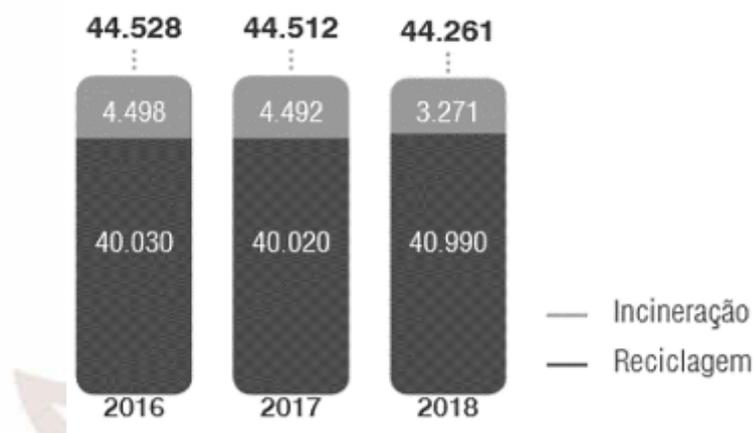


Figura 3 - Destinação de embalagens agrícolas

Nem sempre uma embalagem pode ser reciclada e reutilizada, quando o produto que contém na embalagem não se dilui em água, impossibilitando a lavagem da embalagem então é feito o processo de incineração, ao longo dos anos é possível perceber que o Sistema Campo Limpo tenta reduzir as incinerações, e a cada ano abrem novas unidades para que o processo esteja sempre ao alcance de novos lugares facilitando o processo de reciclagem. A Tabela 2 apresenta o total por estado de embalagens recicladas.

ESTADOS	2015	2016	2017
Alagoas	149,00	106,60	113,80
Amazonas	3,00	-	10,00
Bahia	3413,00	3088,20	3004,50
Espírito Santo	348,00	292,30	277,50
Goiás	4649,00	4485,40	4226,30
Maranhão	873,00	788,80	852,00
Mato Grosso	10391,00	10484,90	10319,10
Mato Grosso do Sul	3498,00	3430,80	3628,50
Minas Gerais	3454,00	3403,50	3704,90
Pará	170,00	191,40	218,40
Paraná	6110,00	5970,20	5764,40
Pernambuco	310,00	232,30	345,50
Piauí	727,00	642,70	615,10
Rio de Janeiro	61,00	55,30	-
Rio Grande Do Norte	58,00	40,90	45,20

Rio Grande Do Sul	4856,00	4571,20	4685,20
Rondônia	301,00	478,10	458,20
Roraima	29,00	18,40	18,50
Santa Catarina	940,00	1005,90	796,30
São Paulo	4657,00	4582,50	4624,30
Sergipe	40,00	54,20	55,40
Tocantins	498,00	605,20	749,30
Total	45.535,00	44.528,80	44.511,60

Tabela 2 - Toneladas de embalagens recicladas por estado

Há variações na quantidade recolhida nos estados isso se deve as alterações no tempo que influenciam nas plantações, a disponibilidade do frete/logística. A Figura 4 mostra o total de embalagens desde 2002 que foram entregues as unidades da InpEV.

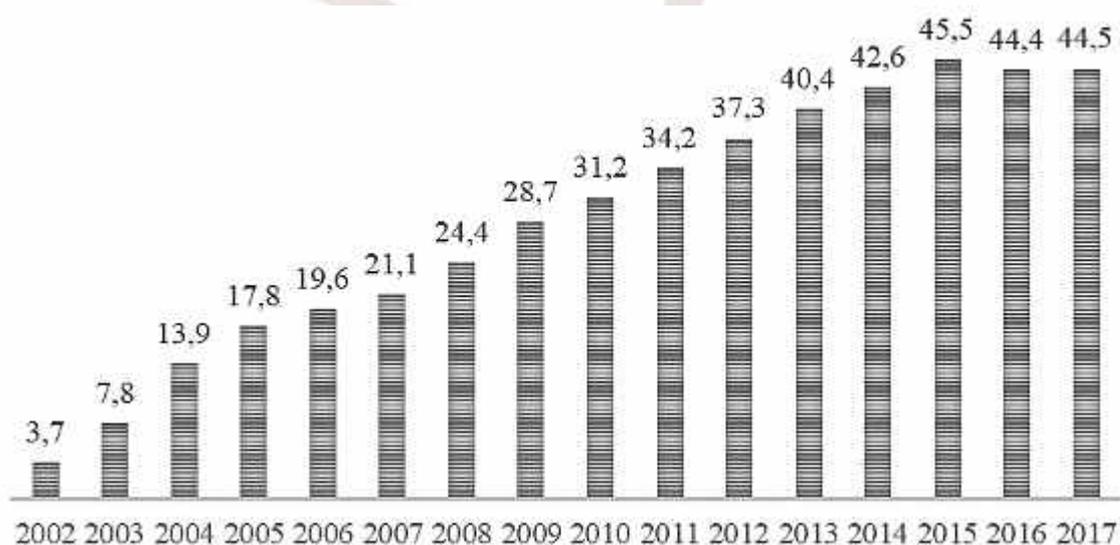


Figura 4 - Total em toneladas destinado de embalagens no Sistema Campo Limpo

Ao longo dos anos a quantidade entregue de embalagens foi crescendo gradativamente, sendo que desde 2002 houve um aumento de 40,8 toneladas no recebimento em cerca de 16 anos.

Autores como Oliveira (2012) e Costa et al. (2019) afirmam que o aumento ao longo dos anos no recolhimento das embalagens se deve a conscientização também da população com as ações feitas em geral por empresas, governo, escolas, sobre o meio ambiente e a importância de devolver as embalagens corretamente e não fazer o descarte no lixo comum.

Desde a fundação o Sistema Campo Limpo, tem investido muito no recolhimento e destinação correta das embalagens, evitando a contaminação do meio ambiente, mostrando que é possível um sistema de logística reversa prosperar e evoluir ao longo do tempo, com a ajuda dos envolvidos da cadeia produtivo, com o entendimento da importância da responsabilidade das empresas em seguir a lei e colaborar com sistema, a InpEV serve de exemplo para outros sistemas de logística reversa.

5 CONCLUSÃO

A preocupação com o meio ambiente, não é mais algo que se possa ser simplesmente deixado de lado, com o passar dos anos a população percebeu que as suas ações desenfreadas tem consequências, mudanças climáticas repentinas, derretimento nas calotas polares, aquecimento global, entre outros problemas.

A destinação correta do lixo, seja residencial, urbano ou rural é essencial para evitar a contaminação do meio ambiente, o governo ao longo dos anos para incentivar a preservação do meio ambiente criou a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, instituída pela Lei nº. 12.305/10 que instrui sobre o manejo adequado dos resíduos sólidos, reciclagem, reutilização e destinação correta dos rejeitos. A criação do InpEV que dispõe pontos de coleta para os produtos/ embalagens agrícolas é uma alternativa além das empresas que vendem esses produtos.

Apesar do governo ter criado o PNRS, ainda são necessárias modificações em nível nacional, já que as políticas públicas para apoio à utilização, descarte e reaproveitamento de resíduos ainda se distanciam muito do ideal proposto pelas normatizações gerais.

O Sistema Campo Limpo tem sido eficiente e pode servir de exemplo, para que outros sistemas sejam desenvolvidos para destinar corretamente outros produtos, principalmente com o incentivo do governo será mais fácil esse processo. Verifica-se uma preocupação (seja pela busca de âmbitos financeiros ou de conscientização ambiental), para a utilização de meios alternativos às embalagens, favorecendo maiores panoramas ecossustentáveis às grandes corporações.

Assim, é possível verificar que o consentimento, trabalho em sinergia e novas práticas em prol da conscientização proporcionam maior potencial, caso abarcados ao sistema de gerenciamento em nível nacional ou global (PINSKY; KRUGLIANSKAS, 2017). Isso pode ser refletido em nível global, quando colocadas em propósito diante das alternativas para um negócio.

Para futuros trabalhos sugere-se a comparação dos dados da logística reversa de embalagens agrícolas com sistemas de outros países, para verificar se há diferenciação na quantidade de recolhimento dessas embalagens ou se os dados são semelhantes.

REFERÊNCIAS

BOLDRIN, V. P. A gestão ambiental e a logística reversa no processo de retorno de embalagens de agrotóxicos vazias. **Rai – Revista De Administração E Inovação**, São Paulo, v. 4 , n. 2, p. 29-48, 2007.

BRASIL. Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos altera a Lei n 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 3.8., 2010.

BRASIL. Gerência de Resíduos Sólidos (GRS), Departamento de Ambiente Urbano (DAU); Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (SRHU) e Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Plano Simplificado de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PSGIRS: Manual de Orientação**. Brasília: Brasil, 2016.

COSTA, J. F.; et al. Logística reversa de embalagens de agrotóxicos no brasil. **Atas de Saúde Ambiental (São Paulo, online)**, v. 7, p. 92-112, 2019.

EMBRAPA. **Embalagens**. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia22/AG01/arvore/AG01_64_24_112005115223.html> Acesso em: 27 de jun de 2019.

FERREIRA, A. Gestão de resíduos sólidos urbanos nos municípios do Paraná. **Revista Capital Científico (Online)**, v. 16, n. 2, p. 105-119, 2018.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

IBAMA. **Histórico de comercialização 2000 – 2017**. Disponível em: <<https://www.ibama.gov.br/agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos#historicodecomercializacao>> Acesso em: 27 de jun de 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS – InpEV. **Relatório de Sustentabilidade 2018**. Disponível em: <https://www.inpev.org.br/Sistemas/Saiba-Mais/Relatorio/InPev_RA2018.pdf> Acesso em: 27 de jun de 2019.

LEITE, P. R. **Logística Reversa: meio ambiente e competitividade**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

MARCONI, M. A. LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalho científico**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2015.

OLIVEIRA, A. L. R. de; CAMARGO, S. G. C. de. Logística reversa de embalagens de agroquímicos: identificação dos determinantes de sucesso. **Interciência**, v. 39, n. 11, p. 780 – 787, 2014.

OLIVEIRA, E. S. A importância da destinação final das embalagens vazias de agrotóxicos. **Revista Uniabeu**, v. 5, n. 11, p. 123-135, 2012.

PINSKY, V. C.; KRUGLIANSKAS, I. **Gestão estratégica da sustentabilidade: Experiências brasileiras**. 1. ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2017.

SACHS, I. **Desenvolvimento: incluyente, sustentável e sustentado**. Rio de Janeiro: Gramond, 2008.

STEFANO, S. R.; TEIXEIRA, G. Desenvolvimento Sustentável nas Organizações: Programas do Banco do Brasil. **Revista Competitividade e Sustentabilidade ComSus**, 1, p. 46-61, 2014.

Uniguauçu

Centro Universitário

PREVALÊNCIA DE GEOHELMINTOS EM UNIÃO DA VITÓRIA, BRASIL

André Luis Frohn¹
Bianca Heloísa Delong²
Michelle Correa Bornneman³
Jessyca Wolski⁴
Ivana Bertila Popovicz⁵
Lew Kan Sprenger⁶

RESUMO: A aproximação cada vez maior dos cães e gatos com os seres humanos, apesar de possuir diversos benefícios, aumenta a probabilidade de transmissão de doenças, sobretudo as de origem parasitária. Este objetivou analisar a prevalência de geohelmintos em parques e praças públicas de União da Vitória, Brasil. Entre os meses de setembro e outubro de 2016, um total de 66 amostras de areia, provenientes de 22 localidades distintas, foram coletadas e analisadas seguindo as técnicas analíticas de Baermann, Faust e Lutz. Um total de 10,6% (7/66) das amostras foram positivas. Os parasitas mais prevalentes, em ordem decrescente, foram *Toxocara sp.* 6,1% (4/66), seguido de *Sarcocystis sp.* 1,5% (1/66), *Ancylostoma sp.* 1,5% (1/66) e *Diocotophyma renale* 1,5% (1/66). O governo municipal, a partir dos dados obtidos, possui subsídios técnicos para aplicar as medidas sanitárias cabíveis para o combate desse problema sanitário.

PALAVRAS-CHAVES: Cachorro; Contaminação ambiental; Zoonoses.

ABSTRACT: The increasing proximity of dogs and cats to humans, despite having several benefits, probability increases of diseases transmission, especially parasitic infections. This study aimed to analyze the geohelminthes prevalence of public parks and squares in União da Vitória, Brazil. Between September and October 2016, a total of 66 sand samples from 22 different locations were collected and analyzed according to Baermann, Faust and Lutz analytical techniques. A total of 10.6% (7/66) of the samples were positive. The most prevalent parasites, in descending order, were *Toxocara sp.* 6.1% (4/66), followed by *Sarcocystis sp.* 1.5% (1/66), *Ancylostoma sp.* 1.5% (1/66) and *Diocotophyma renale* 1.5% (1/66). The municipal government, based on this data, has technical subsidies to apply sanitary measures that can be used to combat this sanitary problem.

KEY WORDS: Dogs; Environmental contamination; Zoonosis.

1 INTRODUÇÃO

Cães e gatos possuem uma histórica relação com os seres humanos, na qual ocupam um importante papel, sendo considerados membros da família. Essa convivência inclui atividades como passeios em vias públicas, eventuais fugas ou mesmo a existência de animais errantes, o que pode levar estes

¹ Acadêmico de Medicina Veterinária da UNIGUAÇU

² Acadêmica de Medicina Veterinária da UNIGUAÇU

³ Acadêmica de Medicina Veterinária da UNIGUAÇU

⁴ Acadêmica de Medicina Veterinária da UNIGUAÇU

⁵ Acadêmica de Medicina Veterinária da UNIGUAÇU

⁶ Médico Veterinário, Orientador, Professor MSc. Parasitologia Veterinária da UNIGUAÇU

indivíduos a defecarem em locais como parques e praças, estando esses animais infectados com parasitas, as fezes acabam atuando como fonte de contaminação para os seres humanos e outros animais (BROOKER et al., 2006; LIMA et al., 2010). Estes locais, frequentados principalmente por crianças, representam uma fonte de infecção de doenças parasitárias, em especial os ambientes que contenham caixas de areia, material este que pode estar contaminado com geohelmintos, como *Ancylostoma* sp., *Toxocara* sp., *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris* sp. e *Strongyloides* sp. ou ainda protozoários, como *Giardia* sp., os quais são provenientes de fezes de animais (PASTOR et al., 2016).

Anualmente, aproximadamente 300 milhões de pessoas são afetadas por geohelmintos no mundo, sendo que cerca de 50% delas são crianças em idade escolar, sendo as caixas de areia o principal local para contaminação (OLIVEIRA et al., 2011). Estes agentes possuem caráter zoonótico e desencadeiam doenças como a Larva Migrans Visceral (LMV), causada pela migração das larvas de *Toxocara* sp. e a Larva Migrans Cutânea (LMC), provocada pela migração das larvas de *Ancylostoma* sp. (ZIBAEI et al., 2010). As geoparasitoses são relacionadas com às condições precárias de higiene, alta densidade animal e educação sanitária da localidade (MOURA et al., 2013). Os sintomas causados por estas parasitoses são variados, incluindo apatia, cólica, diarreia, febre, dores abdominais, perda de peso, sendo que podem, em casos de LMV, serem mais graves, dependendo da localização do parasita, podendo levar o indivíduo afetado a óbito (HOLANDA; VASCONCELOS, 2015).

