

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA E DESENVOLVIMENTO RURAL
CURSO DE ZOOTECNIA

Rafaella Back Neves

**Diversidade de parasitas e resistência anti-helmíntica no rebanho de cavalos do
Regimento de Polícia Militar Montada da Polícia Militar de Santa Catarina**

FLORIANÓPOLIS - SC

2020

Rafaella Back Neves

**Diversidade de parasitas e resistência anti-helmíntica no rebanho de cavalos do
Regimento de Polícia Militar Montada da Polícia Militar de Santa Catarina**

Trabalho Conclusão de Curso de Graduação em
Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da
Universidade Federal de Santa Catarina como requisito
para a obtenção do título de Bacharel em Zootecnia
Orientadora: Prof. Patrícia Ana Bricarello
Co-orientadora: Denise Pereira Leme

FLORIANÓPOLIS - SC

2020

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Back Neves, Rafaella
Diversidade de parasitas e resistência anti-helmíntica
no rebanho de cavalos do Regimento de Polícia Militar
Montada da Polícia Militar de Santa Catarina / Rafaella
Back Neves ; orientador, Patrizia Ana Bricarello ,
coorientador, Denise Pereira Leme, 2020.
58 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências
Agrárias, Graduação em Zootecnia, Florianópolis, 2020.

Inclui referências.

1. Zootecnia. 2. Parasitologia equina. 3. Resistência
anti-helmíntica. I. Ana Bricarello , Patrizia. II. Pereira
Leme, Denise . III. Universidade Federal de Santa
Catarina. Graduação em Zootecnia. IV. Título.

Rafaella Back Neves

**Diversidade de parasitas e resistência anti-helmíntica no
rebanho de cavalos do Regimento de Polícia Militar
Montada da Polícia Militar de Santa Catarina**

Esta Monografia de Trabalho de Conclusão de Curso foi julgada aprovada e adequada para obtenção do grau de Zootecnista.

Florianópolis, 23 de novembro de 2020.

Banca Examinadora:



Documento assinado digitalmente
Patrícia Ana Bricarello
Data: 11/12/2020 17:00:10 -0300
CPF: 179.825.369-50

Prof.ª Patrícia Ana Bricarello
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina



Documento assinado digitalmente
Denise Pereira Leme
Data: 23/12/2020 15:56:51 -0300
CPF: 141.372.008-43

Denise Pereira Leme

Fernando Jahn Bessa

“Você vê um cavalo com seus olhos, mas você sente um cavalo com sua alma”. (Autor desconhecido)

“Se tu estás verdadeiramente comprometido com tua meta, o universo inteiro conspira a teu favor para que apareçam os instrumentos e pessoas que te permitirão logr -la”. (Goethe)

“Dizem que a felicidade vem a cavalo - e quem convive com um, sabe que essa   a maior verdade”. (Su len Domingu s)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela dádiva de estar viva e por me permitir correr atrás de todos meus sonhos e ideais. Agradeço pelas situações difíceis que vivi em minha vida. Ele sempre esteve ao meu lado me ajudando a levantar e me dando fé para jamais desistir.

Agradeço a minha mãe, que é a minha vida, meu tudo, meu porto seguro, a pessoa mais importante nesse imenso universo. Sem ela nada seria possível. Sem o seu olhar que cativa, sem seu abraço que acalma, sem seu apoio, sem a sua vida, de mim não seria nada. Ela, que nunca mediu esforços para me ajudar e me ver feliz. Mãe te agradeço, te respeito, te cuido, te admiro e te amo mil milhões.

Agradeço ao meu pai, que mesmo com a sua prematura partida, sempre esteve presente – na forma de uma tatuagem de orquídea que era uma planta que amava, na forma espiritual, na minha mente, em minhas ações e pensamentos. Agradeço a ti, meu pai, por ter sido a melhor pessoa do meu mundo. Saudades infinitas! Ao mesmo tempo em que sou grata por tudo, me dói que não estiveste presente fisicamente para ter acompanhado o meu desempenho no último ano do colégio, ao decorrer da graduação e no meu futuro. Mas sei que estás sempre torcendo por mim, me guiando e me protegendo.

Agradeço aos cavalos, pois eles são a minha inspiração, amor, dedicação, paciência e meu objetivo de vida. São a minha paixão desde meus 6 anos de idade e essa paixão só aumenta. Desejo, do fundo do meu coração, que eu consiga concretizar o sonho de trabalhar com esses seres tais fantásticos e admiráveis. São eles que fazem meus olhos brilharem e enchem meu coração de calor e afeto.

Agradeço as minhas irmãs, Manoella e Gabriella, por me incomodarem muito e por sempre estarem presentes mesmo quando brigamos ou quando não nos entendemos. Estamos juntas, uma apoiando a outra e é isso o principal. Agradeço novamente a Gabi, por me dar dois sobrinhos lindos, queridos e inteligentes, Pedro e Vitor. Agradeço ao meu recente irmão Gustavo por ter tomado a melhor decisão para todos nós.

Agradeço a minha orientadora Patrícia Ana Bricarello e a co-orientadora Denise Pereira Leme por toda ajuda na elaboração do projeto, nas coletas de dados, análises laboratoriais, paciência com minhas dúvidas intermináveis, dedicação, correção e puxões de orelhas. A universidade precisa de professoras como vocês.

Agradeço a Cavalaria da Polícia Militar de Santa Catarina, por ter me permitido a realização deste trabalho. Agradeço ao médico veterinário Dauri por ter me dado espaço para fazer questionamentos e tirar dúvidas. Agradeço a ajuda dos policiais, principalmente do Jocélio, Ferreira e Josanias que estiveram presentes em todas as coletas. Agradeço ao Capitão Fernando Jahn Bessa por ter acreditado nessa ideia, por ter me dado voz e vez, por permitir as minhas visitas aos equinos sempre que possível e por ter aberto as portas para mim, para outros alunos e para a Universidade Federal de Santa Catarina. Esse apoio é essencial.

Agradeço ao Laboratório de Parasitologia Animal por todo espaço que me foi dado.

Agradeço a Mayara Tomazi, Ana Karolyne Inácio, Larissa Francisco, Melissa García, Melissa da Silvae Laura Ariás pela ajuda com as coletas e análises laboratoriais. Sei que fazer isso a noite ou nos finais de semana não é fácil. Obrigada Giuliano por toda ajuda no nas análises estatísticas.

Agradeço aos membros do Núcleo de Equideocultura e Bem-estar de Equinos (NEBEq), por toda sua dedicação e comprometimento com o bem-estar dos cavalos.

Agradeço a banca do meu Trabalho de Conclusão de Curso: Denise Pereira Leme, Fernando Jahn Bessa e Elizabeth Machado Cândido por ceder seu tempo para correção e acompanhamento da apresentação do TCC. Escolhi vocês para esta fase tão importante da minha vida, pois são profissionais do mundo do cavalo que eu admiro muito.

Agradeço a todos meus amigos e amigas que fiz nesses cinco anos de Zootecnia. Principalmente a Mayara Tomazi que me ajudou, me aturou e instaurou comigo a rotina de comer picolé de morango depois dos almoços no RU, Milena Lemes, Flávio Cavenaghi, Luiz Felipe Nogueira, Ríllary Wiggers, José Silva e Amanda Sofie. Vocês são demais!

Agradeço a minha amiga Thalia Garcia que esteve presente quando eu estava bem ou mal, que participou das melhores (e mais desastradas) aventuras em Floripa e em Bombinhas, a amiga que mais me viu chorar, a parceira de curso de Inseminação Artificial e parceira da vida. Você é e sempre será a minha pessoa!

Agradeço ao meu trio preferido de Blumenau, Vitor Soares, Letícia Carolina e Luiza Eccel que, por mais que a distância tenha nos separado, nós continuamos juntos.

Agradeço a família Back que, por mais que morem longe, todos, estão sempre presentes de alguma forma. Especialmente dinda Maria e dinda Lúcia, prima Aline e prima Francine, que hoje é a borboleta azul mais linda do céu, vocês são importantes demais na nossa vida.

Atodos, meu MUITO OBRIGADA!

RESUMO

Desde a década de 60, é bastante comum no meio equestre, a prática de programas de vermifugação com intervalos fixos, com troca opcional da classe de anti-helmínticos a cada vermifugação. Entretanto, desde a década de 90, recomenda-se que programas integrados de controle de parasitas de equinos, que considerem a epidemiologia do parasita e o controle ambiental sejam adotados para se evitar a resistência dos vermes aos anti-helmínticos. Mesmo assim, os protocolos de vermifugação de equinos com intervalos fixos, com pouca atenção à carga parasitária, ao controle ambiental ou ao uso controlado de anti-helmínticos continuam sendo bastante disseminados e usados entre profissionais e praticantes da equideocultura no Brasil. Nossa hipótese foi que os programas de vermifugação de equinos a cada três meses, com vermífugos diferentes, assim como é difundido para prática em centros equestres, não são eficientes no controle parasitário. Para testar nossa hipótese, verificou-se o grau de infecção por endoparasitas, identificando-se os gêneros ou espécies parasitárias e analisando-se a eficácia dos anti-helmínticos por meio do diagnóstico parasitológico em amostras de fezes de equinos de um centro equestre, utilizando um programa pré-estabelecido de uso comum na região de Florianópolis, SC. O estudo foi dividido em três tratamentos a cada três meses e três anti-helmínticos comerciais foram avaliados em um centro equestre em São José-SC. No tratamento 1, 2 e 3 o vermífugo Equest[®] (Moxidectina – fabricado em Porto Salvo/Portugal), Paddock Plus[®] (Ivermectina + Praziquantel – fabricado Paulínea/Brasil) e MagHorse[®] (Triclorfon + Mebendazol – fabricado em Feira de Santana/Brasil) foram utilizados, respectivamente. Amostras fecais de 29 cavalos foram coletadas e analisadas pelo exame Ovos Por Grama (OPG) e Coprocultura, no Laboratório de Parasitologia Animal do Departamento de Zootecnia e Desenvolvimento Rural, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina. A eficácia encontrada foi 78%, 34% e 53%, respectivamente. Os parasitas mais encontrados foram os Pequenos Estrongilídeos. Concluímos que, o esquema estudado, apresentou-se ineficiente, pois houve resistência parasitária, vermifugação desnecessária da maioria dos cavalos e manutenção de carga alta de cavalos com indicação de vermifugação, mas com uso de anti-helmíntico com eficácia reduzida. Portanto, verificamos que o acompanhamento da carga parasitária por exames de OPG como indicador do uso de anti-helmínticos e escolha adequada do anti-helmíntico são ações importantes no controle parasitário de equinos. Somados a isso, o controle ambiental também deve ser efetuado, porém esta ação não estava nos objetivos deste estudo. Novas

pesquisas devem ser realizadas para compreensão da atitude dos praticantes da equideocultura quanto ao controle de parasitas gastrintestinais de equinos, para que mudanças visem o abandono da adoção dos programas de intervalo fixo e anti-helmínticos pré-determinados em favor do uso racional de anti-helmínticos e manejo do ambiente para equinos.

Palavras-chave: Equinos. Anti-helmínticos. Protocolo.

ABSTRACT

Since the 60 decade, the practice of deworming programs with fixed intervals is quite common in equestrian environments, with an optional change of the anthelmintic class at each deworming medicine. However, since the 90 decade, it has been recommended that integrated equine parasite control programs that take account the parasite's epidemiology and environmental control should be adopted to avoid resistance to anthelmintics. In the same way, equine deworming protocols with fixed intervals, with attention to load parasitological, environmental control or the controlled use by anthelmintics continue to be disseminated and used among equine culture professionals and practitioners in Brazil. Our hypothesis was that equine deworming medicine programs every three months, with different dewormers, as well as being used in equestrian centers, aren't efficient in parasite control. To test our hypothesis, the degree of infection by endoparasites was verified, identifying the parasitic genera or species and analyzing the anthelmintics efficacy through parasitological diagnosis in feces samples from horses of an equestrian center, using a pre-established program of common used in Florianópolis, SC. This research was divided in three treatments every three months and three commercial anthelmintics at an equestrian center in São José-SC. In treatment 1, 2 and 3, the vermifuge Equest® (Moxidectin - manufactured in Porto Salvo / Portugal), Paddock Plus® (Ivermectin + Praziquantel - produced in Paulínea / Brazil) and MagHorse® (Triclorfon + Mebendazol - manufactured in Feira de Santana / Brazil), respectively. Fecal samples from 29 horses were collected and analyzed by the Eggs by Gram (OPG) and Coproculture exams in the Animal Parasitology Laboratory of the Department of Zootechnics and Rural Development, Agricultural Sciences Center, Federal University of Santa Catarina. The effectiveness found was 78%, 34% and 53%, respectively. The most common parasites were the Small Strongyles. We concluded that the research plan was inefficient, as there was parasitic resistance, unnecessary deworming of most horses and maintenance of high load of horses with an indication of deworming, but with the use of anthelmintics with reduced efficacy. Therefore, we verified that the monitoring of parasitic load by OPG exams as an indicator of the use of anthelmintics and adequate choice of anthelmintics are important actions in parasitic control of horses. In addition, environmental control must also be carried out, but this action was not in the objectives of this study. New researches must be realized to understand the equideoculture practitioners regarding the control of gastrointestinal parasites in horses. so that changes abandone the adoption of pre-determined fixed interval and

anthelmintic programs in favor of the rational use of anti- helminths and environmental management to use a rational medicine and environment management.

