



**ESCOLA UNIVERSITÁRIA VASCO DA GAMA**

**MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA**

**O uso de fitoterapia e aromaterapia como controlo parasitário em equídeos**

**Anna Cerisère**

Coimbra, abril de 2023



**ESCOLA UNIVERSITÁRIA VASCO DA GAMA**

**MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA**

**O uso de fitoterapia e aromaterapia como controlo parasitário em equídeos**

**Coimbra, abril de 2023**

**Anna Cerisère**

Aluna do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

**Constituição do Júri**

*Presidente do Júri:* Professora Doutora

Maria Eduarda Moreno da Silveira

*Arguente:* Professora Doutora Diana Jurado

Santos Serra

*Orientador:* Professor Doutor Sérgio Eduardo

Ramalho de Sousa

**Orientador Interno**

Professor Doutor Sérgio Eduardo

Ramalho de Sousa

**Orientadores Externos**

Doutor Tom Marien

Doutor Frédéric Labbé

Dissertação do Estágio Curricular dos ciclos de estudo  
conducentes ao Grau de Mestre em Medicina Veterinária da EUVG

## **Agradecimentos**

Ao meu orientador, Professor Sérgio Sousa, por me ter ajudado na realização desta dissertação e a sua disponibilidade permanente.

Agradeço à Escola Universitária Vasco da Gama, a todos os docentes e funcionários pela riqueza e qualidade do seu ensino.

As todas as clínicas veterinárias que me acolheram como estagiária, por toda a confiança e a disponibilidade demonstrada na transmissão de conhecimentos.

Os meus pensamentos vão também para todos os meus amigos, que sempre me motivaram e encorajaram. Sinto falta dos bons momentos que passamos juntos. Nunca esquecerei aqueles momentos mágicos. Ficarão para sempre gravados em minha mente.

A Laurène, nunca te consegui agradecer como devia ser. Obrigada pelo amor que me transmites todos os dias. Foi graças aos teus encorajamentos, ao teu bom humor e a todos os momentos que passei ao teu lado que consegui acabar este percurso.

Por fim, dirijo os meus mais sinceros agradecimentos à minha família: Aos meus pais, as minhas irmãs, o meu namorado e a todos os meus familiares e amigos, que me acompanharam, ajudaram, apoiaram e incentivaram ao longo da realização desta dissertação. Um grande obrigado a minha avó, sem a qual, este percurso académico não seria o mesmo, por tudo o que me ensinara e por todo o amor que guardo no meu coração. Muito obrigada.

## Índice geral

Índice de Figuras.....	vi
Índice de Tabela.....	vi
Lista das abreviaturas.....	vi
Resumo.....	2
<i>Abstract</i> .....	3
Introdução.....	4
1. Histórico e contextualização da fitoterapia e aromaterapia.....	5
1.1. Definição e origem da fitoterapia.....	5
1.1.1. Os diferentes modos de preparação.....	5
1.1.2. As diferentes vias de administração.....	5
1.2. Definição e origem da aromaterapia.....	6
1.2.1. Os diferentes modos de preparação.....	6
1.2.2. Excipientes e as diferentes vias de administração.....	7
1.3. Precaução da utilização e toxicidade.....	7
2. Principais parasitoses gastrointestinais de equídeos.....	7
2.1. Os nematodes.....	7
2.1.1. Os grandes estrogilios.....	7
2.1.2. Os pequenos estrogilios – ciastostomíneos.....	8
2.1.3. Os oxiurídeos.....	9
2.1.4. Os ascarídeos.....	9
2.2. Cestodes: Anoplocephalidae.....	9
2.3. Os artrópodes: <i>Gasterophilus</i> .....	10
3. Os anti-helmínticos atuais - as diferentes moléculas e resistências.....	11
3.1. Fatores ligados com o próprio parasita que favorecem o desenvolvimento de resistências a parasitas.....	12
3.2. Fatores ligados a atividade da criação de equídeos que favorecem o desenvolvimento de resistências a parasitas.....	12
3.2.1. Frequencia de tratamento.....	12
3.2.2. Dosagem.....	12
3.2.3. Introdução de novos animais.....	12
3.2.4. Remanescência de moléculas.....	12
4. Plantas medicinais com propriedades anti-helmínticas.....	12
4.1. Plantas aromáticas.....	13
4.1.1. O óleo essencial de alho ( <i>Allium sativum</i> ).....	13
4.1.2. O óleo essencial de orégão ( <i>Origanum vulgare</i> ).....	14
4.1.3. O óleo essencial de tomilho ( <i>Thymus vulgaris</i> ).....	15
4.1.4. O óleo essencial de cravo ( <i>Eugenia caryophyllus</i> ).....	16