Considerando-se que essas enfermidades parasitárias são uma questão de saúde pública de grande relevância, destaca-se a importância do conhecimento de quais são os geohelmintos mais comumente presentes em caixas de areia, em cada região. Assim as autoridades responsáveis poderão planejar e implantar programas de prevenção e controle específicos para os organismos encontrados (SOUZA et al., 2017).

O objetivo deste trabalho foi analisar a ocorrência de ovos de helmintos e cistos/oocistos de protozoários em amostras de areia coletadas em áreas públicas de União da Vitória, Paraná.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em União da Vitória, Paraná, situada a 752m do nível do mar, classificação climática de Köppen-Geiger Cfa, subtemperado com temperatura média de 17,9°C e pluviosidade anual média de 1667mm. Entre os meses de setembro e outubro de 2016, foram coletadas, de diferentes pontos da mesma área, cinco amostras, com 50g cada uma. As coletas foram feitas no período da manhã, entre 7:00 e 8:00 horas, em períodos sem chuvas a mais de 48 horas, sendo coletadas somente areia, sem a presença de pedras, sedimentos, grama ou sujidades e distantes no mínimo de 5m de fezes. Foram pesquisadas 22 caixas de areia, sendo coletadas 3 amostras de cada, totalizando 66 amostras. Todas foram armazenadas em sacos plásticos, depositadas em caixas de isopor contendo gelo e levados ao Laboratório de Parasitologia das Faculdades Integradas do Vale do Iguaçu (UNIGUAÇU) para serem processadas e analisadas.

No laboratório, todas as amostras foram submetidas a diferentes metodologias de análise parasitária, incluindo: Lutz (1919) para analisar ovos pesados; Baermann (1917) para recolher larvas e Faust et al (1938) para buscar a presença de ovos leves e cistos/oocistos. A identificação foi baseada na morfologia visualizada em microscópio óptico com aumento 10x e confirmados com aumento de 40x. Dados como presença de fezes nas caixas de areia, grades ao redor do local e cães e gatos no local, foram coletadas para a realização de análises epidemiológicas de risco.

Os resultados foram expressos por meio de estatística descritiva, sendo tabulados e analisados no Epi-Info Software, versão 3.3.2 (CDC/WHO, Atlanta, USA, 2005).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A contaminação das caixas de areia é variável no país, uma vez que a prevalência varia de acordo com as condições epidemiológicas de cada região analisada (SPRENGER et al., 2014). Quanto à distribuição de parasitos nos bairros, 18,2% (4/22) foram positivos nos testes utilizados, sendo a contaminação observada em 10,6% das amostras (7/66) analisadas. Somente

1,52% (1/66) das amostras positivas ocorreram nos bairros localizados na região central da cidade. Uma moderada contaminação no solo foi observada em União da Vitória, sendo estes valores menores do que grande parte das pesquisas conduzidas no Brasil. Em um estudo conduzido em Guarulho, São Paulo, 74,5% (35/47) das áreas visualizadas foram positivas para geohelmintos (Marques et al, 2012). Em pesquisa feita em Maceió, Alagoas, foi vista uma contaminação por helmintos no solo de 57,5% (69/120) (OLIVEIRA et al., 2013). Uma contaminação moderada foi observada em Valença, Rio de Janeiro, sendo observados ovos em 30% (9/30) das amostras de areia (LIMA et al., 2017). Em trabalho produzido em Lages, Santa Catarina, os pesquisadores evidenciaram uma taxa de contaminação de apenas 0,75% (12/1602) (QUADROS et al., 2015).

Entre as amostras consideradas positivas 10,6% (7/66), a maior taxa de positividade foi em relação aos ovos de *Toxocara* sp. 6,1% (4/66), seguido de *Sarcocystis* sp. 1,5% (1/66), *Ancylostoma* sp. 1,5% (1/66) e *Dioctophyma renale* 1,5% (1/66), (Tabela 1). Nenhuma das amostras pesquisadas 0% (0/66) demonstraram múltiplas contaminações. Uma grande importância deve ser dada a observação de ovo de *Toxocara* sp. contaminando os locais pesquisados, uma vez que este importante parasita zoonótico é altamente infectante, causando a Larva Migrans Visceral. Em trabalho feito em Uruguaiana, Rio Grande do Sul (FIGUEIREDO et al., 2012), observaram ovos de *Toxocara* sp. em 7,7% (10/130). Este é um dos principais geohelmintos observados em amostras de areia e solo de áreas recreativas do Brasil (NETO et al., 2017).

Tabela 1: Amostras positivas (7/66) para geoparasitas diagnosticadas em de solo provenientes de locais públicos do município de União da Vitória, Paraná, Brasil, 2016.

Helmintos	Amostras positivas	Porcentage m absoluta (%)	Porcentage m relativa (%)
<i>Toxocara</i> sp.	4	6,1	6,1
<i>Sarcocystis</i> sp.	1	1,5	7,6

<i>Ancylostoma</i> sp.	1	1,5	9,1
<i>Dioctophyma</i> <i>renale</i>	1	1,5	10,6

Fonte: Autores (2018)

Uma vez que a maioria das caixas de areias não são cercadas e a totalidade delas oferece no mínimo acesso parcial a diversas espécies animais de pequeno e médio porte. É pouco comum o hábito dos tutores recolherem as fezes dos seus animais durante os passeios. Não são apenas animais domiciliados que frequentam estes locais, a cidade possui muitos cães semi-domiciliados e vadios que acessam as áreas. Uma solução para o problema seria a realização de um programa de castração em massa destes cães (CAVALCANTI et al., 2015), entretanto, apesar de existirem alguns programas municipais, estes não atingem uma parcela considerável para efetivamente reduzir a população animal nas ruas. Outros animais selvagens podem ter acessado as mesmas e defecado em seu interior. Apesar de pouco provável, devido as condições do local e a biologia dos animais, alguns pequenos e médios mamíferos podem ser os agentes dispersores de membros das Superfamílias Ascaroidea e Strongyloidea no ambiente.

Novos estudos devem ser realizados buscando incluir novos dados, como estações climáticas, que é um fator de risco que pode interferir no ciclo de vida das formas de vida livre dos parasitas. Também deve ser aplicada nova pesquisa após a prefeitura municipal aplicar medidas de controle efetiva nos locais, como cercas efetivas ao redor das localidades, placas avisando a proibição da entrada de animais em canchas de areia, educação em saúde, programas de sanidade animal voltados a cães e gatos.

4 CONCLUSÃO

O estudo revelou que apesar de ser baixa a contaminação em União da Vitória-PR, o risco de contaminação por parasitas gastrintestinais para humanos e outros animais em outros locais é grande. O governo municipal, a

partir dos dados obtidos possui subsídios técnicos para aplicar as medidas sanitárias cabíveis para o combate desse problema sanitário.

REFERÊNCIAS

BAERMANN, G.. A simple method for finding anchylostomum (nematode) larvae in soil samples. **Welteureden Batavia Geneesk Tijdschr Ned Ind**, v. 57, p.131-137, 1917.

BROOKER, Simon; CLEMENTS, Archie CA; BUNDY, Don AP. Global epidemiology, ecology and control of soil-transmitted helminth infections. **Adv Parasitol**, v. 62, p.221–261, 2006.

CAVALCANTI, B. D. A. L. P.; de SOUSA SILVA, D.; de ARAÚJO, M. H. C. C., & GUIMARÃES-BASSOLI, A. C. D.. Percepções sobre zoonoses em tutores de animais participantes de mutirão de castração. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 13, n. 3, p.69-69, 2015.

FAUST, E.C.; D'ANTONI, J.S.; ODOM, V.; MILLER, M.J.; PERES, C.; SAWITZ, W.; et al. A critical study of clinical laboratory technics for the diagnosis of protozoan cysts and helminth eggs in feces. 1 - Preliminary communication. **American Journal of Tropical Medicine**, v. 18, n. 2, p.169-183, 1938.

FIGUEIREDO, M.I.D.O.; WENDT, E.W.; SANTOS, H.T.D.; MOREIRA, C.M.. Levantamento sazonal de parasitos em caixas de areia nas escolas municipais de educação infantil em Uruguaiana, RS, Brasil. **Revista de Patologia Tropical**, v. 41, n. 1, p.36-46, 2012.

HOLANDA, T. B.; VASCONCELLOS, M. C.. Geo-helminhos: análise e sua relação com saneamento-uma revisão integrativa. **Hygeia: Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 11, n. 20, 2015.

LIMA, F. S.; da SILVA, T.; de CARVALHO, A. C. F.; DIAS, P. M.; RAMOS, C. D.; BATISTA, L. C. D. S. O.. Contaminação ambiental por ovos de ancylostoma spp. E toxocara spp. Em áreas de seis praças públicas do município de valença, estado do rio de janeiro. **Acta Biomedica Brasiliensia**, v. 8, n. 1, p.35-42, 2017.

Lutz A. O *Schistosomum mansoni* e a schistosomatose segundo observações, feitas no Brasil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 11, n. 1, p.121-155, 1919.

MARQUES, J.P.; GUIMARÃES, C.R.; BOAS, A.V.; CARNAÚBA, P.U.; MORAES, J.D.. Contamination of public parks and squares from Guarulhos (São Paulo State, Brazil) by *Toxocara* spp. and *Ancylostoma* spp. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 54, n. 5, p.267-271, 2012.

MOURA, M.Q.; JESKE, S.; VIEIRA, J.N.; CORRÊA T.G.; BERNE, M.E.A.; VILLELA, M.M.. Frequency of geohelminths in public squares in Pelotas, RS, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 22, p.175-178, 2013.

NETO, J. J. G.; de FARIAS, J. A. C.; MATOS-ROCHA, T. J.. Contaminação de areia por parasitos de importância humana detectados nas praias da orla marítima de Maceió-AL. **Arquivos Médicos dos Hospitais e da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo**, v. 62, n. 2, p.81-84, 2017.

OLIVEIRA, A. T. G.; da SILVA, Â. P. P. S.; FARIAS, C. S.; ALVES, M. S.; SILVEIRA, L. J. D.; de FARIAS, J. A. C.. Contaminação de ambientes arenosos por helmintos em praças públicas da cidade de Maceió-AL. **Revista Semente**, v. 6, n. 6, 2013.

PASTOR, J. N. C.; MORALES, M. P.; MAS, S.; MARÍN, B.. Comportamiento de parasitismo intestinal en el área de salud de Potrerillo. **Medisur**, v. 13, n. 6, p.763-769, 2016.

QUADROS, R. M.; LIZ, F. R.; MARQUES, S. M. T.. Ocorrência de ovos de *Toxocara* spp. em solos de praças públicas de Lages, Santa Catarina. **Ars Veterinaria**, v. 30, n. 2, p.109-114, 2015.

SPRENGER, L. K.; GREEN, K. T.; MOLENTO, M. B.. Geohelminth contamination of public areas and epidemiological risk factors in Curitiba, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 23, n. 1, p.69-73, 2014.

SOUZA, M.A.A. de; ALMEIDA, C. P. de; AMORIM, R. F.. As (Las) parasitoses intestinais por prevalência de geohelmintos representam sérios problemas de saúde pública. **Salud(i)Ciencia**, v. 22, p.318-323, 2017.

ZIBAEI, M.; ABDOLLAHPOUR, F.; BIRJANDI, M.; FIROOZEH, F.. Soil contamination with *Toxocara* spp. eggs in the public parks from three areas of Khorram Abad, Iran. **Nepal Medical College**, v. 12, n. 2, p.63-65, 2010.



RUPTURA DE LIGAMENTO CRUZADO CRANIAL EM CÃES E AS PRINCIPAIS TÉCNICAS CIRÚRGICAS EXTRA-ARTICULARES UTILIZADAS PARA CORREÇÃO

Lucas Luan Mattos

Lew Kan Sprenger

RESUMO: A principal função do ligamento cruzado cranial é limitar o deslocamento cranial da tíbia e evitar que haja uma rotação interna da mesma em relação ao fêmur. A sua ruptura é uma das patologias de maior ocorrência, dentre as afecções degenerativas que acontecem na articulação do joelho dos cães. Entre as principais causas desta enfermidade estão traumas, doenças inflamatórias e articulares crônicas. O quadro clínico pode piorar se o animal não for tratado, podendo ocorrer degeneração progressiva da articulação. O objetivo do presente trabalho é demonstrar as principais técnicas de cirurgia extra-articulares para a correção desta importante doença.

Palavras chave: doenças articulares; ortopedia; pequenos animais.

ABSTRACT: The main function of cranial cruciate ligament is limitation of cranial tibial and avoid an internal rotation in relation to femur. Its rupture is one of the most frequent pathologies, among the degenerative affections that occur in knee joint of dogs. Among the main causes of this disease are traumas, inflammatory diseases and chronic articulations. The clinical picture may worsen if the animal is not treated, and progressive degeneration of the joint may occur. The aim of the present study is to demonstrate the main techniques of extra-articular surgery for the correction of this important disease.

Keywords: dogs and cats; joint diseases; orthopedics.

1 INTRODUÇÃO

Dentre as afecções degenerativas que acometem a articulação do joelho dos cães, a ruptura do ligamento cruzado cranial é uma das patologias de maior ocorrência (PIERMATTEI, FLO, DECAMP, 2009). Sendo as principais causas da ruptura do ligamento cruzado cranial traumas, além de algumas doenças inflamatórias, articulares crônicas, instabilidade e má conformação e do joelho (CRIVELLENTI & CRIVELLENTI, 2015).

O ligamento cruzado cranial é basicamente formado por duas bandas funcionais distais que são denominadas como craniomedial e caudolateral. Quando a articulação faz o movimento de flexão e extensão a banda craniomedial fica tencionada, em comparação a banda caudolateral tencionase somente no movimento de extensão (DENNY & BUTTERWORTH, 2006).

A principal função do ligamento cruzado cranial é limitar o deslocamento cranial da tíbia, e evitar que haja uma rotação interna da mesma em relação ao fêmur e impedir que ocorra hiperextensão do joelho (CRIVELLENTI & CRIVELLENTI, 2015).

2 ANATOMFISIOLOGIA GERAL DA ARTICULAÇÃO DO JOELHO DO CÃO

Uma das causas mais frequentes que acomete o membro pélvico dos cães são distúrbios na articulação do joelho. Para que haja uma eficácia no tratamento destes distúrbios é necessário que se conheça a anatomia e a função desta estrutura articular detalhadamente, proporcionando um diagnóstico mais precoce (SLATTER, 2007).