Keywords: Horses. Anthelmintic. Protocol.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Distribuição das vendas de medicamentos veterinários no Brasil no ano de 2013 por classe farmacêutica.	19
Figura 2 - Ciclo de vida dos ciastomíneos.	21

LISTA DE IMAGENS

Imagem 1 -Coleta de amostras fecais de equinos.....	52
Imagem2- Coleta de amostras fecais de equinos.....	53
Imagem 3-Administração do medicamento.....	54
Imagem4-Preparação de exame de OPG	55
Imagem5-Ovo de estrogilídeo	55
Imagem6- Ovo de estrogilídeo.....	56
Imagem7- Preparação da coprocultura.....	56
Imagem8- Coprocultura na estufa.....	57
Imagem 9-Programa para auxiliar na medição das larvas – OPTHD.....	58
Imagem10- Larva de pequeno estrogilídeo.....	59
Imagem 11- Profissionais da Polícia Militar de Santa Catarina.....	59

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estimativa da movimentação financeira gerada pelos equinos de esporte e lazer. .	18
Tabela 2 - Motivos dos pequenos estrôngilos terem se tornado os agentes etiológicos mais importantes na medicina equina atualmente.....	21
Tabela 3 - Principais grupos químicos e princípios ativos dos medicamentos utilizados no controle parasitário de equinos.	25
Tabela 4 - Ano de introdução no mercado e local dos principais princípios ativos atualmente em uso no controle parasitário de equinos no Brasil.	26
Tabela 5 – Informações sobre os tratamentos experimentais e anti-helmínticos utilizados. ...	32
Tabela 6 – Contagem de Ovos por Grama de Fezes nas amostras fecais dos animais experimentais nos dias 0 e 14 após tratamento antiparasitário e eficácia individual (%) dos fármacos empregados.....	34
Tabela 7 – Valores mínimos, valores máximos, mediano e desvio padrão dos três tratamentos.	35
Tabela 8- Número de animais com valores de contagens de Ovos por Grama de Fezes abaixo e acima de 400 nas amostras fecais nos dias 0 e 14, após o tratamento antiparasitário, número de animais tratados na ocasião e eficácia média dos tratamentos.	37

Sumário

AGRADECIMENTOS.....	7
RESUMO	9
ABSTRACT	11
1. INTRODUÇÃO	17
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
2.1 O cavalo.....	18
2.2 Nematódeos gastrintestinais de equinos	19
2.2.1 Pequenos Estrôngilos.....	22
2.2.2 Grandes Estrôngilos.....	23
2.2.3 <i>Parascaris equorum</i>	24
2.3 Grupos químicos e princípios ativos	24
2.4 Resistência parasitária	27
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	31
3.1 Delineamento experimental e animais.....	31
3.2 Análises parasitológicas e teste de eficácia das drogas	31
3.3 Análises dos dados	33
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	33
5. RECOMENDAÇÃO:	43
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	44
7. CONCLUSÃO	44
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
9. ANEXOS.....	54

1. INTRODUÇÃO

Os equinos, *Equus caballus*, existem na natureza há cerca de 58 milhões de anos, porém apenas a 6 mil eles vêm sendo domesticados pelos homens. Os equinos sempre foram animais importantes para os humanos.

Os equinos são utilizados para atividades como: como venda de sêmen e produto (potrotrabalho, lazer, esporte, equoterapia e policiamento montado). O Brasil possui o 4º maior rebanho equino do mundo, ultrapassando 5 milhões de cabeças distribuídas em diversas regiões. A atividade da equinocultura movimenta anualmente R\$ 16,15 bilhões e gera 610 mil empregos diretos e 2.430 mil empregos indiretos (MAPA, 2016).

Um problema sanitário que frequentemente acomete os equinos, gerando severos prejuízos ao setor e ao bem-estar animal, são os parasitas gastrintestinais, que muitas vezes, são resistentes aos vermífugos utilizados. Por esse e outros motivos que serão vistos posteriormente, o controle parasitológico dos equinos é extremamente importante, visto que, os endoparasitas podem diminuir consideravelmente o potencial zootécnico, competitivo e reprodutivo dos animais, impedindo que realizem suas funções. Além da diminuição de desempenho, sabe-se que os prejuízos podem ser financeiros, repercutindo na necessidade de tratamentos veterinários e afetando a saúde animal (cólicas, desconfortos abdominais, podendo levar até a morte em alguns casos) (HEIDI & WARDE, 2009, STOTT, 2017). Estrongilídeos intestinais de cavalos tem importância primária na medicina equina, pois devido a sua distribuição mundial ocasionam um impacto considerável na saúde e na performance dos animais infectados. No meio equestre, desde a década de 60, é comumente utilizada a prática de rotação de princípio ativo e intervalo fixo para vermifugar os animais sem prévia realização de exames coproparasitológicos. Contudo, conforme pesquisas foram sendo desenvolvidas na área, desde a década de 90 é recomendado que programas integrados de controle de endoparasitas sejam utilizados para que a resistência parasitária seja retardada. Percebe-se que, muitos centros equestres se baseiam no primeiro método citado. Infelizmente, há muitos animais que são vermifugados com baixa carga parasitária e que não precisariam ser tratados com antiparasitários em intervalos curtos de tempo, contribuindo assim para a diminuição de custos e colaborando com a preservação do meio ambiente (NIELSEN, 2015), além de evitar ou retardar a resistência a anti-helmínticos.

Desta forma, o objetivo do presente estudo foi testar a hipótese de que programas de vermifugação pré-estabelecidos em equinos não são eficazes. Para isso, verificamos o grau de infecção por nematódeos gastrintestinais, identificamos os gêneros ou espécies parasitárias e analisamos a eficácia dos anti-helmínticos utilizados na vermifugação em intervalos fixos, por meio de exames coproparasitológicos quantitativos e qualitativos, em um rebanho de equinos residentes do Regimento de Polícia Militar Montada em São José - SC.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 O cavalo

Os equinos, *Equus caballus*, existem há 58 milhões de anos na natureza, porém somente a 6 mil anos eles vêm sendo domesticados (RINK, 2008). O Brasil possui o quarto maior rebanho de equinos no mundo, totalizando 5.577.539 animais, que servem no trabalho, provas equestres, equoterapia, policiamento montado, entre outras atividades (IBGE, 2016). Uma estimativa da movimentação financeira gerada em função de equinos de esporte e lazer esta descrita na Tabela 1.

Tabela 1 - Estimativa da movimentação financeira gerada pelos equinos de esporte e lazer.

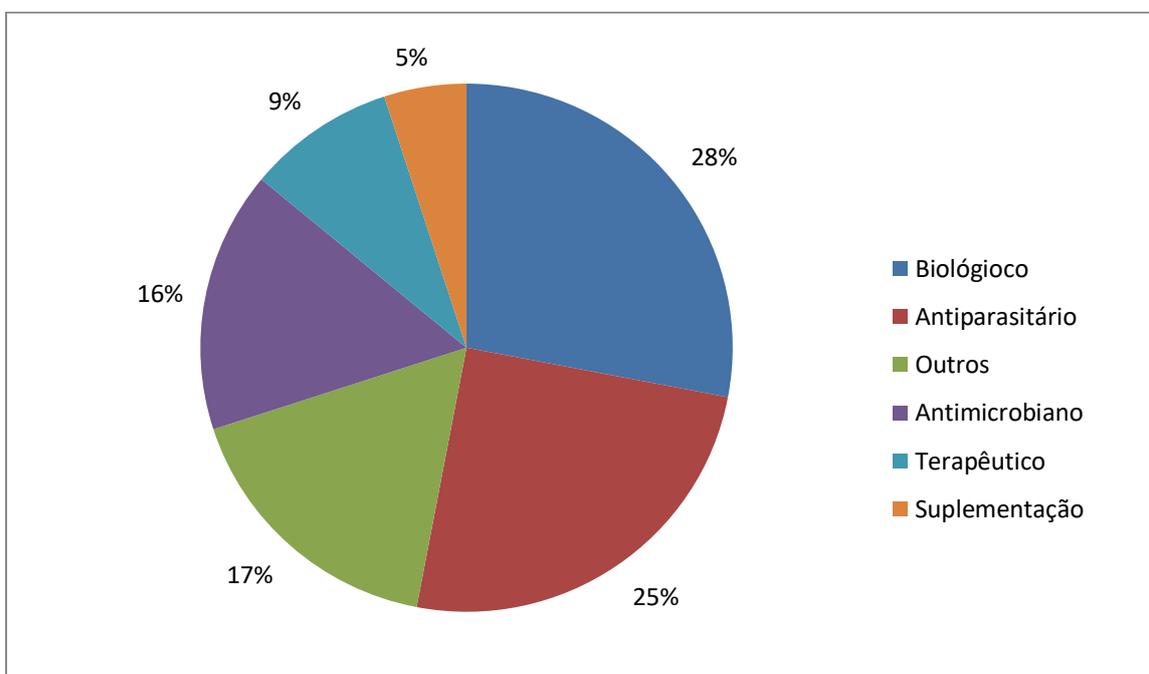
Item	Total – R\$ milhões	Animal	
		Perc.	R\$
Gastos administrativos, impostos e taxas	265	4,5%	241
Despesas em eventos	117	2%	106
Energia e combustível	108	1,9%	98
Manutenção- benfeitorias	65	1,1%	59
Alimentação	959	16,4%	872
Mão de obra (própria + terceirizada) c/ encargos	2275	39%	2068
Medicamentos	234	4%	213
Limpeza e higiene	12	0,2%	11
Custo operacional efetivo	4036	69,1%	3669
Manutenção capital físico	561	9,6%	510
Custo operacional total	4596	78,7%	4178
Remuneração de capital	1037	17,8%	943

Custo de oportunidade da terra	207	3,6%	189
Custo total	5840	100%	5309

Fonte: Revisão do estudo do complexo do agronegócio do cavalo - MAPA (2016). Adaptada pela autora.

Dentre essa movimentação financeira, destaco os custos com medicamentos veterinários, principalmente com antiparasitários, que foram o alvo desta pesquisa. A figura 1 mostra a distribuição de medicamentos veterinários por classe farmacêutica no Brasil, em 2013. Em torno de um quarto destas vendas ocorreram com medicamentos veterinários da classe dos antiparasitários.

Figura 1 - Distribuição das vendas de medicamentos veterinários no Brasil no ano de 2013 por classe farmacêutica.



Fonte: Revisão do estudo do complexo do agronegócio do cavalo – SINDAN (2014)

2.2 Nematódeos gastrintestinais de equinos

O estudo dos endoparasitas dos equinos é um assunto de extrema relevância para a saúde e o bem-estar destes animais. Sabe-se que altas taxas de infecção por nematódeos gastrintestinais podem afetar, sobremaneira, a saúde e o desempenho dos equinos infectados (HEIDI & WARDE, 2009) e até causar episódios fulminantes de cólica e morte (LAGAGGIO et al., 2007). O parasitismo apresenta diversas consequências na saúde dos equinos, além de prejuízos na ingestão alimentar e digestão. Podem ocorrer sinais clínicos como redução no ganho de peso, além de sinais subclínicos como apatia, inapetência, incapacidade para o

trabalho ou desenvolvimento aquém do esperado em treinamentos e competições. Além de causar prejuízos financeiros aos proprietários para maiores cuidados com esses animais.

No quesito sanidade dos equinos, em meio a todos os fatores que devem ser levados em consideração, o parasitismo ocupa posição de destaque, pelos prejuízos consequentes causados pelos parasitos gastrintestinais (VERA, 2014). De maneira geral, a criação de equinos em lugares com baixo saneamento básico, alimentação imprópria, baixo índice de bem-estar animal, ausência de vermifugação e cuidados veterinários poderão ser determinantes para a ocorrência de parasitas nestes animais (BUDEL et al., 2012).

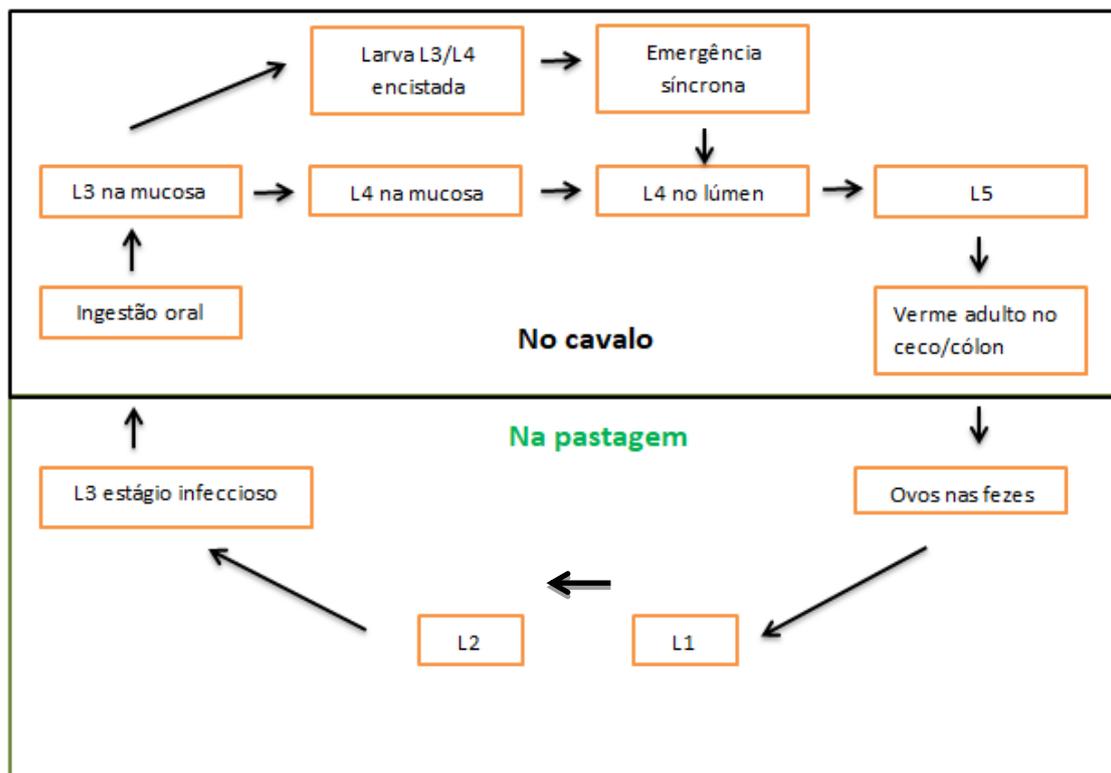
A fauna parasitária é vasta e compreende várias famílias/gêneros distintos, entre elas os estrôngilos. Estes pertencem ao Filo Nematelminthes, a ordem Strongylida, a Família Strongylidae onde encontram-se os grandes estrôngilos com as espécies *Strongylus vulgaris*, *Strongylus equinus* e *Strongylus edentatus* e *Triodontophorus* spp (MONTEIRO, 2007). Os estrôngilos é um grupo que compreende quase a metade dos mais de 100 parasitos internos dos equinos (Krecek et al., 1987). Os estrongilídeos gastrintestinais são divididos em pequenos e grandes estrongilídeos. Os pequenos estrongilídeos são considerados desde uma perspectiva global como os parasitas de maior prevalência na espécie equina (BRADY e NICHOLS, 2009; NIELSEN et al., 2016 ; SCOTT et al., 2015).