4.1.5. O óleo essencial de canela ( <i>Cinnamomum zeylanicum</i> ).....	16
4.2. Plantas fitoterapêuticas .....	16
4.2.1. O alho em pó ( <i>Allium sativum</i> ).....	17
4.2.2. Sementes de abóbora cruas ( <i>Cucurbita pepo</i> ).....	17
4.2.3. Sementes de papaia ( <i>Carica papaya</i> ).....	17
4.2.4. As plantas taníferas.....	18
5. Tratamento anti-helmíntico e monitorização .....	19
5.1. Escolha em função da idade.....	19
5.2. Escolha em função da gestação.....	20
5.3. Escolha em função da estação do ano.....	20
5.4. Importância e periodicidade da coprologia.....	21
5.5. Escolha do exipiente e dosagens.....	22
Conclusão.....	23
Referências bibliográficas.....	24

## Índice de Figuras

Figura 1: Extremidade anterior de <i>Haemonchus contortus</i> adulto.....	13
Figura 2: Efeito do carvacrol nas concentrações de ACh de <i>Parascaris</i> sp. em fibras musculares.....	15

## Índice de Tabelas

Tabela 1: Diferentes modos de preparação.....	5
Tabela 2: Posologia em fitoterapia utilizada em equídeos .....	6
Tabela 3: As diferentes moléculas e as suas atividades .....	11
Tabela 4: Parasitas alvos nas diferentes estações .....	21

## Lista de abreviaturas

OE: Óleo essencial

OEs : Óleos essenciais

ACh: Acetilcolina

nAChRs: Recetores nicotínicos de acetilcolina

## **O uso de fitoterapia e aromaterapia como controlo parasitário em equídeos**

Anna Cerisère <sup>a</sup>, Tom Mariën <sup>b</sup>, Frédéric Labbé <sup>c</sup>, Sérgio Sousa <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Centro de Investigação Vasco da Gama (CIVG), Escola Universitária Vasco da Gama (EUVG), Av. José R. Sousa Fernandes 197, Campus Universitário – Bloco B, Lordemão, 3020-210, Coimbra, Portugal ([anncerisere@gmail.com](mailto:anncerisere@gmail.com), [sergio.sousa@euvg.pt](mailto:sergio.sousa@euvg.pt))

<sup>b</sup> Equitom, Venusbergstraat 1, 3560 Lummen, Belgique ([office@equitom.be](mailto:office@equitom.be))

<sup>c</sup> Clinique Vétérinaire de la Bastide, 20 Rue de la Bastide, 64160 Morlaàs, France ([frederic.labbe@anibio.fr](mailto:frederic.labbe@anibio.fr))

## Resumo

O parasitismo gastrointestinal é a causa de muitos distúrbios como a perda de peso, a apatia, a presença de pelos quebradiços, a presença de cólicas ou também a morte. Distinguem-se três grandes grupos de parasitas, os cestodes, que inclui a família Anoplocephalidae; os nematodes como Strongylidae, Oxyuridae e Ascarididae e, finalmente, larvas de insetos como as moscas *Gasterophilus*. O controlo eficaz das parasitoses é, assim, imprescindível, para preservar a saúde dos equídeos. A resistência dos parasitas a alguns anti-helmínticos sintéticos é um facto e verifica-se a existência de vários fatores ligados à atividade da criação de equídeos que favorecem o desenvolvimento dessa resistência, tais como: a frequência de tratamento, a dosagem ou, ainda, a remanescência de molécula. A fitoterapia, ou uso de plantas, e a aromaterapia, ou uso de compostos aromáticos de plantas, apresentam-se como alternativas interessantes para tratar e prevenir as parasitoses. As plantas medicinais com propriedades anti-helmínticas mais interessantes são as plantas com cetonas ou fenóis. Esses compostos atuam diretamente na cutícula dos parasitas ou tem efeito neurotóxico e podem também afetar a nutrição ou a reprodução dos parasitas adultos. Os óleos essenciais de alho (*Allium sativum*), cravo (*Eugenia caryophyllus*), canela (*Cinnamomum zeylanicum*), tomilho (*Thymus vulgaris*) e orégão (*Origanum vulgare*) têm efeitos parasiticidas. Provou-se que o óleo essencial de orégão e o seu composto, o carvacrol, reduz significativamente a eficiência da ativação da acetilcolina no ascarídeo *Parascaris* sp.. Um outro estudo, também demonstrou que o composto timol, contido no óleo essencial de tomilho, numa concentração de 0,5 mg/mL, inibe a eclosão de 98% das larvas do nematode *Heamonchus contortus*. De plantas não aromáticas, regista-se o exemplo das sementes de abóbora, cruas, que têm um papel relevante como metafilaxia, apoiando o sistema imunitário. No entanto, a sua toxicidade e o seu uso, requerem precauções significativas e um bom conhecimento dos extratos utilizados. As doses e diluições a aplicar variam de acordo com a via de administração, a sensibilidade do animal, além de fatores como o estado patológico, a gestação ou a idade. O controlo antiparasitário com compostos naturais parece ser uma boa alternativa à utilização de compostos sintéticos quanto mais não seja, pelo simples fato de não haver resistência conhecida pelos helmintes parasitas intestinais e que existe uma boa eficácia de tratamentos por fitoterapia e aromaterapia.