A articulação é uma estrutura na qual há uma junção de dois ou mais ossos. Esta estrutura desempenha a função de sustentação do peso, locomoção e estabilidade, modificando-se morfológicamente de acordo com sua funcionalidade (FEITOSSA, 2008). As articulações inter-relacionadas femorotibial, femoropatelar e tibiofibular proximal são as que formam o joelho. Contribuindo com essa formação também estão presentes quatro ossos sesamóides que são a patela, fabela medial e lateral e o poplíteo (DENNY, BUTTERWORTH, 2006).

Existem três cavidades articulares na cápsula da articulação do joelho, sendo que a cápsula de maior amplitude está situada entre a patela e o fêmur, e entre os côndilos femoral e tibial estão situadas às outras duas cápsulas (SLATTER, 2007). Estas cápsulas articulares fazem uma comunicação entre si (MERIGHI, 2010). Para secretar líquido dentro desta articulação existe uma camada interna da cápsula articular responsável por esta função (KEALY, MCALLISTER, 2005).

Esta cápsula articular tem como principal função envolver as estruturas ósseas de acordo com os limites cartilagosos que revestem os ossos. Se a articulação for mais móvel esta cápsula será mais frouxa de acordo com sua movimentação (PEDRO, MIKAIL, 2009).

Tendo como uma importante função, os meniscos absorvem os impactos exercidos sobre a articulação, lubrificando e impedindo que haja colisão sinovial entre as superfícies articulares da tíbia e o fêmur (SLATTER, 2007).

Apresentando-se de forma semilunar os meniscos possuem uma margem interna côncava e delgada, sendo convexa e grossa na porção externa. Tecido fibrocartilaginoso é o que dá origem ao menisco, sendo que há uma escavação

na superfície que se articula com os côndilos do fêmur e sendo mais plano na região da tíbia (KONIG, LIEBICH, 2002).

Cada um dos meniscos é ancorado por ligamentos que são denominados: ligamento intermeniscal, ligamento cranial do menisco medial e lateral (CONSTANTINESCU, 2005).

Para que haja a união dos ligamentos meniscos tibiais, existe o ligamento transverso, este é considerado um importante ponto de referência, pois fica subjacente à inserção tibial do ligamento cruzado cranial (SLATER, 2007).

Os ligamentos são estruturas que unem os ossos entre si, geralmente tendo em sua composição tecido fibroso branco, muito resistente e praticamente inelástico. Entretanto, existem algumas subdivisões, que são a peri ou extra-articular e intra-articular sendo de acordo com sua posição (SISSON & GROSSMAN, 1986). Proporcionando um suporte ligamentoso primário para o joelho podem ser citados os ligamentos colaterais, medial e lateral e os ligamentos cruzados, cranial e caudal, intra-articulares (DENNY & BUTTERWORTH, 2006).

Frequentemente fusionados com a cápsula fibrosa estão os ligamentos extra-articulares. Os ligamentos colaterais são aqueles que estão situados ao lado da articulação. Refletindo sobre eles a membrana sinovial os ligamentos intracápsulares situam-se dentro da cápsula fibrosa, mas não dentro da cavidade articular (SISSON & GROSSMAN, 1986).

Servindo como pontos de fixação na articulação femoropatelar podem ser diferenciados alguns ligamentos, os ligamentos femoropatelar que são divididos em medial e lateral, onde o ligamento lateral é mais forte que o medial, mesmo sendo mais fraco o ligamento medial faz a união da patela com o côndilo medial do fêmur. Para que ocorra a estabilização da articulação femoropatelar existem os ligamentos patelares que estão inseridos na tuberosidade da tíbia (KONIG, LIEBICH, 2002).

Originado da área oval do epicôndilo femoral encontra-se o ligamento colateral, qual é fundido com a cápsula articular e o menisco medial, dando forte ligação a estas estruturas. Obtendo uma extensão distal pelo côndilo tibial e passando superficialmente a inserção da tibial do músculo semimembranoso e se inserindo sobre a porção proximal e medial da tibial está o ligamento colateral medial. Permanecendo tensas e esticadas durante a amplitude normal

do movimento, a porção caudal do ligamento colateral torna-se frouxa em flexão e ainda exerce o papel de limitar os movimentos varo e valgo da tíbia (SLATTER, 2007).

De acordo com seus respectivos locais de inserção na tíbia são nomeados os ligamentos cruzados cranial e caudal (SLATTER, 2007). E estão situados entre as cavidades sinoviais da articulação correspondente (KONIG, LIEBICH, 2002).

As limitações que ocorrem no deslocamento cranial da tíbia em relação ao fêmur estão relacionadas às funções do ligamento cruzado cranial que também impede que haja a rotação da tíbia e evita a hiperextensão do joelho (CRIVELLENTI & CRIVELLENTI, 2015).

A partir da porção caudomedial do fêmur, no interior da fossa intracondilóide originou-se o ligamento cruzado cranial, onde é dividido em dois componentes funcionais, uma craniomedial e outra mais ampla caudolateral (SLATTER, 2007). Em movimento de extensão e flexão a faixa craniomedial é esticada, e somente durante o movimento de extensão a caudolateral fica esticada (CONSTANTINESCU, 2005).

Na superfície lateral do côndilo do fêmur medial e terminando na margem lateral da incisura poplíteia da tíbia está localizado o ligamento cruzado caudal, sendo um ligamento mais forte e mais longo que o ligamento cruzado cranial (CONSTANTINESCU, 2005). Este ligamento se divide em duas partes funcionais, onde a porção cranial que é mais longa encontra-se esticada no movimento de flexão e mais frouxa em extensão, já a porção caudal faz o inverso (SLATTER, 2007).

Secundariamente, o ligamento cruzado caudal serve como contenção contra hiperextensão da articulação do joelho (CONSTANTINESCU, 2005). Também uma das funções importante do ligamento cruzado caudal é impedir que haja o movimento de translação caudal da tíbia em relação ao fêmur e mediante a torção conjunta do ligamento cruzado cranial limita o movimento de rotação interna da tíbia (SLATTER, 2007).

3 ETIOPATOGENIA DA RUPTURA DO LIGAMENTO CRUZADO CRANIAL

A causa mais comum que acomete o ligamento cruzado cranial é a ruptura do mesmo. Quando o animal é submetido a exercícios físicos ou quando ocorre algum tipo de trauma, resultando em hiperextensão ou rotação interna do joelho e observa-se um início de claudicação que pode ser indicativo de ruptura do ligamento cruzado cranial (DENNY& BUTTERWORTH, 2006).

Quando há um excesso destes movimentos pode vir a danificar o ligamento, mas acredita-se que alterações degenerativas crônicas no ligamento cruzado cranial seja a principal causa desta enfermidade. Estas alterações degenerativas podem ter origem da má conformação do membro, levando assim a uma artropatia progressiva, fazendo com que o ligamento cruzado cranial fique mais susceptível a danos decorrentes destas alterações articulares (BOJRAB, 2005).

Cães mais velhos e especialmente de porte grande com artropatias imunomediadas podem, com maior frequência, serem portadores de ruptura do ligamento cruzado cranial por esta degeneração estar associada ao envelhecimento (FOSSUM, 2008). Também alterações graves nas propriedades mecânicas do osso subcondral e na densidade do tecido ósseo especialmente no fêmur, pode ser decorrente da ruptura do ligamento cruzado cranial (SLASTTER, 2007).

4 SINAIS CLÍNICOS

Podem ser observados sinais de claudicação no início da doença, que após alguns dias a claudicação diminui, chegando ao ponto de quase ser despercebido. Entre sete a dez dias após o aparecimento da lesão o cão volta a usar normalmente o membro quando caminha, porém, quando descansa em pé fica somente com a ponta dos dedos apoiados no chão (DENNY& BUTTERWORTH, 2006).

Estas melhoras nos sinais clínicos podem durar alguns meses até que ocorra um declínio gradual desta melhora, reaparecendo com algumas lesões secundárias de menisco, que podem levar osteoartrose e declínio funcional da articulação (PIERMATTEI, FLO, DECAMP, 2009).

As claudicações tornam-se mais pronunciadas na medida em que o ligamento continua a se romper, as alterações degenerativas pioram levando uma instabilidade do joelho, como não ocorre à diminuição da dor, em descanso o animal procura sentar-se em locais com algum tipo de elevação (FOSSUM, 2008).

Quando o animal está caminhando alguns estalos podem ser ouvidos na articulação decorrente da saída e a volta dos côndilos sobre o menisco, mas vale ressaltar que este sinal clínico não indica claramente que seja ruptura do ligamento cruzado cranial e sim uma possível instabilidade funcional da articulação (DENNY & BUTTERWORTH, 2006).

5 DIAGNÓSTICO

Pode ser diagnosticada a ruptura do ligamento cruzado cranial através do histórico clínico do paciente, as claudicações, e também se baseando nos exames físicos. Se o diagnóstico da ruptura do ligamento for constatado o mais precoce possível, a chance de aparecerem doenças articulares degenerativas são mínimas, o que contribui para uma melhora do paciente (SLATTER, 2007).

5.1 EXAME FÍSICO

De um modo geral as articulações devem ser exploradas e palpadas executando movimentos que permitem suas condições normais, sempre observando qualquer restrição de movimento, sensibilidade, crepitação e temperatura (FEITOSA, 2008).

Mesmo a dor sendo leve, os cães com ruptura de ligamento cruzado cranial ficam tensos durante a avaliação da articulação do joelho. Devido esta tensão o animal tenciona a musculatura ficando assim, difícil de realizar o exame físico e mascarando a instabilidade da articulação (FOSSUM, 2008).

5.2 TESTE DE GAVETA

O teste de gaveta é a técnica de palpação mais utilizada para o diagnóstico de ruptura do ligamento cruzado cranial (PIERMATTEI, FLO, DECAMP, 2009).

Esse movimento é feito com o paciente em decúbito lateral onde pode ser observada uma instabilidade na articulação do joelho (RADOSTITS, MAYHEW, HOUSTON, 2002).

Para a execução deste teste deve-se inicialmente posicionar o paciente em decúbito lateral sempre com o membro a ser examinado ao contrário do decúbito, e com o máximo de repouso (FEITOSA, 2008).

O examinador deve colocar os dedos sobre as estruturas ósseas, onde o dedo indicador de uma das mãos cranialmete e proximal da patela, e o polegar sobre a fabela mais caudalmente (RADOSTISTS, MAYHEW, HOUSTON, 2002). Posicionando a outra mão sobre a tibia, coloca-se lateralmente e caudal a fíbula o dedo polegar na sua porção mais proximal e na face anterior do osso posiciona-se o restante dos dedos (FEITOSA, 2008). Mantendo o fêmur parado, desloca-se a tibia em direção cranial e logo em seguida na direção caudal, sendo executado esse movimento tanto em extensão quanto em flexão (RADOSTISTS, MAYHEW, HOUSTON, 2002).

O teste é considerado positivo para a ruptura quando se observa um deslocamento cranial da tibia e às vezes seguido de crepitação (FEITOSA, 2008). Quando realizado com muita frequência, mesmo em cães normais induz a dor o que pode erroneamente ser confundido com alguma outra patologia articular (SLSTTER, 2007).

Para concluir se o movimento de gaveta no diagnóstico de ruptura do ligamento cruzado cranial, um movimento de flexão deve ser feito e observado a possível instabilidade colateral. Com isso, durante o movimento de flexão a crista da tibia será lançada para frente confirmando a ruptura do ligamento cruzado cranial (FOSSUM, 2008).

5.3 TESTE DE COMPRESSÃO TIBIAL

Em pacientes com deficiência no ligamento cruzado cranial, o teste de compressão tibial provoca um deslocamento cranial da tibia. Quando executado esse movimento durante a radiografia pode auxiliar na detecção das rupturas totais ou parciais (SLSTTER, 2007).

A soldra deve estar ligeiramente flexionada para a execução deste teste. Na parte cranial da soldra incluindo o tubérculo tibial, deve-se colocar a palma

de uma das mãos. Com a outra mão estender o máximo possível o pé do animal, se houver ruptura de ligamento cruzado cranial o movimento é detectado pela mão que está apoiada sobre o tubérculo tibial, mais precisamente pelo dedo indicador onde se observa seu deslocamento cranial em reação ao fêmur (RADOSTISTS, MAYHEW, HOUSTON, 2002).

Este teste também pode ser feito com o paciente em decúbito lateral ou em estação, se teste for executado em decúbito manter o membro afetado para cima e com o joelho e o tarso ligeiramente flexionados (SLATER, 1998).

5.4 EXAME RADIOGRÁFICO

Para as doenças degenerativa de joelho as projeções radiográficas são bastante utilizadas, sendo que geralmente nos estágios iniciais destas doenças as radiografias apresentam-se normais (THRALL, 2014).

Quando esta afecção se apresenta na fase inicial pode se observar no exame de radiografia um edema intra-articular dos tecidos moles. Outras evidências como o deslocamento cranial da tibia podem ser observadas, mas não se pode confiar somente neste achado pelo motivo que nem sempre ocorre esse deslocamento cranial da tibia em relação ao fêmur. As alterações degenerativas desta articulação tornam-se bem evidentes com o passar do tempo que está ruptura está instalada (KEALY, MCALLISTER, 2005).

Os exames de imagem ajudam na exclusão de outras doenças que possam causar claudicação de origem aguda na articulação do joelho. Com o auxílio deste exame podemos observar algumas alterações em pacientes com ruptura de ligamento cruzado cranial através da formação de osteófitos ao longo da crista troclear, na superfície caudal e do polo distal da patela, também é observada extensão da cápsula articular causada pela compressão destes osteófitos (FOSSUM, 2008).

Em animais mais jovens, o exame radiográfico pode mostrar fragmentos ósseos e sublocação cranial do platô tibial em relação aos côndilos femorais (SLATTER, 2007).

6 TÉCNICAS OPERATÓRIAS EXTRA-ARTICULARES

6.1 TÉCNICA DE OSTEOTOMIA DE NIVELAMENTO DO PLATÔ DA TÍBIA COMO TRATAMENTO CIRÚRGICO

6.1.1 OBJETIVO DA TÉCNICA

Apesar de ser um tratamento novo para a ruptura do ligamento cruzado cranial as osteotomias são bastante utilizadas (TATARUNAS, MARTINEZ, MATERA, 2008). A osteotomia com nivelamento do platô da tíbia é um procedimento que promove uma estabilidade a articulação do joelho ao invés de restaurar a função do ligamento, proporcionando assim, uma neutralidade da força da tíbia para a sustentação do peso (TATARUNAS, MARTINEZ, MATERA, 2008).

Este procedimento cirúrgico de osteotomia de nivelamento do platô da tíbia tem como objetivo alterar o ângulo da tíbia para que o ligamento cruzado caudal exerça a função de contenção ativa do joelho, fazendo assim uma compressão controlada sob este ligamento (FOSSUM, 2008).

6.1.2 MEDIDAS PRÉ-OPERATÓRIAS

Devido ao desenvolvimento de várias técnicas de osteotomia com objetivo de alterar o ângulo da tíbia, vale a pena realizar um planejamento cirúrgico de acordo com cada paciente para a escolha da melhor técnica (MARQUES, IBAÑEZ, NOMURA, 2014).