Outras espécies de parasitas gastrintestinais encontradas em equinos são: *Parascaris equorum*, *Strongyloides westeri*, *Oxyuris equi* e *Trichostrongylus axei* e as espécies dos grandes estrôngilos. Além disso, as espécies de cestoides, especialmente *Anoplocephala perfoliata* têm sido relatadas frequentemente, com prevalência entre 20% e 80% nos equinos (GASSER et al., 2005; MOLENTO, 2005). Matthews (2008) cita que 20% da população equina é responsável por 80% da quantidade de parasitas excretadas no meio ambiente.

Os cavalos, herbívoros por natureza, são muito suscetíveis ao parasitismo interno. Isso se dá pelas formas de criação dos equídeos que favorecem a grande incidência de infecções parasitárias, já nas primeiras semanas de vida pela ingestão de larvas infectantes (VERA, 2014). Os equinos são hospedeiros de uma grande quantidade e distintos gêneros e espécies de nematoides e cestoides. O parasitismo destes vermes podem causar morbidade ou mortalidade caso não sejam tratados. Os nematódeos que parasitam os cavalos pertencem a 7 subordens, 12 famílias, 29 gêneros e 83 espécies. Sendo 19 de 29 gêneros e 64 espécies de 83, membros da família Strongylidae. Os estrongilídeos possuem ciclo biológico direto, ou seja, não possuem hospedeiro intermediário sendo divididos em fase de ovo, larvas de primeiro a

quinto estágios (L1 a L5) e parasitos adultos. Quando as condições ambientais se tornam favoráveis (calor e umidade) o ovo embrionado passa a se desenvolver dando origem a L1. A L1 desenvolve-se e muda para L2 e esta para L3. A L3 migra para a pastagem que circunda a massa fecal num raio máximo de cerca de 30 cm e a um máximo de 10 cm de altura, em função da umidade e da temperatura do ambiente (MADEIRA DE CARVALHO, 2001).

Figura 2 - Ciclo de vida dos ciastomíneos.



Fonte: Figura retirada de Corning (2009) e traduzida por Rafaella

Na perspectiva de Kester (1975), os grandes estrôngilos (*Strongylus* spp.) eram considerados os que mais causavam a mortalidade dos equinos devido a alta incidência em casos de cólicas. Porém, em 1990, os pequenos estrôngilos Ciastomíneos tornaram-se os mais preocupantes nematódeos da fauna parasitária equina causando prejuízos para os produtores e donos dos animais. A questão tem sido estudada pelos autores, conforme Tabela 2.

Tabela 2 - Motivos dos pequenos estrôngilos terem se tornado os agentes etiológicos mais importantes na medicina equina atualmente.

Pesquisadores	Motivos
Dipietro, Klei e French	Menor sensibilidade dos pequenos estrôngilos aos anti-helmínticos e maior número de relatos de resistência anti-

(1990)	helmíntica
Duncan e Love (1991)	Grande número de gêneros e espécies Diversidade na sua patogenia e biologia
Madeira de Carvalho (2006)	Prevalência em todos os equinos nas regiões geográficas Elevada capacidade de adaptação dos ciatostomíneos às drogas e estratégias de tratamentos anti-helmínticos

2.2.1 Pequenos Estrôngilos

Os ciatostomíneos são considerados responsáveis por aproximadamente 95–100% dos todos os ovos eliminados nas fezes dos cavalos (Bello e Allen, 2009). Os pequenos estrôngilos (Cyathostominae) compreendem 51 espécies que podem parasitar os equinos, distribuídos em 13 gêneros: *Cyathostomum*, *Coronocyclus*, *Cylicodontophorus*, *Cylicocyclos*, *Cylicostephanus*, *Skrjabinodentus*, *Tridentoinfudinbulum*, *Petrovinema*, *Poteriostomum*, *Parapoteriostomum*, *Hsiungia*, *Cylindropharynx* e *Caballonema* (LICHTENFELS et al, 1998). Os ciatostomíneos são considerados os helmintos de maior importância. Isso ocorre pela sua atual prevalência, potencial patogênico, capacidade de resistência no meio ambiente, podendo sobreviver por longos períodos nas pastagens, e capacidade de desenvolver resistência anti-helmíntica (LESTER et al., 2014).

Cyathostominae são parasitas comumente encontrados no ceco e no cólon, que se desenvolvem na mucosa intestinal e no lúmen na forma de L3 e L4 (terceiro e quarto estágio larval). Quando a L4 emerge através do tecido intestinal é que ocorrem os danos na parede do intestino (Klei e Chapman, 1999). Segundo pesquisas realizadas por Chapman et al. (2003), os equinos geralmente não desenvolvem imunidade protetora a esses parasitas podendo ocorrer frequentemente em todas as idades. São vários os principais sintomas associados a ciatostomiose e podem variar conforme a imunidade e a nutrição do animal. Destacam-se: crescimento e desempenho equestre reduzidos, perda de peso, pelo áspero, diarreia, debilidade e cólicas. Segundo Corning (2009) a ciatostomiose pode ser fatal em cerca de 50% dos casos.

O ciclo de vida dos ciatostomíneos tem início na pastagem. As larvas de terceiro estágio (L3) após serem ingeridas promovem aderência na mucosa intestinal, podendo causar sintomatologia clínica e em alguns casos até a morte dos animais (LYONS et al., 1999). As larvas ficarão aderidas a mucosa por curtos ou longos períodos dependendo do clima da região, com média de 30 dias na primavera e quatro a seis meses no outono e inverno. Em seguida, essas larvas retornam a lúmen intestinal, tornam-se adultos, onde promovem a

postura dos ovos dando sequência no ciclo direto (REINEMEYER, 1986). Conforme Lyons et al (2000) e Peregrine et al (2006) a alta prevalência de pequenos strongilídeos em estágios imaturos na parede do intestino grosso pode causar a ciatostomose larval, que é uma doença possivelmente fatal, diagnosticada principalmente em equinos de um a três anos de idade, associados com sinais clínicos como rápida perda de peso, fraqueza, diarreia, piroxia, cólica e edema subcutâneo. Sendo muito comum a ingestão de água e o apetite dos cavalos normais (Love 1992; Paul, 1998). Alguns estudos expressaram preocupações quanto à crescente prevalência de ciatostomíneos, seu potencial patogênico e a resistência aos medicamentos anti-helmínticos (CORNING, 2009; LOVE et al., 1999). Nielsen e Lyons (2017) citam que esses parasitas continuam a representar uma ameaça potencial à saúde dos equídeos e estão se tornando cada vez mais difíceis de controlar.

2.2.2 Grandes Estrôngilos

Os grandes estrôngilos compreendem 14 espécies dispostas nos gêneros *Strongylus*, *Craterostomum*, *Oesophagodontus*, *Triodontophorus* e *Bidentostomum* (LICHTENFELS et al., 1998). Os grandes strongilídeos, durante o estágio larval, migram em órgãos vitais, inclusive no sistema circulatório causando lesões de gravidade variada (DRUDGE e LYONS, 1986).

Os grandes estrôngilos são normalmente assinalados como endoparasitas do intestino grosso dos equídeos, onde atingem a forma adulta e a maturidade sexual. As suas formas larvais de desenvolvimento exógeno (L1-L2-L3) encontram-se na pastagem e os animais infectam-se durante o pastoreio, embora também possam se infectar no estábulo por ingestão da cama e feno contaminados com L3 (MADEIRA DE CARVALHO, 2001 e 2006).

De modo geral, os animais se infectam após ingestão L3, que alcançam o intestino, local onde vão completar o seu desenvolvimento, com capacidade de encistar na mucosa e submucosa intestinal, e num rápido ciclo de vida, evoluem para L4 e L5, emergindo para o lúmen intestinal, passando pelas fases de jovem imaturo, e chegando a fase de adulto, começando a produzir ovos que serão eliminados pelas fezes para a pastagem dentro de cinco a seis semanas após infecção. No ambiente, os ovos morulados desenvolvem a larva L1, que vai eclodir do ovo e evoluir de L1 até L3 no ambiente, cuja taxa de desenvolvimento é diretamente influenciada pela temperatura e umidade. Em climas quentes com média acima de 18°C, o ovo pode eclodir e produzir a L3 em 3 dias, aumentando este período durante climas mais frios. A larva L3 pode sobreviver em condições frias, podendo permanecer no ambiente por longos períodos (CORNING, 2009).

Há várias espécies de parasitas importantes encontrados no primeiro gênero citado (*Strongylus*), por exemplo, *S. vulgaris*, *S. edentatus* e *S. equinus*. O *S. vulgaris*, é o parasita mais patogênico desse grupo, devido a sua extensa migração no sistema arterial mesentérico. A presença de larvas de *S. vulgaris* no sistema arterial causa endoarterite e trombose com risco de infartos intestinais (ANDERSEN et al., 2013).

2.2.3 *Parascaris equorum*

O *Parascaris equorum* é um nematódeo encontrado principalmente em potros de até dois anos, localizado no intestino delgado. Um pequeno número de *P. equorum* não apresenta nenhum sinal no quadro clínico. Entretanto, um grande número de parasitas em animais jovens se manifesta causando diarreia, catarro intestinal e cólica. Podendo ocorrer sintomas nervosos, como vertigem, ataques epiléticos e paralisia, lembrando sinais tetânicos (FORTES, 2004). No entanto, embora todas essas apresentações clínicas sejam comumente relatadas na literatura, a realidade é que a maioria dos cavalos infectados com *P. equorum*, quando mantidos em condições ótimas de criação e nutrição, apresentam infecções subclínicas, isto é, a morbidade parece ser mínima, mesmo a quantidade destes endoparasitas sendo alta (PEREGRINE, 2014). Uma resistência acentuada ao *P. equorum* torna-se evidente após os seis meses de idade, expressa por uma expulsão espontânea de vermes adultos e um declínio acentuado na proporção de larvas migratórias que atingem o intestino delgado ou que lá se estabelecem. Esta é uma verdadeira imunidade adquirida conforme a idade, pois não depende de exposição prévia a infecções (JACOBS, 1986). No experimento realizado por Salem et al. (2020) afirmaram que a probabilidade de infecção é 22% menor para cada aumento de ano na idade dos cavalos.

2.3 Grupos químicos e princípios ativos

Existem no mundo sete classes de antihelmínticos modernos de acordo com suas estruturas químicas e farmacológicas. São eles: benzimidazóis (BZD), tetra-hidropirimidinas (THD), imidazotiazóis (MDT), isoquinolinas (ISO), salicilanilidas (closantel) (SAL), heterociclos simples, organofosforados (ORG) e lactonas macrocíclicas (LM). Porém, somente o BZD, LM, MDT e THD são considerados drogas de amplo espectro, sendo as mais utilizadas para os nematódeos mais importantes da fauna parasitária equina (Gokbulut e McKellar, 2018). Porém, dentro dos compostos atualmente disponíveis, três grupos químicos distintos são os mais utilizados para o controle de nematódeos de equinos: os BZD (ex.: albendazole, fenbendazole e oxibendazole), as pirimidinas (ex.: pamoato de pirantel) e as LM (ex.:

ivermectina, moxidectina, abamectina e doramectina) sendo que os BZD, as LM e as THD são altamente eficazes contra os parasitas direcionados, principalmente nemátodos para BZD e LM e cestódeos para TDH.(SAMSON, 2012). Sabe-se também que a alternância entre os grupos químicos descritos acima é frequente nas criações de equinos, ocorrendo a troca de vermífugos muitas vezes ao longo do ano sem critérios técnicos (TRAVERSA, 2008). Antes da utilização das LM no controle parasitário em equinos, a prevalência dos grandes estrôngilos, principalmente do *S. vulgaris*, era de 80% a 100% (SLOCOMBE et al, 2008). Os vermífugos são facilmente administrados oralmente a cavalos e são bem tolerados com amplas margens de segurança. No entanto, alguns estágios dos parasitas como estágios hipobióticos e alguns dos estágios adultos dos ciastomíneos estão resistentes a esses princípios ativos (Gokbulut e McKellar, 2018). Existem diversos princípios ativos conforme listados na Tabela 3.

Tabela 3 - Principais grupos químicos e princípios ativos dos medicamentos utilizados no controle parasitário de equinos.

GRUPO QUÍMICO	PRINCÍPIO ATIVO
BENZIMIDAZOIS	* Albendazol * Cambendazol * Mebendazol * Oxfendazol * Oxibendazol * Parabendazol * Tiabendazol * Febendazol * Triclabendazol
TETRAHIDROPIRIMIDINAS	* Pamoato de Pirantel * Tartrato de Pirantel * Morantel
IMIDAZOTIAZOL	* Levamisol
ISOQUINOLINA	* Praziquantel
SALICILANILIDA	* Closantel
HETEROCICLO SIMPLES	* Piperazina * Fenotiazina
ORGANOFOSFORADOS	* Triclorfon * Diclorfon * Haloxon
LACTONAS MACROCÍCLICAS	* Ivermectina * Moxidectina

(AVERMECTINAS)	<ul style="list-style-type: none"> * Abamectina * Doramectina * Eprinomectina
----------------	--

Fonte: Elaborada por Gokbulut e McKellar (2018), adaptada pela autora.

Os BDZs foram os primeiros anti-helmínticos de amplo espectro, seguros e eficazes, amplamente utilizados no tratamento de variedade de infecções parasitárias gastrointestinais em animais (Drudge et al., 1981). Fazem parte do grupo os princípios ativos: mebendazol (MEB) oxibendazol) fenbendazol (FEN), oxfendazol ,cambendazol e o pro-BZD, febantel. Courtney e Obertson (1997) citaram que a maioria dos BZDs é altamente eficaz (acima de 90%) contra formas adultas dos grandes estrôngilos, ciatostomíneos, *Oxyuris equi* e *Trichostrongylus axei* em cavalos.

No grupo das LMs, encontram-se os princípios ativos Ivermectina (IVE), Moxidectina (MOX), Abamectina (ABA), Doramectina (DOR), Eprinomectina, Milbectina (MIL) e Selamectina. Elas são altamente eficazes contra artrópodes, nematódeos e ectoparasitários, portanto não são eficazes contra trematódeos ou cestódeos. IVE, MOX, DOR e ABA são LMs licenciadas para uso em cavalos. Consta a seguir na Tabela 4, o ano de introdução e local dessas drogas no mercado. A IVM, a ABA, a MOXe a DOR foram introduzidas no mercado brasileiro para controle de parasitas de equinos em 1981, 1985, 1989 e 1990, respectivamente.