Palavras-chave: Fitoterapia, Aromaterapia, Anti-helmínticos, Resistências, Medicine Alternativa

## **Abstract**

Gastrointestinal parasitism is the cause of many disorders such as weight loss, apathy, brittle hair, colic or even death. Three major groups of parasites may be distinguished, the cestodes, which includes the family Anoplocephalidae, nematodes such as Strongylidae, Oxyuridae and Ascaridae, and finally insect larvae such as *Gastrophilus*. The effective control of these parasites is essential to preserve the health of equines. The resistance of parasites to some synthetic anthelmintics is a fact and there are several factors related to the activity of the horse breeding that promote the development of such resistance, such as: the frequency of treatment, posology or even the remaining molecule. Phytotherapy, or the use of plants, and aromatherapy, or the use of aromatic compounds from plants, are interesting alternatives for treating and preventing parasitosis. The medicinal plants with the most interesting anthelmintic properties are plants with high average of ketones or phenols. These compounds take an action directly on the cuticle of the parasites or have neurotoxic effect and can also affect the nutrition and the reproduction of adult parasites. The essential oils of garlic (*Allium sativum*), cloves (*Eugenia caryophyllus*), cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*), thyme (*Thymus vulgaris*) and oregano (*Origanum vulgare*) have parasitocidal effects. Oregano essential oil and its compound, carvacrol, have been proven to significantly reduce the efficiency of acetylcholine activation in *Parascaris* sp.. Another study also demonstrated that the compound thymol, contained in the essential oil of thyme at a concentration of 0.5 mg/mL, inhibits the hatching of 98% of the larvae of the nematode *Heamonchus contortus*. From non-aromatic plants, the example of pumpkin seeds, raw, expose a relevant role as metaphylaxis, supporting the immune system. However, their toxicity and their use require significant precautions and a good knowledge of the extracts used. The doses and dilutions to be applied vary according to the route of administration, the sensitivity of the animal, as well as factors such as the pathological state, gestation or age. Antiparasitic control with natural compounds seems to be a good alternative to the use of synthetic compounds, if nothing else, for the simple fact that there is no known resistance by intestinal parasitic helminths and there is good efficacy of treatments by phytotherapy and aromatherapy.

Keywords: Phytotherapy, Aromatherapy, Essential oils, Anthelmintics, Resistance, Alternative Medicine

## **Introdução**

O parasitismo gastrointestinal em equídeos é um assunto que preocupa criadores e proprietários de cavalos. Este fenómeno é responsável por graves danos, quer a nível da saúde animal quer de ordem económica, tais como: distúrbios de crescimento em potros, mau estado geral e distúrbios digestivos que podem ser graves (Monthieux, 2016). Para prevenir e tratar este problema foram, desde 1950, sintetizadas várias moléculas anti-helmínticas que permitiram reduzir a incidência de algumas das parasitoses. No entanto, o seu uso massivo e sistemático, levou a uma adaptação dos parasitas a essas moléculas, gerando assim o aparecimento de fenómenos de quimiorresistência em todos os continentes (Colliot & Collignon, 2021). Portanto, é essencial mudar hábitos, dirigindo o tratamento seletivo e reavaliar o controlo parasitário estratégico. Os múltiplos relatos de ineficácia dos anti-helmínticos no tratamento das estrogiloses têm levado a repensar os regimes de controlo parasitário. Neste sentido, emergiu recentemente como objeto de investigação, varias estratégias alternativas (Sallé & Laugier, 2015). Fruto destas circunstâncias, a fitoterapia e a aromaterapia, estão atualmente a ressurgir de interesse. Este retorno ao uso de terapias naturais desenvolvem-se cada vez mais hoje, tanto para o próprio homem como para os seus animais. Cerca de 1500 óleos essenciais são comumente comercializados em comparação com 300 há 50 anos atrás (Krausz, 2015). As propriedades preventivas e curativas das plantas medicinais são particularmente interessantes e a sua utilização apresenta muitas vantagens. Trata-se, por isso, de um tema atual e em desenvolvimento, justificando assim o objetivo principal desta dissertação, que é o de efetuar uma revisão da literatura veterinária sobre este tema, de forma a compreender e reunir a informação necessária para um bom entendimento das práticas ideais de controlo parasitário com a utilização de plantas e óleos essenciais, tendo em conta a situação e os riscos envolvidos.