Através de radiografia pré-operatório, é calculada a angulação do platô da tíbia, tal avaliação deve ser feita de cada paciente para ver qual a melhor inclinação do mesmo, que deverá ser de 5 a 6,5° (PIERMATTEI, FLO, DECAMP, 2009).

Para que haja uma mensuração precisa do platô da tíbia devem-se tomar medidas críticas em relação ao posicionamento do paciente e localização dos feixes dos raios-X com relação à articulação do joelho (SLATTER, 2007).

6.1.3 EMPREGO DA TÉCNICA CIRÚRGICA

Deve-se iniciar o procedimento com uma incisão cutânea medial, na porção central do nível da tíbia. Em seguida faz-se feita uma incisão de 3 cm na região proximal do platô da tíbia e segundo distalmente por mais 5 cm abaixo do nível da crista da tíbia. Na mesma linha deve ser feita a incisão dos tecidos subcutâneos para melhor visualização da inserção dos músculos e ligamentos. Após a visualização dos músculos proceder com a dissecação dos mesmos, até chegar à articulação do joelho, sempre preservando músculos, artérias e veias durante o procedimento de osteotomia (FOSSUM, 2008).

A artrotomia caudomedial limitada pode ser feita após a exposição da cápsula articular do ligamento colateral medial (SLATTER, 2007). Removem-se os meniscos rompidos e as extremidades desgastadas dos ligamentos, em casos que o menisco não sofreu nem uma alteração a liberação do mesmo é realizada para que não ocorram lesões indesejadas (PIERMATTEI, FLO, DECAMP, 2009).

Para efetuar a osteotomia em curva deve ser colocado um gabarito sob a tíbia medial para auxílio e precisão do procedimento de angulação do platô (PIERMATTEI, FLO, DECAMP, 2009). Depois de adequar o tamanho e o posicionamento da serra de acordo com o tamanho da osteotomia podem ser iniciados o procedimento (FOSSUM, 2008).

O nivelamento do platô tibial deve ser feito após a osteotomia, rotacionando o platô até que haja o alinhamento das marcas de referência (SLATTER, 2007).

Antes do posicionamento da placa óssea realiza-se uma avaliação da compressão da tíbia para ter certeza que esta compressão tenha sido eliminada. Para concluir o procedimento são necessários alguns ajustes no grau de rotação. Neste momento a distância pode ser aferida através de medidas na superfície da osteotomia exposta na porção caudal da tíbia (FOSSUM, 2008).

Após a adequação do tamanho da placa óssea que será utilizada, a perfuração do osso é feita com o auxílio de uma broca e os primeiros parafusos devem ser inseridos partindo do segmento distal até o proximal (FOSSUM, 2008). Deste modo a compressão cranial da tíbia é eliminada sendo

confirmando com a eliminação do movimento de gaveta indireto (PIERMATTEI, FLO, DECAMP, 2009).

Dando fim ao procedimento cirúrgico e efetuada a sutura da cabeça e fáscia dos músculos incisados com fios absorvíveis e por fim a sutura da pele utilizando fio não absorvível ou com grampos cutâneos (FOSSUM, 2008).

6.1.4 PÓS-OPERATÓRIO

A aplicação da técnica de nivelamento do platô da tíbia vem se demonstrando satisfatória, devido à rápida recuperação dos pacientes e a estase dos fenômenos de osteoartrose (VOGEL, 2016). Também os animais submetidos a esta técnica tiveram uma precocidade maior de recuperação em relação ao membro afetado (RAMOS, et al, 2013)

Mesmo sendo precoce a recuperação pós-operatório dos pacientes alguns cuidados devem ser tomados durante alguns meses, em relação às atividades físicas e passeios, sendo aumentadas essas atividades gradativamente. Também terapias complementares e uso de analgésicos devem ser administrados e exames de radiografias até que ocorra a consolidação óssea na região da osteotomia (PIERMATTEI, FLO, DECAMP, 2009).

6.2 TÉCNICA DE SUTURA FABELO-TIBIAL PARA CORREÇÃO DA RUPTURA DO LIGAMENTO CRUZADO CRANIAL.

6.2.1 OBJETIVO DA TÉCNICA

Esta técnica envolve suturas fora da cápsula articular, onde diversas formas de sutura podem ser feitas, sempre levando em consideração os pontos de ancoragem desta sutura extracapsular para que não ocorram efeitos indesejáveis na isometria da articulação, assim então excluindo o movimento de gaveta da articulação femorotibial (FOSSUM, 2015).

Sendo uma técnica de grande valia a sutura febelo-tibial tem sido muito usada na rotina de correção de ligamento cruzado cranial em cães. Seus resultados têm se apresentado satisfatoriamente bons e é uma técnica de fácil emprego (ODA, MATERA, 2009).

6.2.2 MEDIDAS PRÉ-OPERATÓRIA

Uma limitação de exercícios deve ser proporcionada para o paciente antes da realização da cirurgia, para que não venha ocorrer maiores complicações em outras estruturas articulares como meniscos e cartilagens (FOSSUM, 2015).

Deve-se levar em consideração o peso do animal, não ultrapassando os 20kg de peso, caso ultrapasse este peso outra técnica deve ser adotada (PIERMATTEI, FLO, DECAMP, 2009).

Também vale salientar a utilização de antibióticos, anti-inflamatórios não esteroidais e um tratamento profilático para dor nos pacientes que serão submetidos à cirurgia de reparo do ligamento cruzado cranial (FOSSUM, 2015).

6.2.3 EMPREGO DA TÉCNICA CIRÚRGICA

Esta técnica inicia-se basicamente com uma incisão de aproximadamente dez centímetros na pele na região craniolateral, na porção central do nível do osso da patela. Respeitando a mesma linha de incisão deve-se incisar o subcutâneo o músculo bíceps femoral e o retináculo em sua porção lateral.

Distalmente ao osso da patela procede-se com uma incisão de 1 cm na cápsula articular do joelho. Para expor a região cranial da articulação, uma incisão no músculo vasto lateral deve ser executada assim facilitando o deslocamento medial da patela (FOSSUM, 2015).

Seguindo com o procedimento e realizada uma artrotomia parapatelar lateral para avaliação intra-articular, assim removendo restos do ligamento cruzado cranial danificado e inspeção dos meniscos onde também são removidas as partes danificadas. Terminado este procedimento uma limpeza e feita na cápsula articular do joelho e então através de pontos sultan com fios não absorvíveis ocorre o fechamento da cápsula (DENNY & BUTTERWORTH, 2006).

Expondo o músculo gastrocnêmio uma sutura, com material monofilamentado de nylon e passada na direção próximo distal ao redor da

fabela seguindo com esta mesma sutura por traz do ligamento patelar. Na crista da tíbia e feita uma perfuração na direção médio lateral do tamanho suficiente para o transpasse da agulha, em seguida procede-se com a passagem da sutura obedecendo à mesma direção da perfuração, após a agulha e removida deixando as pontas do fio para executar o nó (FOSSUM, 2015). Toda a movimentação de gaveta ou qualquer frouxidão deve ser retirada da articulação no momento em que as suturas são apertadas assim obtendo uma melhor eficácia no procedimento (PIERMATTEI, FLO, DECAMP, 2009).

Por final são feitas suturas na musculatura que recobre toda a fabela, mas com exceção dos nós que foram feitos na sutura que estabilizam a articulação para diminuir a formação de seroma (PIERMATTEI, FLO, DECAMP, 2009). São também executadas suturas para o fechamento da fásia lateral e uma sutura de imbricação seguindo com o fechamento do subcutâneo e pele (DENNY & BUTTERWORTH, 2006).

6.2.4 PÓS-OPERATÓRIO

Deve ser restringida a prática de exercícios nas primeiras semanas para que ocorra uma boa cicatrização e uma fibrose dos tecidos e assim gradativamente podem ser retornadas as atividades normais, também nos primeiros dias do pós-operatório pode ser confeccionadas bandagens no membro afetado (PIERMATTEI, FLO, DECAMP, 2009).

Tendo em vista todos os cuidados no pós-operatório os pacientes têm demonstrado resultados satisfatoriamente bons com recuperação de 12 semanas após o procedimento cirúrgico, exceto alguns que levam um tempo a mais para sua recuperação (DENNY & BUTTERWORTH, 2006).

REFERENCIAL TEÓRICO

BOJRAB, M.J. **Técnicas Atuais em Cirurgia de Pequenos Animais**. 3. ed. São Paulo - Sp: Roca, 2005. 896 p.

CONSTANTINESCU, G.M. **Anatomia Clínica de Pequenos animais**. Rio de Janeiro - Rj: Guanabara Koogan, 2005. 355 p.

CRIVELLENTI, L.Z.; BORIN-CRIVELLENTI, S. **Casos de rotina em Medicina Veterinária de Pequenos Animais**. 2. ed. São Paulo - Sp: Medvet, 2015. 840 p.

DENNY, H.R.; BUTTERWORTH, S.J. **Cirurgia Ortopédica em Cães e Gatos**. 4. ed. São Paulo - Sp: Roca, 2006. 496 p.

FEITOSA, F.L.F. **Semiologia veterinária: A Arte do Diagnóstico**. 2. ed. São Paulo - Sp: Roca, 2008. 735 p.

FOSSUM, T.W. **Cirurgia de Pequenos Animais**. 3. ed. Rio de Janeiro - Rj: Elsevier, 2008. 1606 p.

FOSSUM, T.W. **Cirurgia de Pequenos Animais**. 4. ed. Rio de Janeiro - Rj: Elsevier, 2015. 5008 p.

KEALY, J. Kevin; MCALLISTER, Hester. **Radiologia e ultra-sonografia do cão e do gato**. 3. ed. Barueri - Sp: Manole, 2005. 436 p.

KONIG, H.E.; LEIBICH, H. **Anatomia dos Animais Domésticos: Texto e atlas colorido**. Porto Alegre - Rs: Artmed, 2002. 1 v.

MARQUES, Danilo Roberto Custódio; IBAÑEZ, José Fernando; NOMURA, Roberto. **Principais osteotomias para o tratamento da ruptura do ligamento cruzado cranial em cães – revisão de literatura**. *Arquivo de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR*, 17(4): 253-260, 2014.

ODA, S.G.S.; MATERA, J.M.. **Tratamento de ruptura do ligamento cruzado cranial por sutura fabelo-tibial lateral**. *Revista Acadêmica: Ciência Animal*, 7(3):319-329, 2009.

PEDRO, C.R.; MIKAIL, S. **Fisioterapia Veterinária**. 2. ed. Barueri - Sp: Manole, 2009. 250 p.

PIERMATTEI, D.L.; FLO, G.L.; DECAMP, C.E. **Ortopedia e Tratamento de Fraturas de Pequenos Animais**. 4. ed. Barueri - Sp: Manole, 2009. 934 p.

RADOSTITS, O.M.; MAYHEW, I.G.J.; HOUSTON, D.M. **Exame clínico e diagnóstico em veterinária**. Rio de Janeiro - Rj: Guanabara Koogan, 2002. 591 p.

RAMOS, R.M.; ATALLAH, F.A.; LUZ, M.J. et al. Comparação da técnica de tibial plateau leveling osteotomy-tplo com e sem uso da jig, no tratamento da ruptura do ligamento cruzado cranial-estudo clínico em cães. **Brazilian Journal of Veterinary Medicine**, 35(Supl. 1):21-29, 2013.

SISSON, S.; GROSSMAN, J.D. **Anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro - Rj: Guanabara, 1986. 2 v.

SLATTER, D. **Manual de cirurgia de pequenos animais**. 3. ed. Barueri - Sp: Manole, 2007. 2574p.

SLATTER, D. **Manual de cirurgia de pequenos animais**. 2. ed. São Paulo - Sp: Manole, 1998. 2829 p.

TATARUNAS, A.C.; MARTINEZ, S.A.; MATERA, J.M. Osteotomia de nivelamento do plato da tibia. **Semina: Ciências Agrárias**, 29(3):685-692, 2008.

THRALL, Donald E. **Diagnóstico de radiologia veterinária**. 6. ed. Rio de Janeiro - Rj: Elsevier, 2015. 848 p.

VOGEL, L.W. **Estabilização de ruptura do ligamento cruzado cranial em cães com a técnica da TPLO: revisão de literatura**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Monografia. Porto Alegre, 2016. 45p.

Centro Universitário

TRANSCRIÇÃO COGNITIVA DO CONCEITO DE INDÚSTRIA 4.0 E DA UTILIZAÇÃO TECNOLÓGICA NA GESTÃO DE HAMBURGUERIAS EM GUARAPUAVA-PR

Daniela Cristina Jarre

Daniele Geovana Dalamaria

Jéssica Gelinski De Araujo

Rafael Henrique Mainardes Ferreira

RESUMO: A presente pesquisa tem por objetivo caracterizar o conceito central da indústria 4.0 e da utilização de aparatos ou processos tecnológicos diante da transcrição cognitiva dos gestores do segmento de hamburgueria em Guarapuava-PR. Por meio de pesquisa exploratória e de caráter qualitativo, realizou-se um levantamento prévio de dados diante da definição de amostra composta por oito hamburguerias do município. Utilizou-se de entrevistas abertas e semiestruturadas com os gestores dos principais estabelecimentos desse segmento, sendo possível estabelecer a caracterização do conceito principal da temática. Além disso, com apoio do *software* livre *Cmap Tools*® foi possível a confecção de mapas conceituais, com objetivo de auxiliar na identificação das distintas ideias sobre o conceito de indústria 4.0 e das práticas tecnológicas. Como resultado, verificou-se a percepção dos gestores referente a temática e, ainda foi identificado que as organizações em análise já estão vivenciando na prática essa nova Revolução Industrial, embora, não compreendam o conceito em sua teoria. Diante disso, verificou-se que os estabelecimentos entrevistados, detêm pouco ou nenhum conhecimento em relação a ideia da indústria 4.0, mesmo que em alguns casos, na prática, estejam vivenciando esta inovação tecnológica.

Palavras-chave: Indústria 4.0. Nova Revolução Industrial. Transcrição cognitiva. Hamburgueria.

ABSTRACT: This research aims to characterize the central concept of industry 4.0 and the use of technological devices or processes in the face of cognitive transcription of managers of the hamburger segment in Guarapuava-PR. Through exploratory and qualitative research, a prior data survey was carried out before the definition of a sample consisting of eight hamburger shops. It was used open and semi-structured interviews with the managers of the main establishments of this segment, being possible to establish the characterization of the main concept of the theme. In addition, with the support of free software *Cmap Tools*® it was possible to make concept maps, in order to assist in the identification of different ideas about the concept of industry 4.0 and technological practices. As a result, it was verified the perception of managers regarding the theme and it was also identified that the organizations under analysis are already experiencing in practice this New Industrial Revolution, although they do not understand the concept in their theory. Thereby, it was found that the establishments interviewed, have little or no knowledge about the idea of industry 4.0, even if in some cases, in practice, are experiencing this technological innovation.