Tabela 4 - Ano de introdução no mercado e local dos principais princípios ativos atualmente em uso no controle parasitário de equinos no Brasil.

Princípio Ativo	Ano	LOCAL	Literatura consultada
IVERMECTINA	1981	FRANÇA	Shoop et al., 1995
ABAMECTINA	1985	AUSTRÁLIA	Tahir et al., 1986
MOXIDECTINA	1989	ESTADOS UNIDOS	Campbell, 2012
DORAMECTINA*	1990	REINO UNIDO	Vercruysse, 1993

*Comercialização aprovada no Brasil em 1993

Fonte: Elaboração da autora

Atualmente o controle desses nematódeos se baseia quase que exclusivamente na aplicação de anti-helmínticos e neste contexto, os BZD e as LMs aparecem como as drogas mais utilizadas na Argentina (LOSINNO et al., 2018). No Brasil as drogas mais utilizadas fazem parte do grupo das LMs. A alta frequência de tratamento levou a uma considerável pressão de seleção para resistência aos anti-helmínticos, particularmente em espécies de pequenos estrongilídeos.

2.4 Resistência parasitária

A resistência anti-helmíntica é a capacidade de alguns parasitos de uma população de sobreviver aos tratamentos antiparasitários que são geralmente eficazes contra as mesmas espécies e estágios de infecção (HODGKINSON et al., 2008). A resistência parasitária é um fenômeno pelo qual uma droga não consegue manter a mesma eficácia contra os parasitas, se utilizada nas mesmas condições, após um determinado período de tempo (CONDER & CAMPBELL, 1995). O diagnóstico é positivo para “resistência” quando uma determinada droga que apresentava redução da carga parasitária acima de 95% decresce a nível inferior a este valor contra o mesmo organismo, depois de determinado período (CONDER & CAMPBELL, 1995).

Os programas de vermifugação com intervalos fixos surgiram na década de 60 visando diminuir o potencial de transmissão entre cavalos, diminuindo cavalos infectados e as consequências das verminoses na saúde equina. Os intervalos eram determinados com base em exames parasitológicos a cada duas semanas, seguidos de tratamentos por um ano completo em todos os animais. Na maioria das vezes os programas são implementados com base nas experiências regionais ou em condições similares, ignorando a realidade de cada propriedade e dos parasitas existentes no rebanho. Nestes programas, também se indicava a seleção de anti-helmínticos efetivos e um controle ambiental por meio de práticas de manejo eficientes (DIPIETRO, [19—]). No entanto, desde a década de 90, há questionamentos sobre tais programas, por necessitar de revisões que incluam dados da literatura local e não somente internacional, reconsiderações sobre evolução da epidemiologia dos parasitas, o tratamento baseado em exames de fezes e condições específicas que podem ser ignoradas em programas pré-determinados (HUNTINGTON et al., 1993). Mesmo com as considerações iniciais e os reforços para as recomendações da adoção de programas de vermifugação com intervalos fixos, tais programas se tornaram bastante populares e exemplos deles podem ser encontrados em diversas mídias na atualidade. O resultado disto é o aumento da resistência parasitária a anti-helmínticos, já previstas desde então.

Com pesquisas realizadas por Kaplan (2002); Kaplan e Nielsen (2010); Samson-Himmelstjerna (2012); Matthews (2014); Peregrine et al (2014); Tzelos e Matthews (2016); Salas-Romero (2018) e Raza (2018), percebeu-se que, ao longo dos anos, o uso generalizado de intervalos de tratamentos com antihelmínticos, levaram a redução dos grandes estrôngilos, porém promoveu o desenvolvimento de resistência antihelmíntica dos pequenos estrôngilos altamente prevalente no grupo de nematódeos.

Conforme relatado, a resistência anti-helmíntica é um problema na Argentina. As LMs, como a IVR e a MOX, mantém uma alta eficácia contra pequenos estrogídeos em equinos adultos e jovens. Mas apresentam falha no controle de *Parascaris* spp. em potros (ANZIANI & ARDUSSO, 2017). A ivermectina continua sendo a droga mais utilizada na Argentina em equinos (Losinno et al., 2018).

Nielsen (2015) afirma que nas últimas décadas nenhum novo anti-helmíntico com novo princípio ativo foi introduzido no mercado. Em contrapartida, os níveis de resistência anti-helmíntica em nematódeos ciatostomíneos equinos tiveram grande aumento a ponto de termos uma grande população equina que possui parasitas que são resistentes a pelo menos três princípios ativos presentes no mercado.

Na Argentina, segundo Losinno (2018), atualmente o controle dos nematódeos se baseia quase que exclusivamente na aplicação de anti-helmínticos e neste contexto, os BZD, e as LMs aparecem como as drogas mais utilizadas. A resistência dos nematódeos aos BZDs é um fenômeno comum nos equinos na Argentina (Anziani e Fiel, 2015; Cerutti et al., 2012).

No Brasil, os primeiros relatos de resistência anti-helmíntica em ovinos ocorreram na década de 60. Entretanto, nos anos 80 e 90 muitos casos foram reportados em rebanhos ovinos e caprinos (BARBIERI, 2018). O aumento de relatos de resistência múltipla a drogas em ovinos foi encontrado na região Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, evidenciando a gravidade desse problema. Resultados estes encontrados em 2010 por Cezar et al., Veríssimo et al. e Sczesny-Moraes et al., respectivamente.

Conforme estudos realizados no Brasil, as LMs (IVM e MOX) ainda possuem alta eficácia em criações de equinos. (Canever et al., 2013; Vera, 2014; Sanna et al., 2016; Zak et al., 2017). Lyons e Tolliver (2013) alertaram que, embora a IVR e a MOX se mostrem eficazes em termos de redução de ovos, semanas após o tratamento, esses compostos podem ser menos eficazes contra larvas e estágios iniciais dos adultos, que amadurecem e produzem ovos antes do esperado. Molento et al (2008) avaliaram no Brasil o uso de ABA 2%, IVE 1,8 e 2%, MOX 2% e observaram eficácia de 84%, 5%, 65% e 16%, respectivamente, encontrando resistência dos ciatostomíneos às LMs. Em relação à MOX, foram relatadas evidências de baixos níveis de resistência nos ciatostomíneos no Brasil (Molento, 2008) e nos Estados Unidos da América (Lyons et al., 2011). Os dados de suscetibilidade a medicamentos mencionados acima sugerem que a resistência às LMs está começando a surgir em ciatostomíneos em várias regiões geográficas. A falta de um protocolo padronizado para

redução de ovos por gramas de fezes, incluindo limiares para definição de anti-helmínticos e resistência é um problema, pois alguns dados para estudos não são claros na parasitologia equina (Peregrine, 2014). Soutello et al. (2018) apresentou um trabalho sobre parasitas de equinos no Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária em 2018, afirmou que, no estado do Paraná há resistência a IVM e que, houve redução da eficácia e possível resistência a MOX em alguns estados brasileiros e concluiu que, a maioria das drogas apresentam resistência.

No início da década de 90 na Europa, pesquisadores passaram a defender uma vigilância maior e o controle baseado no diagnóstico parasitológico através da contagem do número de ovos de parasitas nas fezes de equinos. Os equinos que excedessem o número tolerável seriam submetidos ao tratamento anti-helmíntico. O termo utilizado para esse novo controle foi “terapia seletiva”. Esta abordagem é possível porque a maioria dos equinos adultos é capaz de manter contagens moderadas ou mesmo baixas de OPG (NIELSEN, 2015). A terapia seletiva recomenda tratamento quando o OPG atinge 200 para potros e 500 para cavalos adultos, foi sugerido como alternativa para reduzir a pressão de seleção da população de parasitas e manutenção de *refugia* no campo (Coles e Molento, 2008). Na Dinamarca, desde 1999, adotou-se nova regulamentação para o controle de parasitas, sendo possível a aplicação de anti-helmínticos apenas com diagnóstico médico-veterinário e prescrição. Como consequência da adoção desta nova estratégia, os tratamentos intensivos foram severamente reduzidos e as estratégias são baseadas agora no diagnóstico parasitológico (NIELSEN, 2006), sendo proibido por lei o tratamento anti-helmíntico profilático (Pfister e Van Doorn, 2018).

Na Espanha, em 2015, um estudo realizado com 11 equinos por Martínez-Valladores e colaboradores trataram animais com OPG acima de 100. Os animais foram tratados com formulações orais de MOX (Equest® a 0,4 mg / kg peso corporal; Zoetis) ou IVM (Eqvalan®, a 0,2 mg / kg de peso corporal; Merial). A eficácia de MOX e IVM foi em média 99,5%. Os resultados do OPG sugerem que IVM e MOX são menos eficazes em comparação com os resultados de estudos anteriores feitos quando esses compostos foram comercializados pela primeira vez (Lyons et al., 2011; Relf et al., 2014), ou seja, está tendo resistência a esses princípios ativos.

Nas últimas décadas nos Estados Unidos, o uso indiscriminado dessas drogas colaborou para o surgimento de populações de nematódeos resistentes aos anti-helmínticos,

principalmente os pertencentes à subfamília Cyathostominae, ameaçando seriamente a saúde, o bem-estar e a produção equina em diversas localidades do mundo (KAPLAN, 2004). A resistência parasitária é uma grande ameaça ao bem-estar, principalmente animais jovens que são mais suscetíveis são mais suscetíveis a esses parasitas, havendo risco de morte em decorrência da ação dos vermes em seu organismo (REID et al., 1995). Um estudo realizado por Herd (1986) nos Estados Unidos observou o aumento de ovos fecais em pôneis criados em piquetes na primavera e no verão.

Outro fato importante e deve ser considerado é a contaminação ambiental por antiparasitários (água, ar e solo). A utilização de produtos, principalmente o excesso de drogas sintéticas podem trazer danos à saúde única (ambiente, animal e humano). Floate et al. (2004) afirmaram que os resíduos de parasiticidas nas fezes dos animais podem afetar a ecologia das pastagens, podendo liberar resíduos do medicamento nas fezes e na urina durante dias, semanas ou meses após o tratamento antiparasitário (Hennessy e Alvinerie, 2002). Conforme Errouissi et al. (2001) a IVM provocou excreção residual detectável por 147 dias. Além de prejudicar o meio ambiente, sobredoses de vermífugos podem ser prejudiciais aos animais também, pois conforme Turner e Schaeffer (1989), Oliveira (2003), Oliveira e Stasi (2012) não há efeito deletério do uso de avermectinas, desde que respeite a dose recomendada do medicamento.

Segundo Floate et al. (2004) os resíduos da maioria dos parasiticidas veterinários possuem baixa mobilidade no meio ambiente, ou seja, dificilmente se movem com a lixiviação. Exemplos de princípios ativos de baixa mobilidade são eprinomectina, doramectina e fenbendazol. No entanto, os organofosforados possuem maior mobilidade. Isso quer dizer que, quando os metabólitos são lixiviados do esterco e do solo eles vão para águas superficiais e subterrâneas, podendo afetar os organismos aquáticos e contaminar os recursos hídricos. A utilização do esterco para adubação de pastagem, hortas e controle de moscas pode alterar as espécies benéficas de insetos. Desde o momento da deposição até a degradação total, foram encontrados 213 espécies de insetos nas fezes de equinos na Grã-Bretanha no estudo realizado por Skidmore, em 1991. Dentre eles podem ser encontrados larvas de moscas e moscas de diferentes espécies, besouros, fungos, bactérias, ácaros e outros.

Um dos principais fatores principais fatores que interferem no grau de toxicidade no ambiente é o princípio ativo utilizado, sobredosagem, número de vezes administrado ao decorrer do ano e espécie animal. Morte, perda de balanço hídrico, inapetência e problemas

relacionados a fertilidade de artrópodes (ameaçando a sobrevivência dos insetos) podem acontecer devido aos resíduos antiparasitários no ambiente.

Os animais vertebrados, por exemplo, as aves, podem se intoxicar diretamente ao ingerir insetos contaminados por antiparasitários (McCreaken, 1993) e indiretamente quando estes, fonte de alimento aos vertebrados, morrem (Martin, 1997).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Delineamento experimental e animais

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Santa Catarina (CEUA / UFSC) sob o protocolo N ° 2066210510. Os 29 equinos utilizados no estudo pertenciam ao plantel do Regimento de Polícia Militar Montada da PMSC, localizado à Rua Francisco Emídio da Silva, n.º 390, Areias, São José/SC. Os animais estudados foram: 28 machos castrados e uma égua, mestiços e de pelagens variadas. Idades distribuídas em: 8 equinos (10 a 13 anos), 7 equinos (14 a 17 anos) e 14 equinos (18 a 22 anos), que realizam atividade de patrulha.

Todos os animais eram estabulados em baias com as seguintes dimensões: 2,8X2,8m. As camas eram de serragem. A alimentação destes animais consistia em ração, aveia, feno de Alfafa e feno de Tifton em cochos na baia. Os animais eram soltos diariamente 4 horas por dia em piquetes de areia, com água e recebiam feno no local.

As amostras de fezes foram coletadas diretamente do reto dos equinos em tronco de contenção específico para equinos. Após as fezes serem coletadas, foram armazenadas em sacos plásticos, identificadas e refrigerados em recipiente de isopor com gelo, para posterior conservação em geladeira a 4°C. As análises parasitológicas foram realizadas no Laboratório de Parasitologia Animal da UFSC, localizado no Centro de Ciências Agrárias.

3.2 Análises parasitológicas e teste de eficácia das drogas

Foram realizadas contagens de ovos por grama de fezes (OPG), através da Técnica modificada de Gordon e Whitlock (1939). As amostras utilizadas foram coletadas horas antes do tratamento (dia 0) e 14 dias após (dia 14), independente do princípio ativo utilizado. O teste de redução da contagem fecal de ovos fecais (Coles et al., 1992, 2006) foi utilizado para

$$\% \text{ eficácia da droga} = \frac{\text{média de OPG dos animais pré-tratamento} - \text{média de OPG dos animais pós-tratamento}}{\text{média de OPG dos animais pré-tratamento}} \times 100.$$

determinar a porcentagem de eficácia do tratamento e portanto a ocorrência de resistência anti-helmíntica. A resistência antiparasitária pode ser encontrada quando a eficácia do produto estiver abaixo de 95%, calculada através da fórmula de Coles et al. (1992) descrita abaixo:

Após a realização dos exames de OPG, foi empregada uma segunda metodologia: a técnica de Roberts e O' Sullivan (1950), a Coprocultura. Esta técnica serve para realizar a cultura das fezes e serve para identificar os gêneros dos parasitas que estão acometendo os animais. A coprocultura foi realizada com as fezes coletadas horas antes do tratamento (dia 0) e 14 dias após (dia 14). Para identificação dos parasitas foi utilizada a chave dicotômica proposta por Madeira de Carvalho (2008), analisadas no programa OPTHD que auxilia na identificação e medição das larvas.