Keywords: Industry 4.0. New Industrial Revolution. Cognitive transcription. Burger shop.

1 INTRODUÇÃO

Com o aumento da competitividade empresarial ao passar dos anos, é necessário que as empresas que anseiam se manter no mercado e desejam potencializar seus resultados, busquem pelo processo de atualização contínua. É fundamental, para isso, a implantação de novas ferramentas tecnológicas que auxiliem no processo de produção, automação e dinamismo.

Desde o final do século XVIII, a história é marcada pelas Revoluções Industriais, acarretando facilidades no desenvolvimento das atividades produtivas. Pelos preceitos de Becker et al. (2016), as diversas revoluções que aconteceram ao longo dos anos ocasionaram impactos significativos para o desenvolvimento da sociedade à medida que novos procedimentos e inovações foram incorporadas dentro das indústrias.

Mudanças fomentadas pelas inovações tecnológicas vêm ocorrendo em todo mundo, gerando diversos impactos, em especial, nas organizações. Segundo Schwab (2016), a sociedade vivencia atualmente a 4ª Revolução Industrial, também denominada indústria 4.0. Essa revolução está modificando a forma como as pessoas trabalham, vivem e se relacionam.

Assim como as grandes indústrias vêm investindo na adesão a novas tecnologias para aprimorar seus processos produtivos e acompanhar simultaneamente a nova era industrial, as empresas prestadoras de serviços do setor alimentício que buscam a satisfação dos seus clientes, e, nessa abordagem, o aumento da lucratividade também devem se adaptar a essa nova fase. Souza e Gasparetto (2018) enfatizam que as organizações que acompanharem o desenvolvimento da indústria 4.0 serão capazes de desenvolver serviços e produtos conforme as exigências dos clientes de forma lucrativa e rentável.

A escolha da temática para investigação se deu, primeiramente, pela análise de necessidades de adaptação empresarial às práticas tecnológicas (SOUZA; GASPARETTO, 2018), que sugerem a adequação de sistemas, processos e ferramentas altamente automatizadas e independentes. O foco para o segmento de alimentação, especificamente para as hamburguerias, se

deu mediante análise de mercado regional, onde verifica-se uma expansão nesses estabelecimentos nos últimos anos.

Além disso, de acordo com a Associação Brasileira de Franchising (2017), esse mercado movimentou no ano de 2017 cerca de 700 milhões de reais em seu faturamento, contribuindo para o panorama econômico nacional, principalmente no enfoque de alimentação e entretenimento.

Diante do constante desenvolvimento tecnológico industrial e da necessidade de atualização das organizações para tornar seus processos mais eficientes e conectados, o presente artigo tem por objetivo analisar o ponto de vista dos empresários e a sua posição diante do conceito da indústria 4.0 nos processos de hamburguerias na cidade de Guarapuava, interior do Paraná.

A partir desse contexto, o presente artigo delinea-se diante da pergunta norteadora: Como a percepção sobre os processos e o conceito geral da indústria 4.0 podem auxiliar efetivamente em um ambiente produtivo do setor alimentício?

Sendo assim o trabalho tem como hipótese levantada: que os gestores de hamburguerias desconhecem o conceito indústria 4.0 por se tratarem de empresas prestadoras de serviços e não de grandes indústrias.

2 HISTORICIDADE E CONTEXTO DAS REVOLUÇÕES INDUSTRIAIS

As revoluções industriais possuem como caracterização as inovações nos modelos de negócios, modificações nas formas de produção, e tecnologias orientadas para a automação entre outros fatores que contribuem para o sucesso empresarial. Como ressalta Dathein (2003), essas revoluções não podem ser explicadas somente pelas invenções ou descobertas de novas máquinas, fontes de energia, materiais ou métodos, pois são fatores fundamentais no desenvolvimento da economia nos últimos séculos.

Coelho (2016) menciona que no final do século XVIII surgiu a Primeira Revolução Industrial, que adotou as facilidades da produção mecânica, sobretudo com a criação da máquina a vapor. Com a chegada da 1ª revolução houve diversas mudanças, onde o trabalho manual foi substituído pelas máquinas. De acordo com Dathein (2003), a Segunda Revolução Industrial,

iniciada nos anos 1850 e 1870, baseou-se na eletricidade e no aço, ocorrendo importantes desenvolvimentos na química, na comunicação e no petróleo.

Conforme Coelho (2016), a Terceira Revolução Industrial surgiu nas décadas de 1950 e 1970, com a proliferação do uso dos computadores, automação e robotização em linhas de produção. Nessa terceira fase, houve o uso de tecnologias para armazenar as informações de forma digital.

A 4^o Revolução Industrial, teve origem na Feira de Hannover, na Alemanha, principal evento do mundo para a tecnologia industrial, foi uma iniciativa do governo alemão, empresas de tecnologia, universidades e centros de pesquisa (MARTIN, 2017). Ela pode ser identificada como a inclusão e digitalização de tecnologias já conhecidas e outras inovadoras.

De acordo com o Sistema Firjan (2016), a 4^a Revolução Industrial é caracterizada pela integração e controle da produção a partir de sensores e equipamentos conectados, o surgimento de tecnologias avançadas e recentes trouxe novas oportunidades que impactam na forma de produzir e gerenciar organizações. A nova revolução industrial, ou indústria 4.0, está centralizada no desenvolvimento de processos e produtos de maior autonomia e eficiência, incluso a oferta de soluções customizadas para produção, logística e clientes. Para isso, utilizam-se tecnologias como automação industrial, sensores, a integração cada vez maior do ambiente físico, biológico e digital se dá através da crescente adoção da internet das coisas.

Abaixo, a Figura 1 demonstra as fases das revoluções industriais, bem como o principal marco de cada uma das revoluções.

Figura 1 - Fases das Revoluções Industriais.



Fonte: Adaptado de SEBRAE, 2018.

Percebe-se que mesmo com o desenvolvimento e aplicação de novas tecnologias desenvolvidas nos ambientes industriais e de serviços de economias, tanto o setor de serviços quanto o industrial ainda têm muito a se desenvolver para acompanhar o acelerado ritmo de implantação dos recursos e ferramentas da indústria 4.0.

2.1 FERRAMENTAS DA INDÚSTRIA 4.0

A indústria 4.0 baseia-se na inovação e no rompimento dos padrões de produção, buscando processos mais sustentáveis, e sobretudo, mais eficientes. Segundo informações do *Boston Consulting Group* (BCG, 2015) a indústria 4.0 se baseia em nove tecnologias principais, que são elas:

Tabela 1 - Tecnologias indústria 4.0.

TECNOLOGIAS	DESCRIÇÃO
Robôs Autônomos:	Robôs que tem capacidade de interação entre si, e são autossuficientes, adaptáveis e cooperativos.
Simulação:	As simulações transmitem os dados em tempo real, fazendo desta forma com que os operadores otimizem e configuram os processos produtivos, propiciando maior agilidade, qualidade e redução de custos.
Manufatura aditiva:	Processo de manufatura a partir de impressoras 3D, e tecnologias de fabricação digital, capaz de criar e moldar produtos com base em um modelo digital virtual.
Internet das coisas (IOT):	Consiste na conexão entre sensores, objetos, dispositivos, e uma rede de computadores, gerando comunicação e interação entre eles.
Integração do sistema horizontal e vertical:	Sistema de tecnologia de informação, que faz a integração de dados entre toda a cadeia de produção, proporcionando maior automação por meio da informatização de dados.
Nuvem:	Rede de compartilhamento e armazenamento de informações, proporcionando serviços mais orientados a dados para os sistemas produtivos.

Realidade aumentada:	Sistemas baseados em tecnologia de softwares e dispositivos para agrupar o mundo real com o virtual.
Big data e analytics:	Análise de grande volume de dados em tempo real, proporcionando otimização, aperfeiçoamento, e redução do consumo de energia e falhas na linha de produção.
Cibersegurança:	Sistema de gerenciamento de segurança, que propicia comunicações mais sofisticadas, seguras e confiáveis.

Fonte: Adaptado de *Boston Consulting Group BCG*, 2015.

Como salienta Becker (2018), as tecnologias da indústria 4.0 vieram para agregar na busca pela melhoria contínua. Dessa forma, essas ferramentas auxiliam nos processos de produção, para assim promover a eficiência e eficácia dos produtos e serviços. A combinação dessas tecnologias, tem potencial para habilitar as chamadas *Smart Factories*, capazes de fabricar produtos de forma mais eficiente com a comunicação e integração entre máquinas, pessoas e recursos (KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013). Dessa maneira é possível desenvolver produtos e serviços com maior flexibilidade e autonomia.

3 METODOLOGIA

A metodologia, de acordo com Severino (2000), significa o estudo dos métodos e instrumentos necessários para a construção de uma pesquisa científica; ou seja, é uma disciplina a serviço da Ciência.

A presente pesquisa utilizou-se de análise qualitativa para elaboração do trabalho. Como reforça Dyniewick, (2014), a variável qualitativa retrata a carga de valores de uma sociedade específica, como preferências, interesses e princípios que orientam o pesquisador. Dessa forma, significa que a análise qualitativa é capaz de analisar dados que não podem ser mensurados numericamente.

Para a realização dos objetivos estabelecidos neste trabalho, foi utilizada como norte algumas metodologias de estudo como a exploratória que, segundo Marconi & Lakatos (2010), são investigações de pesquisa empírica cujo

objetivo é a formulação de questões ou de um problema, com a finalidade de: desenvolver hipóteses, aumentar a familiaridade do pesquisador com um ambiente, fato ou fenômeno, para uma futura pesquisa mais precisa ou para explicar os conceitos. Utilizou-se também de pesquisa bibliográfica para construção deste artigo, diante da leitura de livros e artigos científicos com a citação dos autores. Ainda como complemento obteve-se auxílio da pesquisa de campo, para chegar ao objetivo deste estudo.

O local da realização do estudo foi em Guarapuava, tendo uma base amostral de dez hamburguerias, sendo que somente oito se dispuseram a responder às perguntas, devido a disponibilidade dos gestores a coleta de dados teve duração de três semanas, e foi realizada entre os meses de agosto e setembro de 2019.

O estudo buscou avaliar o conhecimento dos gestores de hamburguerias acerca do entendimento dos mesmos sobre o que é, e como veem todo o processo de desenvolvimento tecnológico e de inovação trazido pela indústria 4.0. Para realização de tal avaliação, foram selecionadas as principais hamburguerias de Guarapuava designadas a partir de pesquisa *top of mind* realizada no ano de 2018, e através do método de entrevista os gestores das empresas foram indagados sobre o que entendem acerca da indústria 4.0.

Como instrumento de coleta, foram utilizadas questões abertas, semiestruturadas, de forma a entender os conceitos e definições retratadas pelos entrevistados de maneira integral, ou seja, sem modificações ou alterações. Marconi & Lakatos (2010), sugerem que esse tipo de abordagem permite à pesquisa maior conhecimento do ambiente e práticas que estão sendo investigadas, aumentando o grau de liberdade aos respondentes. Dessa forma, toda a conversa foi gravada e depois transcrita, conforme pode-se verificar no tópico quatro. Além disso foi utilizado na presente pesquisa o mapa conceitual para transcrição cognitiva dos depoimentos dos gestores.

De acordo com Ormenese e Costa (2014), contempla-se que o mapa conceitual consiste em uma ferramenta de estudo e aprendizagem, onde o conteúdo é classificado e hierarquizado, para assim uma melhor compreensão do indivíduo que o analisa. Sendo assim o mapa conceitual é de suma

importância para analisar e avaliar conceitos mais complexos ou ainda não muito difundidos.

4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Na Tabela 2, a seguir, foram transcritos os trechos mais relevantes das entrevistas realizadas com os gestores das principais hamburguerias da cidade de Guarapuava. As transcrições demonstram o entendimento de cada um sobre o que é indústria 4.0, bem como demonstram de certa forma a aplicação por partes dos mesmos do conceito aos seus negócios.

Tabela 2 - Depoimentos de Gestores das Hamburguerias com relação ao conceito de indústria 4.0

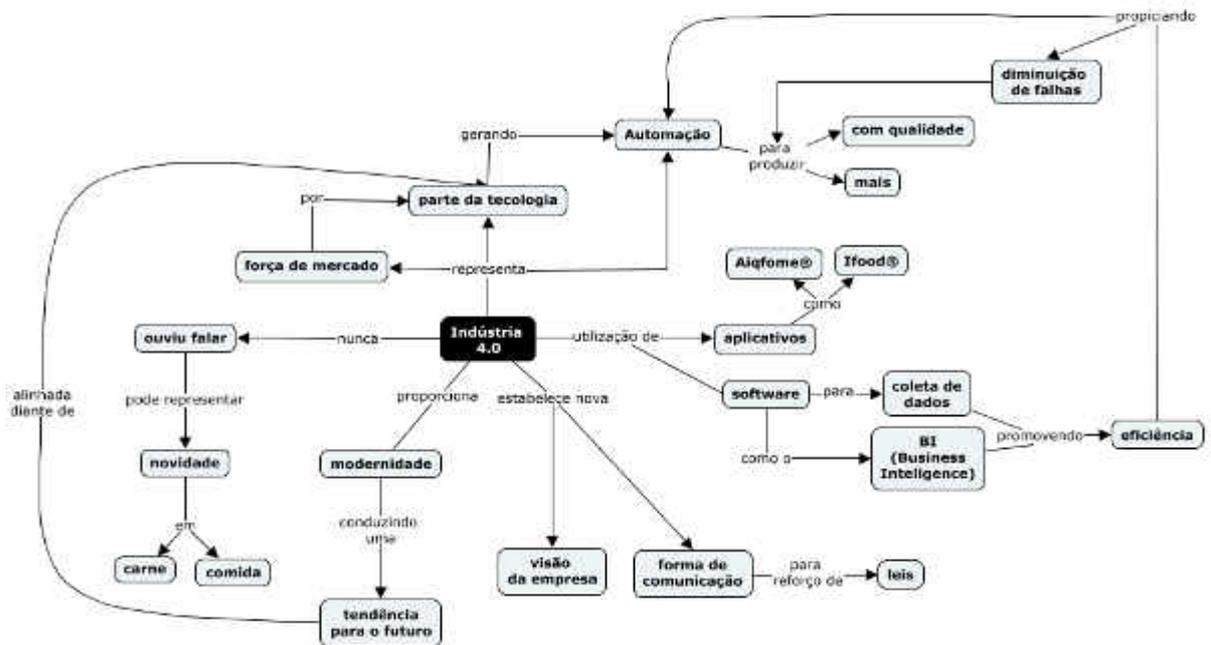
Empresa	Depoimento do gestor
Hamburgueria em Estudo I	Creio que seja uma nova visão de empresa, está mudando a faixa etária das pessoas e a forma de comunicação. As leis são as mesmas, mas a forma de aplicar as leis são diferentes, com a nova geração que está vindo.
Hamburgueria II	Nunca ouvi falar em indústria 4.0.
Hamburgueria III	Eu imagino que seria a parte da tecnologia que está entrando com força, essa parte dos aplicativos Ifood®, Aiqfome®.
Hamburgueria IV	É o que deixa a empresa moderna, mais “moderna” ainda.
Hamburgueria V	Olha vou ser bem sincera nunca ouvir falar.
Hamburgueria VI	Nunca ouvi falar nesse conceito, acho que deve ser alguma novidade em comida, carne.
Hamburgueria VII	É meio que uma tendência para o futuro, todas as indústrias com mais automação vão produzir mais e com maior qualidade, os restaurantes também terão espaço para acompanhar essa tendência.
Hamburgueria VIII	Nós entendemos como indústria 4.0 no segmento de restaurante, o uso de <i>softwares</i> de alta performance para nos ajudar a ser mais exato em relação a coleta de dados para melhoria e aperfeiçoamento do nosso trabalho, melhorando assim nossa eficiência e simplificando o trabalho manual que tínhamos para isso, identificando falhas e problemas, também muito importante a coleta de dados para a parte financeira onde pela

chamada BI (*Business Intelligence*) é usada algoritmos preditivos para análise, então resumindo a indústria 4.0 vem para alavancar nossos resultados, diminuir as falhas e melhorar nossa gestão.