Neste projeto foram analisados três tratamentos antiparasitários, com princípios ativos distintos. As coletas foram a cada três meses, conforme tabela abaixo:

Tabela 5 – Informações sobre os tratamentos experimentais e anti-helmínticos utilizados.

	n	Data	Nome comercial	Grupo Químico	Princípio ativo	Dosagem
Tratamento experimental	T1	29 Agosto (2019)	Equest®	Lactona Macrocíclica	Moxidectina	0,4 g a cada 100 kg PV
	T2	29 Novembro (2019)	Padock Plus®	Lactona Macrocíclica + Isoquinolina	Ivermectina + Praziquantel	1g a cada 100 Kg PV
	T3	29 Fevereiro (2020)	Maghorse®	Organo Fosforado + Benzimidazol	Triclorfon + Mebendazol	6g a cada 100 Kg PV

3.3 Análises dos dados

Os dados foram manipulados no Software SPSS® versão 25. Devido ao pequeno n experimental e a inexistência de homogeneidade entre as variâncias dos grupos experimentais e aderência a distribuição normal pelos resíduos, optou-se pelo uso da estatística não paramétrica. Foi utilizado o teste de Wilcoxon (Samelson, 1956) com 95% de confiança ($p < 0.05$) para testar o efeito do tratamento sobre os resultados de OPG dos grupos experimentais.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Regimento de Polícia Militar Montada de São José, SC adota o protocolo de vermifugação em tempo fixo, a cada três meses, ou seja, quatro vezes ao ano, tendo como único critério a troca do princípio ativo, sem exames prévios. A dose empregada é de uma bisnaga por animal, o que corresponde a 500 kg de peso vivo, independente do peso do animal.

Com relação ao controle parasitológico, foi proposto testar a hipótese de que programas pré-determinados não são eficientes quando comparados às boas práticas de manejo, com base nos seguintes critérios: 1) exames parasitológicos a cada 3 meses (opg e coprocultura) de todos os animais; 2) aferição de peso individualmente; 3) dosagem correta do medicamento conforme indicação na bula (evitar subdoses); 4) a partir dos resultados do OPG decidir quais animais deverão ser vermifugados e quais princípios ativos serão utilizados (tratamento seletivo); 5) remoção de esterco das baias e piquetes de soltura (descontaminação da pastagem); 6) compostagem das fezes antes de utilizar para adubação de capineiras; 7) escolha do vermífugo ideal a partir dos resultados parasitológicos.

Por esta razão, neste rebanho de equinos existe uma demanda para o diagnóstico coproparasitológico, que poderá proporcionar/gerar conclusões capazes de modificar os procedimentos atualmente adotados no controle de endoparasitas. Dessa forma este trabalho poderá contribuir para a redução dos gastos com antiparasitários, promover melhores condições de saúde e bem-estar aos equinos e diminuirá contaminação ambiental por drogas anti-helmínticas.

As contagens de OPG variaram conforme cada indivíduo, visto que a genética (Stear et al., 1999) e o sistema imune (Nielsen et al., 2014) podem ser fatores que influenciam esse desfecho. Nenhum efeito colateral relacionado aos antiparasitários foi registrado ao longo do estudo nos animais do experimento. O trabalho não teve o objetivo de análises de correlações estatísticas entre o resultado de OPG e fatores como raça, sexo ou idade.

Na Tabela 6 são apresentados os resultados das contagens de OPG dos animais experimentais antes e após o tratamento antiparasitário.

Tabela 6 – Contagem de Ovos por Grama de Fezes nas amostras fecais dos animais experimentais nos dias 0 e 14 após tratamento antiparasitário e eficácia individual (%) dos fármacos empregados.

Animal Experimental	Tratamentos Anti-helmínticos								
	<u>Moxidectina</u>			<u>Ivermectina + Praziquantel</u>			<u>Mebendazol + Triclorfon</u>		
	Dia 0	Dia 14	Eficácia	Dia 0	Dia 14	Eficácia	Dia 0	Dia 14	Eficácia
01	0	0	-	0	0	-	0	50	-
02	3450	950	72%	750	600	20%	500	300	40%
03	0	0	-	0	0	-	0	0	-
04	300	50	83%	150	50	66%	250	100	60%
05	50	0	100%	0	100	0%	0	0	-
06	0	0	-	0	0	-	0	0	-
07	450	0	100%	0	0	-	0	0	-
08	250	0	100%	50	50	0%	0	0	-
09	0	0	-	0	0	-	50	0	100%
10	100	0	100%	0	0	-	200	0	100%
11	500	0	100%	50	100	0%	200	50	75%
12	0	0	-	0	0	-	0	0	-
13	0	0	-	0	0	-	0	0	-
14	0	0	-	0	0	-	0	0	-
15	100	200	0%	0	50	0%	50	50	0%
16	50	50	0%	0	0	-	0	0	-
17	50	50	0%	0	50	0%	50	50	0%
18	0	0	-	0	0	-	0	0	-

19	50	0	100%	0	0	-	0	0	-
20	0	50	0%	0	0	-	0	0	-
21	150	50	66%	50	50	0%	0	0	-
22	150	50	66%	50	50	0%	0	100	0%
23	50	0	100%	50	300	0%	50	50	0%
24	50	0	100%	0	0	-	0	0	-
25	50	0	100%	50	50	0%	0	50	0%
26	0	50	0%	0	0	-	0	0	-
27	300	0	100%	0	0	-	150	0	100%
28	0	0	-	0	0	-	0	0	-
29	150	50	66%	100	300	0%	100	0	100%

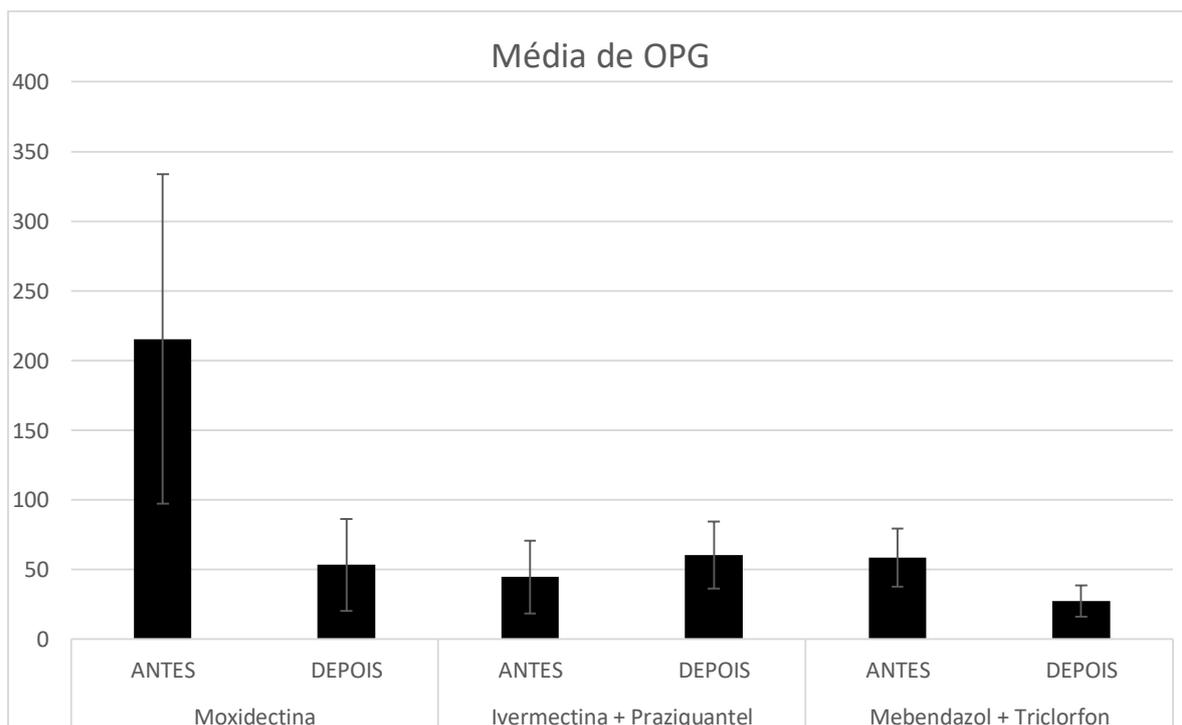
A Tabela 7 mostra os resultados dos exames de OPG: valores mínimos (Mín), valores máximos (Máx), mediana (Med.) e desvio padrão (DP) da contagem de Ovos por Grama de Fezes nas amostras fecais dos animais experimentais nos dias 0 e 14 após o tratamento antiparasitário.

Tabela 7 – Valores mínimos, valores máximos, mediano e desvio padrão dos três tratamentos.

	Tratamentos Anti-helmínticos								
	<u>Moxidectina</u>			<u>Ivermectina + Praziquantel</u>			<u>Mebendazol + Triclorfon</u>		
	Mí n.	Máx.	Med. DP	Mín.	Máx.	Med. DP	Mín.	Máx.	Med. DP
Dia 0	0	3450	50 636,83	0	750	0 140,37	0	500	0 111,28
Dia 14	0	950	0 177,25	00	600	0 129,82	0	300	0 60,63

Na Figura 2 percebe-se a eficácia dos anti-helmínticos com base na diferença da média de OPG dia 0 e dia 14 dos três tratamentos.

Figura 2 – Eficácia dos anti-helmínticos com base na diferença da mediana de OPG do dia 0 e do dia 14 dos três tratamentos, antes e depois da vermifugação.



A média de OPG do presente estudo foi de 76,72 e variou de 0 a 3500. Foram encontradas por Zakk (2017) a média de OPG 131,56 e variou de 0 a 2300, a média achada por Beasley et al (2017) foi de 2254 e variou de 150 a 4269. e por Barbosa et al. (2018) 1521.

Conforme consta na revisão bibliográfica o ideal é realizar a terapia seletiva, ou seja, vermifugar somente os animais adultos e potros que apresentaram OPG superior a 500 e 200, respectivamente. Porém cada literatura apresenta um valor diferente para realizar o tratamento, algumas inferiores ao valor citado acima. Ainda não foi estabelecido um limite padrão pelos pesquisadores. No presente estudo, a sugestão para protocolo foi considerado o valor de 400 para a contagem de OPG como o ponto de corte para se realizar o tratamento antiparasitário. Nas três coletas realizadas antes de cada tratamento percebemos o elevado número de animais com OPG abaixo do indicado para vermifugar e muitos com resultados zero ou 50. No T1, 18 animais obtiveram resultado 0 ou 50 e do total ,apenas dois animais necessitariam de tratamento, no T2, 26 animais com o OPG 0 ou 50 e do total ou seja, apenas um precisaria ser vermifugado e no T3, 22 animais apresentaram OPG 0 ou 50 e somente 1 precisaria ser vermifugado. Verifica-se melhor essa informação na Tabela8.

Tabela 8- Número de animais com valores de contagens de Ovos por Grama de Fezes abaixo e acima de 400 nas amostras fecais nos dias 0 e 14, após o tratamento antiparasitário, número de animais tratados na ocasião e eficácia média dos tratamentos.

	Tratamentos Anti-helmínticos								
	<u>Moxidectina</u>			<u>Ivermectina + Praziquantel</u>			<u>Mebendazol + Triclorfon</u>		
	OPG <400	OPG >400	Tratados	OPG <400	OPG >400	Tratados	OPG <400	OPG >400	Tratados
Dia 0	26	3	29	28	1	29	28	1	29
Dia 14	28	1	-	28	1	-	29	0	-
Eficácia	78,77%			34,6%			53%		

O Teste de Wilcoxon mostrou que as diferenças existentes entre os valores de OPG no dia 0 e 14 do tratamento antiparasitário foram significativas apenas para o grupo Moxidectina ($U = 271,5$; $p\text{-value} < 0,01$). Tanto no grupo Ivermectina + Praziquantel ($U = 373$; $p\text{-value} > 0,05$) quanto Mebendazol + Triclorfon ($U = 391$; $p\text{-value} > 0,05$) as diferenças entre os OPG's dos dias 0 e 14 não foram estatisticamente significantes a um nível de 95% de confiança. Ou seja, não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos citados e 95% de confiança do valor real quando o experimento é repetido várias vezes.

Tratar todos os animais de maneira rotineira e frequente é desnecessário para controlar infecções por nematódeos gastrintestinais. Esta prática promoverá a resistênciadados parasitas aos anti-helmínticos. Tratar animais que realmente necessitam reduzirá a contaminação de ovos nos piquetes diminuindo consequentemente, a contaminação ambiental por estágios infectantes e a reinfecção de outros animais que estarão no mesmo meio (Scheuerle et al, 2016). Segundo Schuerle et al. (2016), os equinos que obtiveram valores de OPG zero ou baixo, provavelmente permanecerão com resultados baixos nos meses seguintes.No estudo realizado por Salem et al. (2020) mostrou que 88% dos cavalos analisados tiveram OPG abaixo de 200, mesmo que 52% dos equinos do estudo não terem sido tratados nos últimos 12 meses, o que para os pesquisadores esse o intervalo de tempo seria o ideal para controlar a infecção por pequenos strongilídeos.Contudo, exames de OPG devem ser realizados com frequência para acompanhar as infecções parasitárias dos animais. Conforme Klei e Chapman (1999), com a idade os equinos adquirem resistência aos pequenos strongilídeos sendo esta constatação verificada a partir do resultado de exame coproparasitológico que mostra uma

redução na contagem de OPG. Sendo que, segundo Peters de Souza (2017) em animais mais velhos os sintomas causados por infecções gastrintestinais, são normalmente, mais leves. Herd (1986) mostrou que a remoção de fezes duas vezes por semana dos piquetes é a melhor profilaxia para infecções e aumenta em 50% a área disponível para pastoreio dos equinos.

No presente estudo os resultados das coproculturas antes da vermifugação foram obtidos uma taxa de 98,56% de Pequenos Estrongilídeos, 1,08% *Strongilus equi* e 0,36% *Gyalocephalus capitatus*. O resultado depois da vermifugação foi de 98,74% para Pequenos Estrongilídeos e 1,26% para *Dictyocaulus arnfieldi*. Como observado no presente estudo a porcentagem encontrada de Pequenos Estrongilídeos foi de 99%, como relatado nos experimentos de Peregrine et al (2014), Lassen e Peltola (2015) e Sanna (2016). Na cultura larval de Larsen (2011) 100% dos parasitas encontrados eram ciastomíneos.

Os princípios ativos MOX, IVR e MEB tiveram eficácia inferior a 95%. Os resultados encontrados foram respectivamente, 76%, 34% e 53% de eficácia antiparasitária demonstrando um quadro instaurado de resistência anti-helmíntica neste rebanho. Na linguagem técnica de Coles (1992) está ocorrendo resistência parasitária.

O T1 (Moxidectina) teve a melhor eficácia ou porcentagem de redução na contagem fecal de todos os tratamentos, o resultado foi de 78,77% porém ainda é um resultado bem abaixo de 95% de eficácia. Esse resultado concorda com os achados de Molento (2008) que encontrou eficácia de 16% dos ciastomíneos às LMs lactonas macrocíclicas (MOX e IVR). Em contrapartida, conforme pesquisadores Milillo et al (2009), Canever (2013), Vera (2014), Martinez-Valladores (2015) afirmaram que a MOX foi eficaz no tratamento de pequenos estrongilídeos. Encontraram eficácia de 100%, 98%, 99%, 100%, respectivamente.

A porcentagem de redução na contagem fecal do T2 (Ivermectina + Praziquantel) foi de 34,6%. O resultado inferior condizendo a droga não eficaz também foi achado por Molento (2008), Nareaho et al. (2011) e Canever et al. (2013) que encontraram eficácia de 56%, 52% e 94%, respectivamente. Segundo Nielsen et al. (2006), Larsen (2011), Martinez-Valladores et al. (2015), Zakk (2017), Seyoum (2017) e Barbosa (2018) o princípio ativo IVM foi eficaz a diversos parasitas, principalmente aos ciastomíneos. A porcentagem de redução na contagem fecal investigado por estes pesquisadores foi de 100%, 100%, 99% 99%, 97,5% e 99,7%, respectivamente. Kuzmina (2008) afirma que, nas suas pesquisas os parasitas não apresentaram resistência a IVM. Num estudo realizado com cavalos Puro Sangue Inglês nos Estados Unidos, por Kaplan (2004), foi encontrado eficácia da Ivm em 99,9%.

O T3 (Mebendazol + Triclorfon) apresentou porcentagem de redução na contagem fecal de 53%. Neste experimento o medicamento não foi eficaz da mesma forma como foi encontrado nos experimentos de Kuzmina (2020) realizado na Ucrânia e de Seyoum (2017), realizado na Etiópia, onde o BZD apresentou menos que 75% e 79,4% de eficácia, respectivamente. Um experimento realizado por Silva et al. (2015) no Brasil mostrou eficácia de 88% do mebendazol. Molento (2008) demonstrou a eficácia de 93% a este princípio ativo. Pelo fato de neste rebanho não ter sido usado há muito tempo drogas do grupo químico dos BZD o resultado do T3 foi inferior ao esperado. Há motivos que podem ter levado a isso: os aplicadores de algumas pastas apresentaram defeito e, conseqüentemente, a dose do medicamento indicada pelo fabricante pode não ter sido administrada corretamente, caracterizando como subdosagem. Este vermífugo possuía na sua composição 84% de Triclorfon e 16% de Mebendazol. Sabe-se que o primeiro princípio ativo não é o de escolha para eliminar pequenos strongilídeos, principal grupo de parasitas encontrado neste estudo e em outros que determinaram a fauna parasitológica equina.

Há possíveis fatores para ocorrer às diferenças de eficácia dos vermífugos de equinos em diferentes países ou regiões. Regiões mais quentes são mais propícias para o desenvolvimento dos parasitas, principalmente em regiões de clima tropical e subtropical (Mathews, 2014), onde a eclosão dos ovos e produção de L3s pode ocorrer em apenas três dias interferindo negativamente na eficácia dos anti-helmínticos (Canever, 2012). Em contrapartida, a L3 pode sobreviver em condições frias, permanecendo no ambiente por longos períodos (Corning, 2009). Cada centro equestre trata seus animais de acordo com orientações veterinárias ou de profissionais que trabalham no local. No entanto, em muitos locais não são realizadas práticas adequadas de manejo preventivo e de controle de enfermidades parasitárias. Cada centro possui um objetivo seja ele esporte e/ou lazer, reprodução, no trabalho, tração ou transporte, e isso poderá influenciar no grau de higiene, desinfecção do ambiente e medidas de controle para parasitas.

Milillo (2009) corrobora essa constatação. No estudo realizado em diversas regiões da Itália os tratamentos parasitários analisados obtiveram eficácia diferente nas regiões. No Nordeste da Itália houve uma baixa eficácia por causa de subdosagens e uso excessivo dos vermífugos. No Norte a eficácia também foi baixa, mas neste caso, o pesquisador concluiu que nesta região os equinos são utilizados para lazer e esporte, possuindo alto valor econômico e foco no desempenho equestre. Para eles, o número alto de vermifugações é

sinônimo de qualidade. Em contrapartida, na região central e sul os vermífugos são eficazes, pois os animais são vermifugados de uma a duas vezes por ano.

O uso indiscriminado das drogas antiparasitárias (Kaplan 2004, Traversa 2007 e Peregrine 2014), uso de moléculas do mesmo grupo químico e subdosagens (Shalaby, 2013) contribuíram com o surgimento de parasitas resistentes, principalmente os pertencentes à subfamília Cyathominae. Uma causa comum de dosagem incorreta é o uso de peso impreciso ao ser estimado visualmente (Elghryani et al., 2019).

A maioria das propriedades não possui balança para mensurar com precisão o peso corporal dos animais, pois é um equipamento de alto custo. A estimativa do peso corporal é realizada de forma visual, através de fita métrica específica para pesagem de equinos ou administram uma bisnaga de medicamento por animal, ignorando seu peso e recomendação do fabricante da droga, o que pode ocasionar erros, pois não são métodos precisos. Isto pode ser um problema, visto que diversos anti-helmínticos dependem do peso para determinar a dosagem a ser administrada podendo ocorrer subdosagens ou risco de toxicidade. O ideal seria a mensuração do peso através do uso de balança no momento da vermifugação ou no mínimo, a utilização da fita métrica para estimativo do peso corporal. O investimento possui valor razoavelmente alto, mas poderá evitar impasses futuros, pois prevenir pode ser menos oneroso ao criador de cavalos e mais saudável para os animais e para o ambiente do que a realização de tratamentos antiparasitários massivos.

Kaplan (2004) afirmou que existem fatores que afetam a taxa de resistência dos parasitas, são eles: frequência de tratamentos, biologia e epidemiologia dos parasitas e a dinâmica da relação do hospedeiro com os parasitas. O erro humano ao aplicar a droga pode ser uma causa de falha dos tratamentos antiparasitários (Von Samsom – Himmelstjerna, 2012).

Antigamente o aparecimento dos *S. vulgaris* era inevitável, com o tempo foram utilizando as LMs e eliminando esses parasitas. Esse fato contribuiu para o predomínio e resistência de pequenos strongilídeos. Isso, possivelmente, justifica a infecção dos equinos do presente estudo pelos ciatostomíneos, pois no controle parasitário utiliza-se com certa frequência os anti-helmínticos do grupo das LMs (Barbosa et al., 2018). O mesmo fato foi observado na cavalaria da PMSC conforme abordado anteriormente.

O Período de reaparecimento dos ovos (PRO) é outro fator que indica resistência parasitária. O PRO é o tempo que demora em aparecer os primeiros ovos nas fezes após o tratamento. Para calcular o PRO ainda não existe um protocolo padrão, porém Scott (2015) afirma que, para que isso ocorra primeiramente é necessário o OPG chegar a zero após a vermifugação. Segundo Taylor e Kenny (1995) e Jacobs et al (1995) observaram PRO de 8 a 14 semanas para Ivermectina e 15 a 24 semanas para Moxidectina. Em contrapartida Lyons et al. (2011) observaram que o PRO para IVM e MOX foi de 4 a 5 semanas, respectivamente. Larsen (2011) observou média de 5 semanas para PRO no seu experimento com diversos princípios ativos utilizados. Quando a eficácia é alta e os animais retornam a contagem zero após o tratamento e espera-se manter OPG zero por um período após o tratamento. O comprimento deste período reflete a eficácia do medicamento contra os diferentes estágios do ciclo de vida presentes no momento do tratamento (Scott 2015).

Estudos realizados por Crofton (1971) e Galvani (2003) concluíram que diversos cavalos permaneceram com OPG baixo em todas as vezes que as fezes foram analisadas, mesmo que não tenham sofrido nenhum tratamento anti-helmíntico, consistindo a imunidade deste animal frente a determinados parasitas. No presente estudo vários animais com OPG zero continuaram com OPG zero até a próxima vermifugação (3 meses após), ou seja, por 12 semanas. Por este e outros fatores, Nielsen et al (2006) reconhecem a terapia seletiva como uma excelente opção para que seja possível reduzir a pressão de seleção para resistência anti-helmíntica em equinos. Segundo Matthews (2014) as questões de resistência anti-helmíntica aos diversos grupos químicos apontam que os endoparasitas devem ser controlados usando métodos que não sejam químicos e que as práticas de manejo devem ser aprimoradas para reduzir a contaminação do meio ambiente com drogas sintéticas de amplo espectro. A vermifugação, além de todos os problemas já mencionados, pode trazer danos ao ambiente por causa do efeito residual provocado pelos anti-helmínticos. Floate et al. (2005) afirmaram que os resíduos de parasiticidas nas fezes dos animais podem afetar a ecologia das pastagens, contaminação do solo e águas subterrâneas.

Há pontos principais descobertos neste trabalho: os animais estão sendo tratados com antiparasitários desnecessariamente e as drogas utilizadas não foram eficazes. O protocolo de vermifugação deste rebanho consistiu em tratar todos os animais e fazer a rotação de princípios ativos a cada três meses, sem averiguar a eficácia dos anti-helmínticos. O fato de que todos os animais foram tratados independentemente do grau de infecção, sem aferição do peso dos equinos e dessa forma não utilizando a dosagem indicada pelo fabricante,

colaboraram para o estabelecimento da resistência parasitária neste rebanho para múltiplos princípios ativos. A aplicação da dose correta do vermífugo (relação peso do animal x dose indicada pelo fabricante) evitará subdosagens e ajudará a impedir o desenvolvimento da resistência anti-helmíntica (Nielsen et al., 2014). A rotação de princípios ativos a cada vermifugação do mesmo grupo químico é uma atitude considerada ultrapassada pelos pesquisadores, pois isso também poderá deixar os parasitas mais resistentes devido à similaridade no mecanismo de ação de antiparasitários do mesmo grupo químico. O ideal é realizar periodicamente os exames parasitológicos para identificar qual princípio ativo correto naquele momento de acordo com a fauna parasitária. Atualmente, o mais correto é realizar o diagnóstico e utilizar os vermífugos que possuam eficácia superior a 95%. Por exemplo, se o cavalo foi vermifugado e a eficácia do vermífugo foi igual e/ou superior ao citado acima esse mesmo vermífugo poderá ser utilizado no próximo tratamento. Quando esse vermífugo tiver a eficácia reduzida, o grupo químico será trocado e novos exames serão realizados para melhor escolha do tratamento antiparasitário e determinação da eficácia da droga. A partir do momento que a resistência parasitária está instalada a droga começa a perder o efeito a cada tratamento anti-helmíntico. Neste rebanho as capineiras eram adubadas com as fezes dos equinos sem compostagem prévia, o que provavelmente permitiu a infecção dos animais através da ingestão de L3 no alimento. Isso faz com que os parasitas presentes nas fezes se desenvolvam nas capineiras (pois o ambiente mais propício para eles é nas pastagens) e infectem os animais que posteriormente irão se alimentar deste volumoso.

Em Indaial há a Coudelaria da PMSC, onde equinos da PMSC são criados para o emprego na segurança pública. Aos três anos de idade são transferidos para São José, local do experimento, para o início do treinamento/doma. Quando chegam à propriedade, esses equinos não são alocados em quarentena e muitas vezes são misturados logo com os equinos já preexistentes nesse local para interação. Sendo importante realizar a quarentena ou não misturar os animais recém-chegados na propriedade com aqueles já existentes no local, com o objetivo de diminuir a contaminação das pastagens e piquetes por parasitas resistentes às drogas (Eysker et al., 2006). Com este estudo fica evidente que são necessárias mudanças no manejo geral e no protocolo de tratamentos parasitários do rebanho de equinos do Regimento de Polícia Militar Montada da PMSC. O conhecimento da fauna endoparasitária dos animais através do diagnóstico parasitológico e a aplicação de protocolos corretos de tratamento antiparasitário são extremamente importantes. Visto que, há pouca perspectiva de surgimento de

um novo grupo químico de anti-helmíntico para equinos (Nielsen et al., 2007), pois o último grupo químico fabricado foram as LMs na década de 90 (Canever, 2012).

Desde o final de 2018, o Regimento de Polícia Militar Montada de São José, SC tem se aproximado à UFSC, para encontrar alternativas de manejo que beneficiem os cavalos, por meio de boas práticas com base no bem-estar animal e na saúde única. Neste sentido e desde então, algumas práticas de manejo já foram alteadas, como a prática de soltura e a alimentação com adoção de nova dieta.

5. RECOMENDAÇÃO:

Com base neste estudo, é proposto um novo manejo sanitário no contexto do Regimento em São José, seguindo os critérios abaixo.