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Percebeu-se, que durante a coleta dos depoimentos dos gestores, que muitos ainda resistem em falar do seu negócio, ou entrar em detalhes mais específicos sobre o mesmo. Em partes, parece que tal brevidade se dá pela não familiaridade dos entrevistados com a indústria 4.0, embora alguns utilizem tecnologias características do conceito, estes não a reconheceram como sendo investimentos nem em tecnologia, muito menos fizeram associações ou mencionaram indústria 4.0. Viu-se, no entanto, que os gestores das hamburguerias VII e VIII, possuem um conhecimento mais apurado de indústria 4.0, de forma que descreveram melhor seus entendimentos sobre o assunto, discorrendo inclusive que tecnologias podem produzir melhor impacto em seus negócios.

Figura 2 - Mapa conceitual dos depoimentos



Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Percebe-se neste mapa linhas tracejadas, devido a sobreposição de ligações e por contrariedade ou distinção de ideias. Além disso é possível a visualizar convergências no sentido de que indústria 4.0 está ligada a automação dos processos, adoção de softwares para coleta de dados, BI

(*Business Intelligence*) e aplicativos, que possam auxiliar na otimização dos processos, redução de falhas e aumento da qualidade.

Por outro lado, neste mapa os *outliers* representam os desvios, ou divergências captadas nas respostas dos entrevistados, como um deles associa indústria 4.0 com novidades no setor de carnes e comida.

Essa saída diverge não só das respostas dos demais entrevistados quanto também diverge da ideia de indústria 4.0. Percebe-se que as divergências nas respostas se devem ao assunto ser relativamente novo para os entrevistados, embora no meio acadêmico e nas grandes indústrias esse assunto seja conhecido há bastante tempo.

Tabela 3 - Depoimentos de Gestores das Hamburguerias: práticas tecnológicas exercidas

Empresa	Depoimento do gestor
Hamburgueria em Estudo I	Hoje a gente está com passos meio lentos. Os hambúrgueres são todos feitos pelas máquinas, receita padrão, estamos tentando chegar perto da tecnologia, com maquinários. Estamos usando os sistemas informatizados, aproximando as unidades, interligando as informações. A forma dos pedidos era mais manual, agora o sistema consegue resolver.
Hamburgueria II	A única coisa é na parte do sistema mesmo, e atendimento só como os aplicativos Aiqfome® e, Whatsapp®. Na parte de dentro é tudo artesanal. Não destinamos nem uma verba mensal para investir em tecnologia somente estamos procurando um sistema ou aplicativo, para tirar notinhas para os motoboys levar nas entregas.
Hamburgueria III	Hoje em dia as pessoas nem sempre querem sair de casa, o cara quer pedir um lanche e não quer sair do sofá, no momento a empresa ainda está “atrasadinha” nessa parte, mas a gente está começando com um aplicativo personalizado da empresa onde o cliente tem as opções de pedido delivery ou pedir e vir retirar no balcão, por exemplo a pessoa não quer ficar na fila, ela pede pelo app e vai ser chamada aqui. Vai ter uma tela, e se a pessoa quiser fazer o pedido sentado aqui no shopping e só pegar ela pode, gerando autonomia para quem faz o pedido. Esse app já está em teste em Brasília, Florianópolis, Curitiba e São Paulo.
Hamburgueria IV	A empresa é moderna e vai ficar ainda mais moderna, estamos trazendo equipamentos novos, porque está vindo uma concorrente muito forte na cidade. Na parte da cozinha estamos trazendo uma chapa que vai fazer tudo sozinha, quando os hambúrgueres estiverem prontos ela vai apitar, não vai precisar de funcionários para manuseá-la, o equipamento já chegou aqui, a partir do dia 09 de setembro vai estar funcionando, também estamos investindo nesses processos para maior agilidade, pois hoje em dia as pessoas não gostam de ficar esperando. A ideia é sair do varejo para investir realmente em <i>fast food</i> .
Hamburgueria V	Hoje em dia percebemos que os clientes vem em busca não somente da comida e sim do ambiente, da experiência, então estamos mudando no sentido de atender as necessidades dos clientes, além disso compramos uma máquina nova de café mais moderna, um café diferente, produtos diferentes,

	<p>gostos diferentes, tudo que vai trazer um conceito de qualidade.</p> <p>Temos um valor estipulado mensal para divulgação nas mídias sociais, com publicações pagas. Até o ano passado era uma agência que fazia essa parte, mas foi percebido que as pessoas gostam mais de coisas reais, na hora, então Instagram®, Facebook®, que mostram mais as coisas da cozinha, os bastidores, o pessoal cozinhando.</p>
Hamburgueria VI	<p>Na nossa empresa não investimos nessa parte tecnológica, para a divulgação a empresa só utiliza banners, panfletos, e Facebook®. O único processo para ajudar que os trabalhos manuais sejam facilitados é uma serrinha elétrica.</p>
Hamburgueria VII	<p>Eu acredito que nesse caso de tecnologia, tem que avaliar muito para ver o que pode ser mudado, até porque automação, aplicativos, e outras formas de tecnologia são necessárias, mas ainda acredito que as pessoas são muito importantes, pois jamais poderemos esquecer os profissionais que nos acompanharam e ainda seguem conosco até hoje.</p>
Hamburgueria VIII	<p>No momento nossa empresa ainda está imatura nessas novas tecnologias, mas estamos sempre procurando <i>softwares</i> melhores para exatidão e eficiência em nossa gestão, aplicativos que hoje são os meios mais utilizados e também pensamos em investir em alguma automatização a longo prazo.</p>

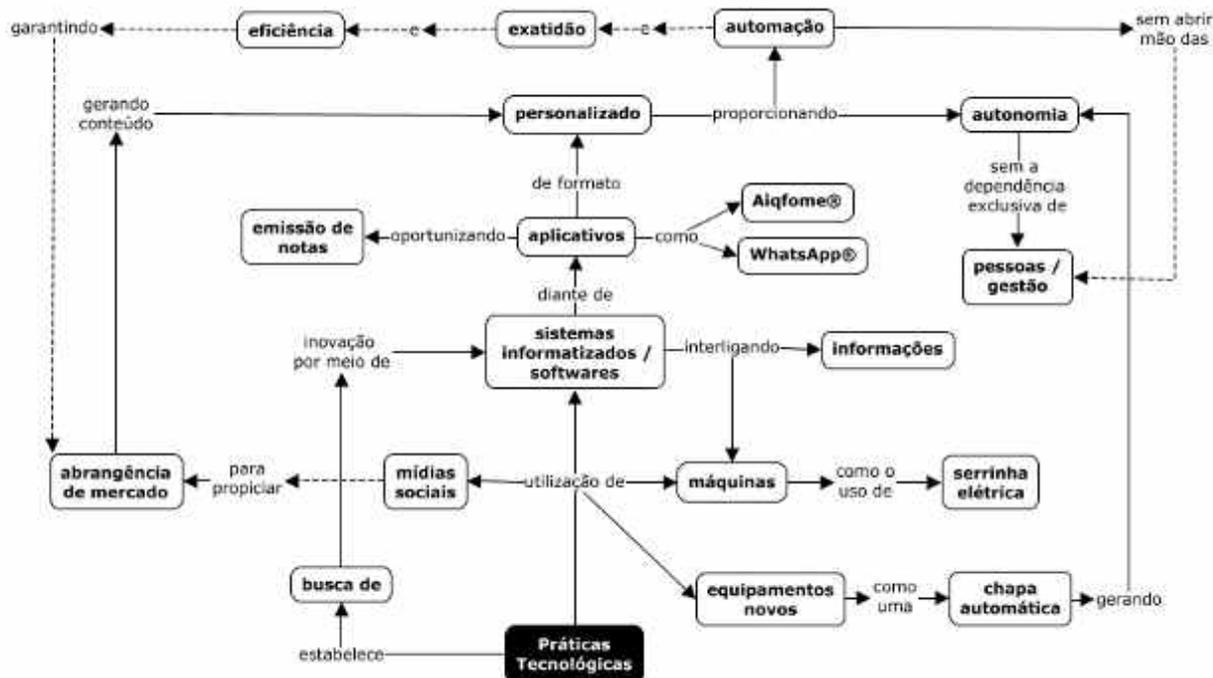
Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Alguns entrevistados mencionaram que ainda não conheciam indústria 4.0, no entanto pode-se ver que a maioria das hamburguerias investe em tecnologia, principalmente em aplicativos de compra próprio como o da hamburgueria III, ou de terceiros como a hamburgueria II com os aplicativos como Aiqfome®. No caso da hamburgueria em estudo, viu-se que o gestor não tem familiaridade com o conceito indústria 4.0, no entanto seu negócio utiliza tecnologias que integram e tornam seus processos mais eficientes, como a utilização de aplicativos integrados ao sistema de pedidos, onde o cliente pode fazer seu pedido de qualquer lugar na cidade Guarapuava e recebê-lo em casa, ou ainda ir até ao estabelecimento e retirá-lo no balcão.

Além do pedido ser feito de forma eficiente, o processo de produção da empresa também é mais eficiente, pois utiliza máquinas para a fabricação de hambúrguer, que permitem a otimização do tempo de produção, reduzindo também a quantidade de recursos utilizados e mão de obra. Verificou-se então que a maioria das hamburguerias entrevistadas para elaboração do artigo se utiliza de tecnologias que integram pessoas, processos e equipamentos através da internet, o que permite a otimização dos processos e recursos, o que é característico da indústria 4.0. Ou seja, de modo geral alguns gestores desconhecem o conceito, porém utilizam a indústria 4.0 na prática

Após a transcrição, conforme a Tabela 3 acima foi elaborado o mapa conceitual, onde é possível visualizar, que se tratando de práticas tecnológicas as empresas detêm um pouco mais de conhecimento, e já utilizam algumas tecnologias para mais automação de seus processos.

Figura 3 - Mapa conceitual dos depoimentos de práticas tecnológicas exercidas



Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Vê-se que há uma ligação no entendimento de que as práticas tecnológicas modernizam os negócios, e estabelecem novas visões para a empresa e traz também novas formas de comunicação com os seus clientes.

A utilização de aplicativos como o Aiqfome® e Ifood® além do mensageiro WhatsApp® representa a chegada da conexão com os clientes através da tecnologia dos “apps” na internet, o que proporciona aos negócios maior força de mercado.

Por outro lado, tem-se os outliers, que representam as divergências de respostas entre os entrevistados, como quando é feita uma associação do uso de tecnologia com a adoção do uso de uma serrinha elétrica.

Essa dificuldade no entendimento do uso da tecnologia, principalmente no que se refere ao uso de aplicativos, sites e outros por empresas locais, pode ser justificado por um certo conservadorismo local, ou até resistência das empresas em sair de sua zona de conforto.

4.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Considerando os depoimentos citados na Tabela 2, é possível verificar o conhecimento dos gestores sobre indústria 4.0, nas principais hamburguerias de Guarapuava, bem como a aplicação do conceito por parte de cada um em seu negócio.

Percebe-se por parte da maioria dos gestores certo desconhecimento do que é indústria 4.0 alguns de forma bastante clara e direta afirmam não conhecer o que é, nem como podem aplicá-la para aprimorar seus processos. Também é possível identificar e divergência de ideias acerca do conceito, pois ainda não é algo de consenso ou domínio público na região.

Há, por parte de algumas hamburguerias, a utilização de aplicativos, alguns próprios, outros criados por terceiros, a fim de melhorar o processo de vendas, e estar mais próximo do consumidor. Isso reflete a resultados positivos, pois demonstra que os estabelecimentos da cidade de Guarapuava mesmo com processos lentos, estão se aproximando das tecnologias.

De maneira geral as empresas utilizam a indústria 4.0 na prática, falam sobre o que ela retrata, mas não sabem o conceito da indústria 4.0, ou seja, não sabem explicar o que ela significa. A indústria 4.0 vai além das tecnologias nela empregadas, um fator crítico que precisa ser gerenciado é as capacidades organizacionais necessárias para este novo momento dos setores produtivos, que demanda aprendizagem organizacional, capacidade da absorção e desenvolvimento de capacidades dos trabalhadores (SYNNES; WELO, 2016; POSSELT et al., 2016). Deste modo, o trabalhador que conhece os conceitos da indústria 4.0, poderá tornar o processo de fabricação mais flexível, com o apoio das tecnologias de automação.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Segundo Schwab (2016) a indústria 4.0 está voltada para a prática de novas tecnologias empregadas no ambiente organizacional, mas também pode-se ressaltar como um dos seus principais aparatos para garantir a

competitividade empresarial, a gestão de conhecimento dos gestores e colaboradores com relação a nova revolução.

Como é possível observar, os objetivos do trabalho foram atingidos, pois foi capaz de visualizar qual o ponto de vista dos empresários e a sua posição diante do conceito da indústria 4.0 e práticas tecnológicas nos processos de hamburguerias.

As principais limitações encontradas durante a elaboração do trabalho foram a disponibilidade de horário e recusa dos gestores em responder à pesquisa. Outra dificuldade encontrada foi a falta de conhecimento dos entrevistados sobre o assunto explanado como é possível perceber nos mapas conceituais, onde o mapa conceitual referente a indústria 4.0 teve 7 *outliers* e, por conseguinte, o mapa conceitual referente às práticas tecnológicas obteve 5 *outliers*. Isso significa que as pessoas possuem ideias contraditórias e demonstram pouco conhecimento sobre o assunto (WEINSCHENK, 2014).

Foi identificada a hipótese levantada no artigo como verdadeira, pois através dos depoimentos, comprovou-se a falta de conhecimento dos gestores com relação ao conceito abordado. Além disso, espera-se a continuidade da pesquisa, pois o conceito de indústria 4.0 ainda não é muito difundido na região, e o assunto é de suma importância para as organizações que pretendem se desenvolver e se tornarem competitivas no mercado. Pelos preceitos de Antonio et al. (2018) com a velocidade em que as mudanças vêm ocorrendo, o mercado crescendo e os avanços tecnológicos expandindo, não se adaptar a essa nova realidade é sinônimo de desaparecer do mercado.

REFERÊNCIAS

ABF. Associação Brasileira de Franchising. Números do Franchising e Desempenho do setor. Disponível em: <<http://https://www.abf.com.br/numeros-do-franchising/>>. Acesso em: 10 ago. 2019.

AIRES, Regina Wundrack do Amaral; MOREIRA, Fernanda Kempner; FREIRE, Patricia de Sá. Indústria 4.0: desafios e tendências para a gestão do conhecimento. **SUCEG - Seminário de Universidade Corporativa e Escolas de Governo**, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 224-247, dec. 2017. Disponível em:

<<http://anais.suceg.ufsc.br/index.php/suceg/article/view/49>>. Acesso em: 13 sep. 2019.

BECKER, Adriano et al. Os Conceitos da Indústria 4.0 Associados a Abordagem da Capacidade Dinâmica. **Anais da Engenharia de Produção**, [S.l.], v. 2, n. 1, p. 123 - 136, July 2018. Disponível em: <<https://uceff.edu.br/anais/index.php/engprod/article/view/203>>. Acesso em: 15 ago. 2019.

BOSTON CONSULTING GROUP (BCG). Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries. 2015. Disponível em: <https://www.bcg.com/ptbr/publications/2015/engineered_products_project_business_industry_4_future_productivity_growth_manufacturing_industries.aspx>. Acesso em 23 ago. 2019.

COELHO, Pedro M. N. N. **Rumo à Indústria 4.0.** Coimbra, Portugal: Universidade de Coimbra: 2016.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. SONDAGEM ESPECIAL: Indústria 4.0. São Paulo: Confederação Nacional da Indústria, v. 2, 17. Disponível em:

<http://www.portaldaindustria.com.br/relacoesdotrabalho/media/publicacao/chamadas/SondagemEspecial_Industria4.0_Abril2016.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2019.

DATHEIN, Ricardo. Inovação e Revoluções Industriais: uma apresentação das mudanças tecnológicas determinantes nos séculos XVIII e XIX. Publicações **DECON** Textos Didáticos 02/2003. DECON/UFRGS, Porto Alegre, Fev. 2003. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/decon/>. Acesso em: 13 ago. 2019.

DYNIEWICZ, Ana Maria. **Metodologia da pesquisa em saúde para iniciantes.** 3ª ed rev. e ampl. São Paulo: Difusão Editora, 2014.

FIRJAN. Federação das Indústrias do Rio de Janeiro. **Panorama da Inovação: Indústria 4.0.** Rio de Janeiro: DIN/GIE, 2016.

KAGERMANN, Henning; WAHLSTER, Wolfgang.; HELBIG, Johannes. **Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0.** Final Report, Acatech, 2013. Disponível em: <<http://www.acatech.de/de/publikationen/stellungnahmen/kooperationen/detail/artikel/recommendations-for-implementing-the-strategic-initiative-industrie-40-final-report-of-the-industr.html>> Acesso em 05 set. 2019.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARTIN, C. Indústria 4.0 aponta caminhos para chegar à fábrica do futuro: Máquinas inteligentes e comunicação entre processos serão novo padrão dos parques fabris de celulose e papel. **O Papel**, São Paulo, p.54-62, 2017. Mensal. Disponível em: <http://www.revistaopapel.org.br/noticia-anexos/1493172703_1848a7a04c4c05f94d4a08ec1b79f410_1124911907.pdf>. Acesso em: 22 ago. 19.

ORMENESE, L. A.; COSTA, C. L. **Construção de mapas conceituais como instrumento de ensino na disciplina de química**. 2014. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_uenp_qui_artigo_luis_augusto_ormenese.pdf>. Acesso em: 02 set. 2019.

POSSELT, G. et al. Intelligent Learning Management by Means of Multi-sensory Feedback. **Procedia CIRP**, v. 54, p. 77-82, 2016

SCHWAB, Klaus. **The Fourth Industrial Revolution**. Genebra: World Economic Forum, 2016.

SEBRAE. Indústria 4.0 a moda a caminho do futuro. 2018. Disponível em: <http://m.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/RJ/Anexos/Industria%2004_0%20-%20WEB.PDF> Acesso em: 10 set. 2019.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 21ª ed. São Paulo:Cortez, 2000.

SISTEMA FIRJAN. **Panorama da inovação: indústria 4.0**. Rio de Janeiro. 2016. Disponível em: < <https://www.firjan.com.br/publicacoes/publicacoes-de-inovacao/industria-4-0-1.htm#pubAlign>>. Acesso em: 05 set. 2019.

SOUZA, E.S; GASPARETTO, V. Características e Impactos da Indústria 4.0: Percepção de Estudantes de Ciências Contábeis. **XXV Congresso Brasileiro de Custos** – Vitória, ES, Brasil, 12 a 14 de novembro de 2018. Disponível em: <<https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/4570> >. Acesso em: 12 ago. 2019.

SYNNES, E. L.; WELO, T. Enhancing Integrative Capabilities through Lean Product and Process Development.**Procedia CIRP**, v. 54, p. 221-226, 2016

WEINSCHENK, Susan M. **Apresentações Brilhantes: 100 coisas que você precisa saber sobre pessoas para se comunicar bem**. Rio de Janeiro. 2014,

recurso digital. Disponível em:
<https://books.google.com.br/books?id=xokpAwAAQBAJ&dq=dissonancia+cognitiva+ideias&hl=pt-BR&source=gbs_navlinks_s>. Acesso em: 18 set. 2019.



UTILIZAÇÃO DE OZONIOTERAPIA NA TERAPÊUTICA DE LAMINITE CRÔNICA EQUINA COM ULCERAÇÃO DE SOLA

Bianca Heloisa Delong¹

Liomara Andressa do Amaral Kwirant²

Josielen Malschitzky³

RESUMO: Cada vez mais, a ozonioterapia vem ganhando força na rotina veterinária devido a sua alta eficiência contra agentes bacterianos, virais e fúngicos, principalmente em feridas. Assim, este trabalho tem como objetivo avaliar o tratamento com a ozonioterapia na terapêutica de laminite crônica equina com ulceração da sola, pois, esta é uma doença sem tratamento específico que requer experiência do médico veterinário e avaliação do caso para então propor o tratamento adequado. O paciente deste estudo é uma égua de aproximadamente 14 anos, da raça quarto de milha que apresentava laminite crônica com ulceração de sola nos membros anteriores. Antes da ozonioterapia, o animal havia sido submetido ao tratamento com anti-inflamatórios, casqueamento, confinamento, colocação de ferraduras e controle alimentar. Para este caso utilizou-se a ozonioterapia com o método chamado *bagging* (isolamento da área através de um plástico/ventosa resistente ao gás cujas bordas são aderidas à pele) e óleo de girassol ozonizado, com o intuito de analgesia, cicatrização e bactericida. Um fator a ser levado em consideração é a dose a ser aplicada, que em casos de úlceras ou feridas infectadas, deve-se começar com doses altas. Nesta pesquisa, iniciou-se o *bagging* com a concentração de 60 µg, durante 20 minutos em cada casco e 2 ml de óleo ozonizado nos curativos. Essa dose é medida em µ/L na máquina de ozônio, o dosador é de 0 a 10 e o fluxo é de 0,125 L/min a 1,0 L/min. Os resultados comprovam que a ozonioterapia mostrou-se eficiente no tratamento da doença laminite crônica equina com ulceração de sola, pois conteve a infecção, cicatrizou a sola do casco e aliviou gradativamente a dor do animal.

Palavras-chave: ozônio; laminite; dor; equinos.

ABSTRACT: Increasingly, ozonotherapy has been gaining strength in veterinary routine due to its high efficiency against bacterial, viral and fungal agents, especially in wounds. Thus, this study aims to evaluate the treatment with ozonotherapy in the treatment of chronic equine laminitis with ulceration of the sole, because this is a disease without specific treatment that requires experience of the veterinarian and evaluation of the case to propose the appropriate treatment. The patient in this study is a quarter-century mare of approximately 14 years who presented with chronic laminitis with sole ulceration in the anterior limbs. Prior to ozonotherapy, the animal had been treated with anti-inflammatory drugs, culling, confinement, horseshoe placement, and food control. For this case, ozonotherapy was used with the bagging method (isolation of the area through a gas-resistant plastic / suction cup whose edges are adhered to the skin) and ozonized sunflower oil, for the purpose of analgesia, healing and bactericide. A factor to take into consideration is the dose to be applied, which in cases of ulcers or infected wounds, should be started at high doses. In this research, bagging was started with the concentration of 60 µg for 20 minutes in each hull and 2 ml of ozonized oil in the dressings. This dose is measured in µ / L in the ozone machine, the doser is from 0 to 10 and the flow is from 0.125 L / min to 1.0 L / min. The results confirm that ozonotherapy was efficient in the treatment of equine chronic laminitis disease with sole ulceration, as it contained the infection, scarred the sole of the hoof and gradually relieved the pain of the animal.

Keywords: ozone; laminitis; pain; equines.

1 INTRODUÇÃO

¹Discente de Graduação: Centro Universitário Vale do Iguaçu UNIGUAÇU, União da Vitória, PR, Brasil.

²Profissional Autônoma, doutora em clínica médica e cirúrgica de equinos. Curitiba, PR, Brasil.

³Profissional Autônoma, especialista em clínica médica e cirurgia de equinos. União da Vitória, PR, Brasil.

Quando imaginamos um cavalo, normalmente nos concentramos apenas em raças, pelagens, estaturas, genéticas e tantas outras características “superficiais”, que acabamos esquecendo a composição básica de um cavalo, que é o esqueleto; pois, é este que suporta todo o impacto, juntamente com as articulações, causado pelo peso do animal contra o solo, seja ele quando está em estação ou praticando alguma atividade. Feitosa¹ (2008) explica que o esqueleto do animal se constitui na estrutura do seu organismo, dando suporte para o sistema de alavanca que são exercidas pelas articulações. Já os músculos, agem como transmissores cinéticos do movimento dos tendões, possibilitando a locomoção e a estabilidade da articulação. As estruturas anatômicas que compõe o casco são: tendão extensor digital comum, *corium* perióplico, perioplo, *corium* coronário (lâminas do *corium*, sensíveis), falange distal, lâminas epidérmicas córneas (insensíveis), parede do casco, sola, *corium* da sola (sensível), *corium* da ranilha (sensível), bursa navicular, osso navicular, tendão flexor digital profundo, quando visto em um corte longitudinal da pata de um equino(Figura 1).²



Figura 1. Imagem representativa das estruturas que compõe internamente a pata de um cavalo. Fonte: Colville e Bassert (2010)

A laminite vista sob a óptica de diversos autores

Muitas pesquisas já foram desenvolvidas no intuito de explicar como ocorre a laminite dos equinos. É relevante que sejam revistas tais teorias para

que se possa compreender a gravidade do problema, que é muito comum, principalmente quando não se dá a atenção para essa doença.

Segundo Pedro e Mikail³ (2009) a capacidade de locomoção do equino depende diretamente da integridade de seus cascos, que permitem a movimentação rápida e ágil desses animais, suportando elevado peso corporal. Frequentemente, as claudicações acometem os cascos dos equinos, afastando-os precocemente de suas atividades e, algumas vezes, são sacrificados por causa da extensa lesão. A claudicação é o sinal clínico de um distúrbio estrutural ou funcional que se manifesta em um ou mais membros, geralmente durante a locomoção.¹ Thomassian⁴ (2005) reitera que a claudicação é um distúrbio que pode ser adquirida através de diversas etiologias que podem ser desde fatores traumáticos, funcionais, estruturais, medicamentosos, microbianos, higiênicos, hereditários, ambientais, alimentares, entre outros.

Uma das claudicações mais comuns é a pododermatite asséptica difusa (laminite) que é citada como um processo inflamatório que atinge a região laminar dos cascos. Normalmente, a pododermatite acomete os membros torácicos, mas podem se difundir nos quatro cascos. Ainda, há casos em que pode apresentar em apenas um membro. A laminite é causada pela degeneração aguda das lâminas sensitivas primárias e secundárias do casco, sendo considerada uma das doenças mais graves relacionada ao casco dos equinos e causa alterações anatômicas patológicas que podem levar a perda devastadora da função, podendo ser definida como a falha na ligação entre a falange distal e a parede interna do casco e, em casos mais graves de laminite crônica, geralmente ocorre a degradação e necrose das lâminas dérmicas e epidérmicas do casco.^{5,6,3}

Essa doença classifica-se, principalmente, em aguda ou crônica e o diagnóstico, normalmente, baseia-se nos sinais clínicos e nos exames radiográficos. A enfermidade aguda varia consideravelmente de discreta, com recuperação rápida (cinco a sete dias), a grave, com evolução para o estágio crônico refratário. Os sinais clínicos de laminite aguda incluem claudicação, depressão, anorexia e relutância em se mover.^{6,5,7}

A laminite crônica é a continuação do estágio agudo e inicia com o primeiro sinal de movimento (deslocamento) da falange distal dentro da

cápsula do casco, pois, se acredita que a rotação da falange distal decorra de uma associação entre a degeneração laminar da parede do casco com as forças de tração do tendão flexor digital profundo.⁸ Nesse estágio o equino apresenta acentuado aumento na frequência cardíaca, com valor tão alto quanto 75 batimentos/minuto, respiração rápida e superficial, além de muita dor ao apoiar o membro no solo, causando assim um andarescoordinado e cambaleante.⁵

Para diagnosticar o grau de rotação da falange distal, faz-se necessário a realização do exame radiográfico. Os exames iniciais devem incluir projeções lateromedial e dorsoproximal-palmar distal de 65°, pois estas posições são necessárias na avaliação da falange distal, dos tecidos moles da parede do casco e do cório. Ele ainda comenta que a posição lateromedial deve ser repetida periodicamente, para que se verifique a progressão da enfermidade.⁷ Busch⁹ (2009) comenta que com exame radiográfico, pode ser constatada a perda do paralelismo entre a parede do casco e a terceira falange, nas suas porções dorsais, podendo ocorrer à diminuição da dor e, dependendo do grau do processo, poderá ser observada a exteriorização da terceira falange e, que neste exame, pode-se utilizar um objeto metálico aderido à parede dorsal do casco com uma fita para facilitar a avaliação do paralelismo entre a parede do casco e a falange distal.⁸

Os sinais clínicos de laminite crônica envolvem claudicação e conformação anormal do pé, além de haver alargamento da linha branca e a parede do casco, que mostram sinais de crescimento desigual.⁷ Já para Stashak⁸ (2006) os animais que estão no estágio cônico da doença, geralmente adotam a posição de cavalete, a fim de distribuir o peso para os membros posteriores, ao andar, os animais tendem a apoiar-se sobre os talões, pois a falange distal não está alinhada dentro da parede do casco ou sola, e nota-se também que estes animais permanecem mais tempo em decúbito.