- Realização de diagnósticos parasitológicos periódicos, pois são essenciais para que seja possível estabelecer o grau de infecção parasitária, a eficácia das drogas antiparasitárias e a ocorrência de resistência anti-helmíntica.
- Vazio sanitário das baias pelo menos uma vez por semestre.
- Após os resultados dos exames parasitológicos sugere-se realizar terapia seletiva com anti-helmínticos com eficácia superior a 95%. Escolher um princípio ativo que seja ideal para eliminar os principais parasitas presentes no trato gastrointestinal dos equinos, que são os pequenos estrôngilos. Utilizar a dosagem recomendada pelo fabricante de acordo com o peso corporal do animal. Isso é necessário para que seja evitada subdosagem ou superdosagem/intoxicação. A subdosagem ocorre quando é administrada quantidade de vermífugo menor que a recomendada. Por exemplo, a pasta é para 500 kg e o animal tem 600 kg de PV.
- Compostar as fezes por no mínimo 30 dias em local sanitariamente planejado e adequado para evitar a contaminação do solo por formas infectantes de nematódeos gastrointestinais e resíduos de antiparasitários.
- Não misturar lotes de animais que vieram de Indaial no mesmo piquete que os animais que estão em São José sem a realização de exames parasitológicos e tratamentos anti-helmínticos caso seja necessário. Os equinos de Indaial são criados extensivamente em pastagem podendo estar infectados por parasitas gastrointestinais com estirpes resistentes. Sempre que um cavalo novo chegar, deverá permanecer em quarentena para realização de exames parasitológicos e tratamento parasitário. Quando for

alocado para o piquete com o rebanho local é necessário remover os bolos fecais do local e compostar em local adequado, para não contaminar a pastagem do piquete com parasitas resistentes.

- Sempre que possível realizar a limpeza das baias e dos piquetes (remoção das fezes e compostagem).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este trabalho conclui-se que é necessário realizar mudanças no manejo sanitário do local de estudo visto que, o que é atualmente feito não está sendo eficaz e, conseqüentemente, está deixando os parasitas resistentes às drogas utilizadas, aumentando os gastos com medicamentos, impacto ambiental, além de diminuir o desempenho equestre e prejudicar o desenvolvimento e bem-estar dos animais.

Os programas de vermifugação comumente utilizados no meio equestre não consideram a epidemiologia do parasita, utilizam a rotação de princípios ativos a cada vermifugação sem critérios técnicos e não realizam exames coproparasitológicos periodicamente para que saibam se o medicamento está sendo eficaz e se os parasitas não estão resistentes. Programas pré-estabelecidos são falhos e podem causar prejuízos à saúde animal, humana e ambiental. Não consideram a realidade de cada rebanho, pois há variações na fauna parasitária e nas práticas de manejo de cada propriedade. Para que a resistência parasitária seja retardada é necessário o uso das seguintes estratégias: testes periódicos, terapia seletiva com dosagens corretas, práticas corretas de manejo ambiental.

7. CONCLUSÃO

Através do resultado dos exames coproparasitológicos concluímos que cerca de 90% dos equinos deste rebanho não precisariam ser vermifugados, pois houve uma baixa infecção por nematódeos gastrintestinais. Os produtos comerciais Equest[®], Padock Plus[®] e MagHorse[®] foram ineficazes no tratamento anti-helmíntico, comprovando a hipótese de que programas pré-estabelecidos utilizados na maioria dos centros equestres carecem de critérios técnicos e científicos atualizados.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSEN, U.V.; HOWE, D.K.; OLSEN, S.N.; NIELSEN, M.K. Recent advances in diagnosing pathogenic equine gastrointestinal helminths: The challenge of prepatent detection. *Veterinary Parasitology*, v. 192, p.1-9, 2013.

ANZIANI, O. S.; FIEL, C. A. Resistencia a los antihelmínticos en nematodos que parasitan a los rumiantes en la Argentina. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, v. 41, n. 1, p. 34–46, 2015.

ANZIANI, O.; ARDUSSO, G. (2017). Resistencia a los antihelmínticos en nematodos intestinales que parasitan a los equinos en La Argentina. *RIA (INTA)*. 43: 1-12.

BARBIERI, F. Resistência anti-helmíntica em ruminantes. *Jornal Dia de Campo*, 2013. Disponível em: <<http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/busca/resultado.asp>>. Acesso em: 05 maio 2019.

BARBOSA, F. C. et al. Anthelmintic efficacy of ivermectin in horses: Copro-parasitological and hematological exams. *Ciencia Animal Brasileira*, n. 19, p. 1–12, 2018.

BRADY, H.; NICHOLS, W. (2009). Drug resistance in equine parasites: an emerging global problem. *J. Equine Vet. Sci.* 29: 285-295.

CAFFE et al. (2018). Resistencia antihelmíntica en equinos. Observaciones sobre el período de reaparición de huevos luego del tratamiento con ivermectina en potrancas y yeguas madres.

CAMPBELL, W. C. History of avermectin and ivermectin, with notes on the history of other macrocyclic lactone antiparasitic agents. *Current pharmaceutical biotechnology*, v. 13, n. 6, p. 853–65, 2012. doi: 10.2174/138920112800399095

CANEVER, R. J. et al. Lack of Cyathostomin sp. reduction after anthelmintic treatment in horses in Brazil. *Veterinary Parasitology*, v. 194, n. 1, p. 35–39, 2013.

CANEVER, R. J, Diagnóstico da resistência antihelmíntica em ciastomíneos de equinos por meio de testes in vivo e in vitro. Dissertação. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2012.

CERUTTI, J. et al. Resistencia de los pequeños strongilidos (grupo Ciatostoma) a los bencimidazoles en equinos del área central de la Argentina. *Rev. InVet* 14: p. 41-46, 2012

CEZAR et al. (2010). Multiple resistance of gastrointestinal nematodes to nine different drugs in a sheep flock in southern Brazil. *Vet. Parasitol.* 173:157- 160.

COLES, G.C. et al. World association for the advancement of veterinary parasitology (WAAVP) methods for the detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Veterinary Parasitology*, v.44, p.35–44, 1992.

CONDE CAMPBELL, W.C. Chemotherapy of nematode infections of veterinary importance, with special reference to drug resistance. *Advances in Parasitology*, v.35, p.1-83, 1995.

CONDER, G. A.; CAMPBELL, W. C. Chemotherapy of Nematode Infections of Veterinary Importance, with Special Reference to Drug Resistance. v. 35, p. 1-84, 1995. doi: 10.1016/s0065-308x(08)60069-x

CORNING, S. Equine cyathostomins: a review of biology, clinical significance and therapy. *Parasites & Vectors*, 2 Suppl 2:S1, 2009.

CROFTON, H.D. Quantitative approach to parasitism. *Parasitology* 62, p. 179–193, 1971.

DIPIETRO, J.A. Current approaches to internal parasite control in horses. [19--].

DIPIETRO, J. A.; KLEI, T. R.; FRENCH, D. D. Contemporary Topics in Equine Parasitology. *Compendium on Continuing Education for the practicing Veterinarian*. v. 12, n. 5, p 713-721, 1990.

DRUDGE, J. H, LYONS, E. T. Large Strongyles: Recent Advances. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. 1986,2(2):263-280. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0749-0739\(17\)30716-2](https://doi.org/10.1016/S0749-0739(17)30716-2).

DUNCAN, J. L.; LOVE, S. Strongylose équine à *S. vulgaris*. *Point Vétérinaire*, v.126, p. 17-25, 1991.

Equine larval cyathostomosis. *Compend. Contin. Educ. Pract. Vet.* 20, 509–514.

ERROUISSI, F. et al. The negative effects of the residues of ivermectin in cattle dung using a sustained-release bolus on *Aphodius constans* (Duft.) (Coleoptera: Aphodiidae). *Veterinary Research*, v. 32, n. 5, p. 421–427, 2001.

EYSKER, M. et al. Frequent deworming in horses; it usually does not do any good, but it often harms. *Tijdschrift voor diergeneeskunde* 131, p. 524–530, 2006.

FLOATE, K. D. et al. FECAL RESIDUES OF VETERINARY PARASITICIDES: Nontarget Effects in the Pasture Environment. *Annual Review of Entomology*, v. 50, n. 1, p. 153–179, 2005. doi:10.1146/annurev.ento.50.071803.130341

FOREYT, William J. *Parasitologia Veterinária: Manual de Referência*. 5ª ed. São Paulo: Roca, 2005.

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

GORDON, H.M.; WHITLOCK, H.V.A., New technique for counting nematodes eggs in sheep faeces. Journal of the Council for Scientific and Industrial Research v.12, p.50-52, 1939.

HEIDE, A.B; WADE, T.N. J. Equine Vet. Sci. 29 (5), p. 285–295, 2009. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jevs.2009.04.186>.

HENNESSY, D.R.; Alvinerie M.R. Pharmacokinetics of the macrocyclic lactones: conventional wisdom and new paradigms. See Ref. 108a, p. 97–123, 2012

HERD, R. P. Epidemiology and control of equine strongylosis at Newmarket. Equine Veterinary Journal, v. 18, n. 6, p. 447–452, 1986.

HODGKINSON, J.E. et al (2008). The role of polymorphisms at beta tubulin isotype 1 codons 167 and 200 in benzimidazole resistance in cyathostomins. International Journal for Parasitology.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo agropecuário 2017. Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/pecuaria.html>. Acesso em agosto 2019.

JACOBS, D. et al. Equine cyathostome infection: suppression of faecal egg output with moxidectin. Vet. Rec. 137, p. 545-545, 1995. doi: 10.1136/vr.137.21.545

KAPLAN, R.M. Anthelmintic resistance in nematodes of horses. Vet. Res. 33, p. 491–507, 2002. doi: 10.1051/vetres:2002035

KAPLAN, R.M. et al (2004). Prevalence of anthelmintic resistant cyathostomes on horse farms. Journal of the American Veterinary Medical Association, Schaumburg. 2004;225(6):903-910. Disponível em: <https://doi.org/10.2460/javma.2004.225.903>.

KLEI, T.K.; CHAPMAN, M.R. Immunity in equine cyathostome infections. Veterinary Parasitology, v.85, p.123–136, 1999. Disponível em: [10.1016/S0304-4017\(99\)00093-X](https://doi.org/10.1016/S0304-4017(99)00093-X)

KESTER, W.O. Strongylus vulgaris – the horse killer. Mod. Vet. Pract. 56, p. 569–572, 1975

KRECEK, R.C. et al (1987). Nematode parasites from Burchell's zebras in South Africa. J. Wildl. Dis. 23, 404–411, 1987.

KUZMINA, T. A.; KHARCHENKO, V. O. Anthelmintic resistance in cyathostomins of brood horses in Ukraine and influence of anthelmintic treatments on strongylid community structure. *Veterinary Parasitology*, v. 154, n. 3–4, p. 277–288, 2008.

KUZMINA, T. et al. Anthelmintic resistance in strongylids (Nematoda: Strongylidae) parasitizing wild and domestic equids in the Askania Nova Biosphere Reserve, Ukraine. *Annals of parasitology*, v. 66, n. 1, p. 49–60, 2020.

LAGAGGIO, Vera Regina Albuquerque. Achados de Formas Parasitárias em Camas de Equinos - Santa Maria - RS/Brasil. 2008. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/saudeanimal/artigo/achados-de-formas-parasitarias-em-camas-de-equinos---santa-maria---rs-brasil_68797.html. Acesso em: 14 maio 2008

LARSEN, M. L. et al. Determination of ivermectin efficacy against cyathostomins and *Parascaris equorum* on horse farms using selective therapy. *Veterinary Journal*, v. 188, n. 1, p. 44–47, 2011.

LASSEN, B.; PELTOLA, S. M. Anthelmintic resistance of intestinal nematodes to ivermectin and pyrantel in Estonian horses. *Journal of Helminthology*, v. 89, n. 6, p. 760–763, 2015.

LESTER, H.E. et al (2014). Anthelmintic efficacy against cyathostomins in horses in Southern England. *Veterinary Parasitology*.2014;197(1–2):189-196. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2013.06.009>.

LICHTENFELS, J.R. et al (1998). An annotated checklist by genus and species of 93 level names for 51 recognised species of small strongyles (Nematoda: Strongyloidea: Cyathostomina) of horses, asses and zebras of the world. *Veterinary Parasitology*. V. 79, p. 65-79, 1998.

LICHTENFELS, J.R. et al (1998). An annotated checklist by genus and species of 93 level names for 51 recognised species of small strongyles (Nematoda: Strongyloidea: Cyathostomina) of horses, asses and zebras of the world. *Veterinary Parasitology*. V. 79, p. 65-79, 1998.

LOSINNO, S. J. et al (2018). A survey on parasite control in sport horses of Argentina and other regional countries. *Vet. Parasitol. Reg. Stu. Rep.* 13: 74-78.

LOVE, S. et al. Chronic diarrhoea in adult horses: a review of 51 referred cases. *Vet. Rec.* 130, p. 217–219, 1992. doi: 10.1136/vr.130.11.217

LOVE, S.; MURPHY, D.; MELLOR, D. Pathogenicity of cyathostome infection. *Veterinary Parasitology*, v. 85, n. 2–3, p. 113–122, 1999. doi: 10.1016/s0304-4017(99)00092-8

LYONS, E.T. et al. Field tests demonstrating reduced activity of ivermectin and moxidectin against small strongyles in horses on 14 farms in Central Kentucky in 2007–2009. *Parasitol. Res.* 108, p. 355–360, 2011.

LYONS, E.T.; TOLLIVER, S.C. Further indication of lowered activity of ivermectin on immature small strongyles in the intestinal lumen of horses on a farm in Central Kentucky. *Parasitol. Res.* 112, p. 889–891, 2013.

MADEIRA DE CARVALHO, L. M. Epidemiologia e controlo da estrogilidose em diferentes sistemas de produção equina em Portugal. Tese de Dissertação de Doutoramento, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa. Edição do autor, 445 + xxii pp. 2001

MADEIRA DE CARVALHO, L. M.; FAZENDEIRO, M. I.; AFONSO-ROQUE, M. M. Estudo Morfométrico das Larvas Infectantes (L3) dos Estrongilídeos (Nematoda: Strongylidae) dos Equídeos. 3. Conclusões , perspectivas futuras e proposta de chave de identificação de alguns nemátodes gastrintestinais mais comuns dos equídeos em Portugal. *Acta Parasitológica Portuguesa*, v. 15, n. 2, p. 59–65, 2008.

MAPA. Revisão do Estudo do Complexo do Agronegócio do Cavalo. 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/equideocultura/anos-anteriores/revisao-do-estudo-do-complexo-do-agronegocio-do-cavalo>. Acesso em: 14 ago. 2019.

MARTIN, P. A. et al. Indirect effects of the pyrethroid insecticide deltamethrin on reproductive success of chestnut-collared longspurs. *Ecotoxicology*, v. 7, n. 2, p. 89–97, 1998.

MARTÍNEZ-VALLADARES, M. et al. Resistance of gastrointestinal nematodes to the most commonly used anthelmintics in sheep, cattle and horses in Spain. *Veterinary Parasitology*, v. 211, n. 3–4, p. 228–233, 2015.