A doença em seu estágio crônico pode ser avaliada de maneira específica, através da gravidade de claudicação proposta por Obel, da seguinte maneira: Grau um: Presença de dor, porém, sem comprometimento na locomoção; Grau dois: Redução da dor, porém, há comprometimento na locomoção; Grau três: Presença de dor e comprometimento na locomoção,

mas sem infecção podal; Grau quatro: Presença de dor, locomoção comprometida, infecção e decúbito prolongado. A seguir, destaco o tratamento da laminite crônica com ozonioterapia, auxiliando o tratamento previamente estipulado pela médica veterinária que acompanhou o caso do animal desde o início da doença.⁴

2 OZONIOTERAPIA

Como forma de tratamento auxiliar para laminite crônica com ulceração de sola, a ozonioterapia foi à terapêutica de eleição. Para compreender a origem desta terapia, Bocci¹⁰ (2005) relata que foi no ano de 1840 que Christian Friedrich Schonbein (1799-1868) descobriu o ozônio, quando, trabalhando com uma pilha voltaica na presença de oxigênio, notou o aparecimento de um gás com um "cheiro elétrico e pungente" que poderia ser uma espécie de "oxigênio, super-ativo". O fato de podermos sentir o odor do ozônio durante uma tempestade é devido à descarga elétrica do relâmpago, entre as nuvens e a terra, que inicia a formação de ozônio a partir do oxigênio atmosférico. Ele é encontrado naturalmente na atmosfera na forma gasosa, e pode ser produzido pela ação de raios ultravioleta do sol ou artificialmente por um gerador, e também, ao redor de máquinas que operam sob alta voltagem, onde faíscas convertem parte do oxigênio do ar em ozônio.^{11,12}

Para ocorrer uma correta aplicação do ozônio, o ozonioterapeuta deve conhecer as doses e suas vias de administração, como recomenda o *International Scientific Committee of Ozone Therapy (ISCO3)*¹³ (2015) que explica que as indicações terapêuticas para o uso do ozônio estão embasadas no conhecimento de que baixas concentrações de ozônio podem realizar funções importantes na célula. Existem concentrações placebo, terapêuticas e tóxicas, podendo variar de 5 a 60µg, dependendo da via de administração, concentrações e volumes. As doses são divididas em três categorias de acordo com o seu mecanismo de ação, são elas: dose baixa, dose média e dose alta, que serão comentadas em seguida. A dosagem baixa tem efeito imunomodulador e é utilizada nas doenças em que há suspeita de comprometimento do sistema imunológico. As doses médias além de imunomoduladoras, elas são estimulantes do sistema enzimático de defesa

antioxidante, com grande utilização nas doenças crônico-degenerativas, como por exemplo, diabetes, arterioesclerose, doença de Parkinson, Alzheimer, entre outras. E as doses altas normalmente se utilizam em úlceras ou feridas infectadas. A ozonioterapia é um tratamento médico que usa a mescla de oxigênio-ozônio (95% - 99%, 95% de oxigênio e 0,05% - 5% de ozônio) como um agente terapêutico para tratar uma grande variedade de enfermidades.

Contudo, propõe-se que o uso de ozônio como medicamento ativo no tratamento das mais variadas doenças, está entre as terapias bioxidantes, como a mais promissora pelo seu baixo custo de investimento, manutenção, facilidade de aplicação e resultados clínicos. O gás ozônio (O₃) é amplamente reconhecido como um dos melhores bactericidas, antivirais e antifúngicos utilizados na terapia das feridas e, que tais fatores dependem de um dos princípios gerais da ozonioterapia, que é a dose a ser aplicada, pois se deve respeitar o *stress* oxidativo do paciente para que não haja lesão dos mecanismos antioxidantes celulares e acabar agravando o quadro clínico, por isso, normalmente se começa com baixas doses e aumenta gradativamente, exceto em úlceras ou feridas infectadas, que deverá ocorrer o contrário.^{1,14,13}

Outra forma de aplicação de ozônio é pela via tópica, que em casos de úlceras crônicas e ferimentos infecciosos, o óleo ozonizado tem sido utilizado nos últimos anos, e mostrou um claro efeito positivo e em caso de úlceras sépticas e feridas, o tratamento tópico deve ser acoplado a AHTs (auto-hemoterapias) porque há um sinergismo que conduz a cura mais rapidamente.^{14,10} A seguir, apresento meu relato de caso com a utilização da ozonioterapia, que foi realizado em conjunto com o tratamento recomendado baseado em controle alimentar, terapia anti-inflamatória, casqueamento, colocação de ferraduras e confinamento.

3 RELATO DE CASO

Atendeu-se no departamento veterinário de animais de produção da UNIGUAÇU (Faculdades Integradas do Vale do Iguaçu) em União da Vitória - PR, uma égua da raça quarto de milha, com aproximadamente 14 anos, pesando 300 kg, que apresentava laminite crônica nos membros torácicos há aproximadamente quatro anos, os cascos acometidos com a doença,

continham ulceração de sola com exsudato purulento e fétido, dificultando o tratamento com ferraduras fechadas (tipo coração) ou até mesmo botinhas para cascos. O tratamento realizado se dava através da utilização de medicamentos (Omeprazol – 2g, V.O; Cetoprofeno – 8ml, I.V; Penikel L.A – 40 mg, I.M. e Metronidazol – 20 ml, V.O), controle alimentar rigoroso para que a égua não ganhasse peso extra, e também com casqueamento e ferrageamento mensal, em uma tentativa de estabilizar a rotação da falange; e para um tratamento adjuvante, pensou-se na ozônioterapia com o intuito de amenizar a região dolorosa, auxiliar na cicatrização da sola do casco e consequentemente melhorar a qualidade de vida do animal. A aplicação do gás ozônio era realizada de maneira tópica (isolamento da área através de um plástico/ventosa resistente ao gás cujas bordas são vedadas junto à pele - *bag*) (**Figura 2**). As sessões eram realizadas no tronco de contenção do departamento veterinário de grandes animais, da própria instituição. Inicialmente foram realizadas duas sessões por semana, 20 minutos para cada membro, na concentração inicial de 60 µg. Para auxiliar no tratamento, utilizaram-se dois ml de óleo de girassol ozonizado em cada sola. Nas últimas semanas do tratamento, diminuiu-se a concentração para 58 µg e também a frequência, que passou a ser uma vez por semana, em função da dosagem do óleo ozonizado. Para a limpeza das solas, utilizava-se água em abundância, escova para retirar resíduos das solas com clorexidina. Em seguida, fazia-se novamente a lavagem com água em abundância e, só então era feita a limpeza com água oxigenada e iodo polividina 10%, cobrindo-se a ranilha e a sola para retirar o excesso. Depois desses procedimentos, os cascos eram enxutos com toalha de papel, os quais eram isolados com sacola plástica para fazer a aplicação do *bagging*, bem como para quando fosse trocar o curativo.



Figura 2: Método de utilização da terapia com o ozônio no estilo *bagging*.Fonte: Bianca Heloisa Delong. 2016

O tratamento com a ozônioterapia iniciou-se no final do mês de agosto e finalizou-se no mês de novembro do ano de 2016. Entretanto, o animal faleceu devido a uma síndrome cólica no ano seguinte.

Com o presente estudo notou-se melhora na claudicação do animal, parte da avaliação fora realizada através de vídeos. Nos meses finais a égua permanecia maior tempo em estação e caminhando, indicando um significativo alívio na dor. Esta, pode ser estipulada através da avaliação de Obel, que no início do tratamento classificava-se como grau 4 (presença de dor, locomoção comprometida, infecção e decúbito prolongado), e ao final do tratamento uma diminuição para o grau 2 (redução da dor, porém, há comprometimento na locomoção), mesmo quando o animal não era submetido as sessões de ozônioterapia. Tal informação pode ser comprovado através da diminuição das frequências respiratórias, que inicialmente eram avaliadas entre 48 a 50 rpm (respiração por minuto) reduzindo para 30 rpm (valor médio) e a frequência cardíaca, que inicialmente ultrapassavam os 70 bpm (batimentos por minuto), e ao final houve uma redução para 40 a 50 bpm. Outro aspecto relevante durante o tratamento auxiliar com a ozônioterapia foi referente á cicatrização da sola (**Figura 3 e 4**),havendo diminuição no exsudato e no mau cheiro.



Figura 3: (A e B) Foto da sola do membro direito e esquerdo, respectivamente, com a primeira aplicação de ozônio. Figura 4: (C e D) Foto da sola do membro direito e esquerdo, respectivamente, após um mês do término do tratamento com ozônio. Fonte: Bianca Heloisa Delong, 2016

4 DISCUSSÃO

Os benefícios do ozônio na medicina veterinária, já são comprovados cientificamente como um método de tratamento. No presente estudo a utilização do óleo de girassol ozonizado foi no intuito de manter a ulceração da sola esterilizada, para que não houvesse proliferação de bactérias, fungos e larvas, a fim de manter o local estéril. Bocci¹⁰ (2005) confirma que a aplicação de óleo ozonizado é capaz de manter estéril a lesão e melhorar a cura, e tem sido empregado em úlceras tópicas contra bactérias, fungos e infecções parasitárias e que tanto água ozonizada e óleo são ferramentas indispensáveis na cicatrização de feridas crônicas.

Ao longo do tratamento percebeu-se a diminuição da infecção causada pela doença, avaliada através do exsudato purulento e fétido que havia na região da sola do animal, e que ao término do tratamento houve redução da secreção e do cheiro. Este fato pode ser confirmado quando alguns autores como Vilarindo, Andreazzi e Fernandes¹⁵ (2013) comentam sobre a eficácia do ozônio no tratamento de várias enfermidades como infecções bacterianas, dermatomicoses, osteomielites, feridas infectadas, habronemose cutânea em equinos, entre outras. Zanardi¹⁶ (2016) acrescenta que a terapia tópica de

úlceras crônicas e ferimentos infecciosos com óleo ozonizado tem sido utilizada nos últimos anos e mostrou um claro efeito positivo para a cura.

O principal foco para a utilização da ozônioterapia neste trabalho foi, a de aliviar a dor proveniente dos cascos acometidos pela laminite, que foram avaliados através dos exames semiológicos das frequências respiratórias e cardíacas diárias. No estudo de Oliveira e Lages¹⁷ (2012) relata-se que a resposta antioxidante que se segue ao estímulo oxidante fornecido pela aplicação medicinal do ozônio, é representada pelo aumento de substâncias classicamente reconhecidas como anti-inflamatórias, onde, grande parte dos efeitos analgésicos advém dessa resposta. Os mesmos autores ainda comentam que a maioria das dores mediadas pelo aumento da atividade muscular é aliviada, sendo que o incremento da oferta de oxigênio e o acúmulo energético traduzido pelo aumento da concentração de ATP conferem aos tecidos proteção metabólica contra a opção anaeróbica, e menor estímulo químico aos receptores dolorosos. Bocci¹⁰ (2005) ainda complementa que o uso de oxigênio-ozônio resolve um problema doloroso, pois é um mensageiro do ozônio que promove resposta analgésica de maneira surpreendente.

Observou-se na paciente a melhora da ulceração da sola através da utilização do bag, pois ao isolar a área de ação fez-se com que o gás atuasse diretamente no local da doença. Os autores Vilarindo, Andreazzi e Fernandes (2013)¹⁵, afirmam que o tratamento tópico, com bolsa, bag ou touca, é um método muito eficiente para o tratamento de lesões, úlceras, escaras, feridas abertas e lesões pós-operatórias localizadas nos membros dos animais, pois com um sistema fechado, limita o local de ação do gás.

5 CONCLUSÃO

Baseado na avaliação dos resultados, a ozônioterapia mostrou-se eficiente no tratamento da doença laminite crônica equina com ulceração de sola, pois conteve a infecção, cicatrizou a sola do casco e aliviou gradativamente a dor do animal, sendo de grande valia para a qualidade de vida deste e também para a pesquisa.

Entretanto fica claro que se necessita de mais estudos referentes à ozônioterapia, tanto para o tratamento da doença relatada neste trabalho

quanto para as outras, para que possamos então criar uma gama de protocolos e assim confirmar a eficácia dos tratamentos com a ozonioterapia. Com esta pesquisa pode-se obter resultados positivos para o tratamento da doença.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. FEITOSA, F. L. F. **Semiologia veterinária: a arte do diagnóstico: cães, gatos, equinos, ruminantes e silvestres**. 2ª ed. São Paulo. Roca, 2008.
2. COLVILLE, T. P, BARSSERT J. M. **Anatomia e fisiologia cínica para medicina veterinária**. 2ª ed. Rio de Janeiro. Elsevier, 2010.
3. PEDRO, C.R. e MIKAIL, S. **Fisioterapia veterinária**. 2ª ed. Barueri, SP. Manoele, 2009.
4. THOMASSIAN, A. **Enfermidade dos cavalos**. 4ª ed. São Paulo: Livrarias Varela, 2005.
5. RADOSTITS, O.M, Gay, C.C, BLOOD, D.C e HINCHCLIFF, K. W. **Clínica veterinária, um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos**. 9ª ed. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan S.A., 2002.
6. GOMES, A. G. Terapêutica da laminite crônica em equinos. Porto Alegre: UFRGS, 2009/2.(procura referencia)
7. SMITH, B. P. **Medicina interna de grande animais**. 3ª ed. Barueri, SP. Manoele, 2006.
8. STASHAK, T. S. **Claudicação em equinos segundo Adams**. 5ª ed. São Paulo. Roca, 2006.
9. BUSCH, L. Atualidades no tratamento da laminite em equinos. Botucatu, SP. 2009.(referencia)
10. BOCCI, V. **Ozone a new medicinal drug**. MA, U.S.A. Springer, 2016
11. MORETTE, D. A. Principais aplicações terapêuticas da ozonioterapia. Botucatu, SP, 2011.(referencia)
12. SACKHEIM, G.I, LEHMAN, D.D. **Química e Bioquímica para ciências biomédicas**. 8ª ed. Barueri, SP. Manoele, 2001.
13. ISCO3. **Declaración de Madrid sobre la ozonoterapia**. 2ª ed. Madrid, Espanha, 2015.

14. VALACCHI, G. et al. Ozonated oils as functional dermatological matrices: effects on the wound healing process using SKH1 mice. *Int. J. Pharm.*458, 65-73. 2013. (confirmar)
15. VILARINDO, M. C., ANDREAZZI, M. A., FERNANDES, V. S. **Considerações sobre o uso da ozonioterapia na clínica veterinária.** VIII EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar. Maringá, PR. 2013.
16. ZANARDI, I. et al. **Ozone: a multifaceted molecule with unexpected therapeutic activity.** Vol 23, n4. Current medicinal chemistry. 2016, 304-314.
17. OLIVEIRA, J. J. O. e LAGES, G. V. **Ozonioterapia em lombociatalgia.** Revista Dor, São Paulo, v. 13, p.261-270, 2012. Trimestral. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rdor/v13n3/v13n3a12>>. Acesso em: 10 mar. 2018.