Matthews, JB. Uma atualização sobre ciatostominas: resistência anti-helmíntica e controle de verme. *Eq. Veterinario*. Ed. 20, p. 552-560, 2008.

MCCRACKEN, D. I. The potential for avermectins to affect wildlife. *Veterinary Parasitology*, v. 48, n. 1–4, p. 273–280, 1993. 10.1016/0304-4017(93)90162-g

MELO, V. Manejo de anti-helmínticos no controle de infecções gastrintestinais em cabras. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, Salvador, v. 16, n. 4, p.916-924, dez. 2015.

MILILLO, P. et al. Faecal Cyathostomin Egg Count distribution and efficacy of anthelmintics against cyathostomins in Italy: A matter of geography? *Parasites and Vectors*, v. 2, n. SUPPL. 2, p. 1–7, 2009.

MOLENTO, M. B.; ANTUNES J.; BENTES RN.; COLES G.C. Anthelmintic resistance in nematodes in Brazilian horses. *Veterinary Record*, v.168, p. 384–385, 2008.

MOLENTO, M. B. Resistência parasitária em helmintos de equídeos e propostas de manejo. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 35, n. 6, p. 1460-1477, nov.-dez. 2005.

MOLENTO, M. B. Resistência parasitária em helmintos de equídeos e propostas de manejo. *Ciência Rural*, v. 35, n. 6, p. 1469–1477, 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782005000600041>.

MONTEIRO, Silvia G. Livro didático. *Parasitologia veterinária UFSM*. 2 ed. Santa Maria da serra. p. 184- 87, 2007.

MONTEIRO, Silvia G. *Parasitologia na Medicina Veterinária*. São Paulo: Roca, 2014.

NÄREAHO, A.; VAINIO, K.; OKSANEN, A. Impaired efficacy of ivermectin against *Parascaris equorum*, and both ivermectin and pyrantel against strongyle infections in trotter foals in Finland. *Veterinary Parasitology*, v. 182, n. 2–4, p. 372–377, 2011.

NIELSEN, M. K. et al. Climatic influences on development and survival of free-living stages of equine strongyles: Implications for worm control strategies and managing anthelmintic resistance. *Veterinary Journal*, v. 174, n. 1, p. 23–32, 2007. doi: 10.1016/j.tvjl.2006.05.009

NIELSEN, M. K.; HAANING, N.; OLSEN, S. N. Strongyle egg shedding consistency in horses on farms using selective therapy in Denmark. *Veterinary Parasitology*, v. 135, n. 3–4, p. 333–335, 2006.10.1016/j.vetpar.2005.09.010

NIELSEN, M. K.; LYONS, E. T. Encysted cyathostomin larvae in foals – progression of stages and the effect of seasonality. *Veterinary Parasitology*, v. 236, p. 108–112, 2017. doi: 10.1016/j.vetpar.2017.02.013

NIELSEN, M. K.; MONRAD, J.; OLSEN, S. N. Prescription-only anthelmintics - A questionnaire survey of strategies for surveillance and control of equine strongyles in Denmark. *Veterinary Parasitology*, v. 135, n. 1, p. 47–55, 2006. doi: 10.1016/j.vetpar.2005.10.020

NIELSEN, MK. Universal challenges for parasite control: a perspective from equine parasitology. *Trends in Parasitology*, Vol. 31, No. 7. 2015.

NORTON, T. et al. Automated real-time stress monitoring of police horses using wearable technology. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 198, p. 67-74, 2018.

OLIVEIRA e STASI, L.C. Seção VIII - Fármacos Antiparasitários. In: Farmacologia Veterinária. BARROS, C.M. & STASI, L.C. DI. 1.ed., São Paulo, Ed. Manole, 2012

OLIVEIRA, G.P. et al. Avaliação terapêutica da associação ivermectina 2,25% + abamectina 1,25% no tratamento de bovinos naturalmente infestados por larvas de *Dermatobia hominis* (Linnaeus Jr., 1781) (Díptera: Cuterebridae). *A Hora Veterinária*, ano 23, edição extra, n. 5, p. 29-32, 2003.

OLIVEIRA, G.P.; BUZZULINI, C.; ARANTES, T.P.; FREDERICO, M.A.; SOARES, V.E.; CASTAGNOLLI, K.C.; COSTA, A.J. Avaliação terapêutica da associação ivermectina 2,25% + abamectina 1,25% no tratamento de bovinos naturalmente infestados por larvas de *Dermatobia hominis* (Linnaeus Jr., 1781) (Díptera: Cuterebridae). *A Hora Veterinária*, ano 23, edição extra, n. 5, p. 29-32, 2003.

PEREGRINE, A. S. et al. Anthelmintic resistance in important parasites of horses: Does it really matter? *Veterinary Parasitology*, v. 201, n. 1–2, p. 1–8, 2014. doi: 10.1016/j.vetpar.2014.01.004

PEREGRINE, A. S. et al. Larval cyathostomiasis in horses in Ontario: An emerging disease? *Canadian Veterinary Journal*, v. 47, n. 1, p. 80–82, 2006.

PETERS DE SOUZA, L. Prevalência de parasitos gastrintestinais em equinos oriundos de Porto Alegre/RS. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2017. REID, S.W et al. Epidemiological risk factors associated with a diagnosis of clinical cyathostomiasis in the horse. *Equine Vet. J.* 27, p. 127–130, 1995.

REINEMEYER, C. R. Small Strongyles- Recent Advances *Veterinary Clinic of North America: Equine Practice - Vol. 2, No.2,* p 281 a 312, 1986. doi: 10.1016/s0749-0739(17)30717-4. .

RINK, B. Desvendando o enigma do centauro: como a união homem-cavalo acelerou a história e transformou o mundo. São Paulo: Equus, 2008.

ROBERTS, F.H.S.; O'SULLIVAN P.J. Methods for egg counts and larval cultures for strongyles infesting the gastro-intestinal tract of cattle. *Aust. J. Agr. Res.*, 1 (1), 99-102, 1950.

SALEM, S. E. *et al.* Prevalence of gastrointestinal nematodes, parasite control practices and anthelmintic resistance patterns in a working horse population in Egypt. **Equine Veterinary Journal**, n. April, p. 1–10, 2020.

SAMELSON, H. On the perron-frobenyons theorem. 1956. doi:10.1307/mmj/1028990177

SAMSON, G.V. Anthelmintic resistance in equine parasites –detection, potential clinical relevance and implications for control. *Veterinary Parasitology*. 2012;185(1):2-8. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2011.10.010>.

SAMSON-HIMMELSTJERNA, G. VON. Anthelmintic resistance in equine parasites - detection, potential clinical relevance and implications for control. *Veterinary Parasitology*, v. 185, n. 1, p. 2–8, 2012.doi: 10.1016/j.vetpar.2011.10.010.

SANNA, G. et al. Anthelmintics efficacy against intestinal strongyles in horses of Sardinia, Italy. *Parasite Epidemiology and Control*, v. 1, n. 2, p. 15–19, 2016.

SAS INSTITUTE. SAS/STAT User's Guide 8.0. Cary, 1999.

Sczesny-Moraes et al. Resistência anti-helmíntica de nematoides gastrointestinais em ovinos, Mato Grosso do Sul. *Pesq. Vet. Bras.* 30:229-236, 2010

SEYOUM, Z. et al. Anthelmintic Resistance of Strongyle Nematodes to Ivermectin and Fenbendazole on Cart Horses in Gondar, Northwest Ethiopia. *BioMed Research International*, v. 2017, 2017.

SHALABY, H. A. Anthelmintic resistance; how to overcome it? *Iranian J Parasitol*, v.8, p. 1-32, 2013.

SHOOP, W. L.; MROZIK, H.; FISHER, M. H. Structure and activity of avermectins and milbemycins in animal health. *Veterinary Parasitology*, v. 59, n. 2, p. 139–156, 1995. doi: 10.1016/0304-4017(94)00743-v

SILVA, I. C. et al. Eficácia anti-helmíntica da Ivermectina ou do Mebendazol em equinos. n. December, 2015.

SINDAN – Sindicato das Indústrias Farmacêuticas Veterinárias. Disponível em: <<http://www.sindan.com.br>>. Acesso em agosto 2019.

SKIDMORE, P. Insects of the British cow-dung community. Field Studies Council. Occas. Pap. Ser. No. 21. Shrewsbury, UK. p. 166. 1991

SLOCOMBE et al (2008). The persistence of benzimidazole-resistant cyathostomes on horse farms in Ontario over 10 years and the effectiveness of ivermectin and moxidectin against these resistant strains. *Canadian Veterinary Journal*.2008. Disponível em <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2147695/>.

SOUTELLO, R. Resistência anti-helmíntica em equinos no Brasil. Londrina: Xx Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária, 2018.

STOTT, J. Influence of an Internal Parasite Control on Cattle Grazing Behavior and Production. Theses, Dissertations, and Student Research in Agronomy and

Horticulture. 133. 2017. Disponível em:
<http://digitalcommons.unl.edu/agronhortdiss/133>.

TAHIR, M.S. et al. Treatment of beef calves with ivermectin and avermectin B 1 in dry tropical Australia. 6º Congresso Internacional de Parasitologia. Resumo 651, 1986.

TAYLOR, S.M.; KENNY, J. Comparison of moxidectin with ivermectin and pyrantel embonate for reduction of faecal egg counts in horses. *Vet. Rec.* 137, 516–518, 1995.

TRAVERSA, D. The little-known scenario of anthelmintic resistance in equine cyathostomes in Italy. *Animal Biodiversity and Emerging Diseases: Ann. N.Y. Acad. Sci.* 1149, p.167–169, 2008.

TURNER, M.J.; SCHAEFFER, J.M. Mode of action of ivermectin. In: CAMPBELL, W.C. (ed.) *Ivermectin and abamectin*, Springer Verlag, New York, p. 73-88, 1989.

VERA, J. Resistência anti-helmíntica em equinos na região oeste de São Paulo. 2014.

VERCRUYSSSE, J. Doramectin, a novel avermectin, *Veterinary Parasitology*, vol. 49, no. 1. p. 1–3, 1993.<http://hdl.handle.net/1854/LU-238427>

VERÍSSIMO et al. Multidrug and multispecies resistance in sheep flocks from São Paulo state, Brazil. *Vet. Parasitol.* 187:209-216, 2010.

ZAK, A. et al. Searching for ivermectin resistance in a Strongylidae population of horses stabled in Poland. *BMC Veterinary Research*, v. 13, n. 1, p. 1–5, 2017.

9. ANEXOS

Imagem 1- Coleta de amostras fecais de equinos



Imagem 2- Coleta de amostras fecais de equinos



Imagem3- Administração do medicamento



Imagem 4- Preparação do teste de OPG



Imagem5- Ovo de estrogilídeo

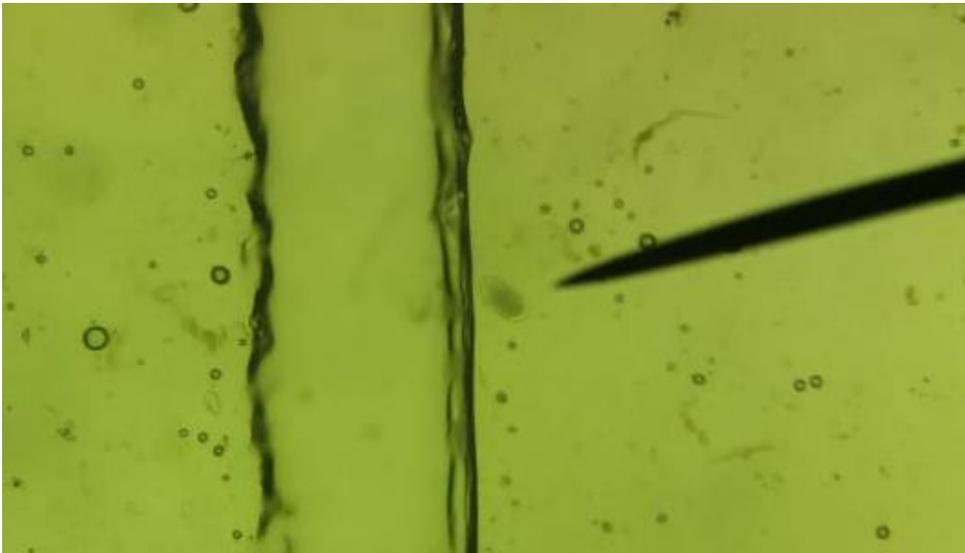


Imagem6- Ovo de estrombilídeo

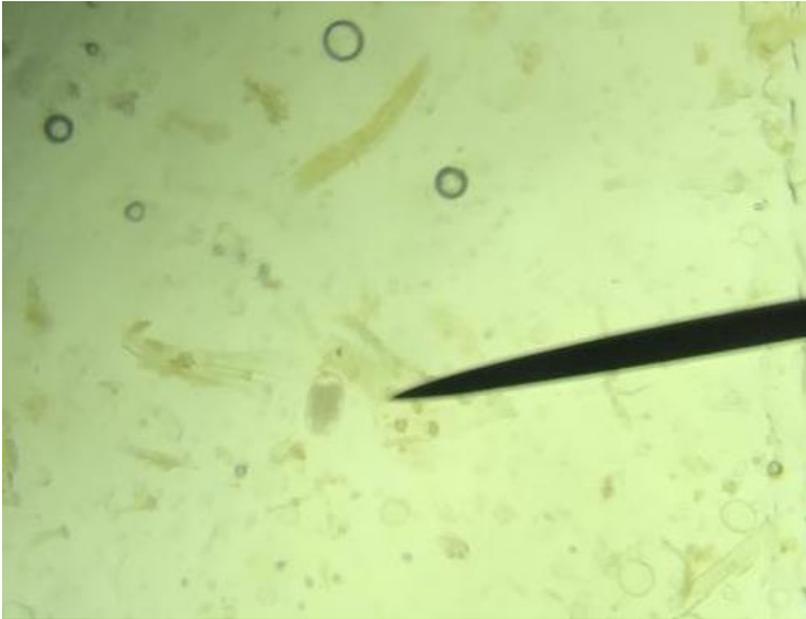


Imagem7- Preparação da coprocultura



Imagem8- Coprocultura na estufa



Imagem9- Programa para auxiliar na medição de larvas – OPTHD



Imagem10- Larva de pequeno strongilídeo



Imagem 11- Profissionais da Polícia Militar de Santa Catarina