## 1. Histórico e contextualização da fitoterapia e aromaterapia

### 1.1. Definição e origem da fitoterapia

Etimologicamente, do grego *phyton* que significa planta e *therapein* que significa cura, a fitoterapia consiste no uso de plantas, das suas componentes, como as folhas, as flores, os botões florais, as raízes ou da planta inteira, para tratar ou prevenir doenças (Létard et al., 2015). O seu uso remonta de há cerca 60 000 anos, durante a Pré-história. De facto, já o homem de Neandertal utilizava as plantas do seu ambiente para fins medicinais. Esse fato foi comprovado por uma análise molecular realizada a vestígios ósseos, mais concretamente a material preso no tártaro. Da mesma forma, o primeiro texto conhecido sobre a fitoterapia, até hoje, encontra-se gravado numa placa de barro, a Farmacopeia Suméria de Nippur, datada de 2200 a.C. (Jorite, 2015). Este documento relata uma coleção de plantas medicinais e remédios de origem animal e mineral onde a maior representação corresponde à de produtos vegetais.

#### 1.1.1. Os diferentes modos de preparação

Na prática de fitoterapia, as plantas podem ser preparadas de diversas formas (Tabela 1).

*Tabela 1: Diferentes modos de preparação (Peña, 2011; Hepp, 2018)*

Infusão	A água fervente é adicionada a uma planta fresca ou seca (partes moles, flores ou folhas, mas não as hastes)
Decocção	Plantas + água fria, depois ferver a 100°C durante 7 a 8 minutos (raiz, cascas e frutos)
Maceração	Plantas + água ou óleo vegetal ou vinagre durante 12 horas a 15 dias
Tintura simples	Uma parte de planta para cinco parte de álcool 60 a 80°C a 20%
Tintura mãe	Uma parte de planta para dez parte de álcool 60 a 80°C a 10%
Extratos fluidos	Uma maceração de raiz da planta em solução hidroalcoólica durante seis dias + uma centrifugação a 280°C
Macerados glicerinados	Botões de plantas ou plantas em concentração de 10% + 1/3 de água, 1/3 de glicerina e 1/3 de álcool 20°C

#### 1.1.2. As diferentes vias de administração

As formas das plantas usadas em animais são as mesmas que no homem. No entanto, algumas formas são preferidas em animais devido à sua facilidade de utilização (Chevalley, 2016). Por via oral ou administração per os, ocorre a ingestão de chás de ervas preparadas por infusão, decocção ou maceração, mas também as formas secas, de cápsulas e pastilhas. Para a preparação destas formas

são utilizadas as plantas inteiras ou parte delas. Os extratos vegetais são obtidos por várias técnicas. A matéria-prima pode ser a planta no estado seco, fresco ou em pó, e o processo de extração pode ser uma maceração, uma decocção ou também uma infusão (Jorite, 2015). A forma líquida é obtida a partir da tintura simples, da tintura mãe, dos extratos fluidos ou dos macerados glicerinados (Chevalley, 2016). Na Tabela 2 podem ser observadas as diferentes posologias, aplicadas às diferentes formas, nos equídeos.

*Tabela 2: Posologia em fitoterapia utilizada em equídeos (via oral) (Chevalley, 2016)*

Formas	Posologia (/kg de peso vivo)
Planta seca	25 a 45g
Infusão, decocção	25 a 45g de planta secas em 1 a 2L
Tintura mãe, extratos de glicerinados	1 a 2 colheres de sopa 2 vezes ao dia
Extratos fluidos	1 colher de sopa 2 vezes ao dia

A segunda via de administração mais utilizada é a aplicação dérmica, as tinturas mãe e os extratos fluidos podem ser usados sobre uma compressa embebida como um penso compressivo (Chevalley, 2016).

## **1.2. Definição e origem da aromaterapia**

Um óleo essencial (OE) é definido como um produto perfumado, geralmente de composição complexa, obtido a partir de uma matéria-prima vegetal definida botanicamente (Corre, 2018). Do ponto de vista físico-químico, um OE é uma substância lipossolúvel, solúvel em solventes orgânicos, muito pouco solúvel em água, líquido e volátil a temperatura ambiente, ao contrário de um óleo fixo (Desmares et al., 2008). O termo aromaterapia foi introduzido por René Maurice de Gatefossé, um químico francês, e começou a ser difundido em 1964. O seu uso remonta ao período Neolítico (4000 a.C.). O homem da tribo cultivava plantas e aprendeu a extrair os óleos gordos vegetais através de pressão aplicada por meio de pedras. Já eram conhecidos os níveis de toxicidade de algumas plantas, que passaram a ser usadas com muita precaução (Andrei & Peres, 2005). Quase todos os órgãos (folhas, raízes, frutos...) de plantas perfumadas, chamadas aromáticas, sintetizam os óleos essenciais como metabólitos secundários (Barbier, 2014).

### **1.2.1. Os diferentes modos de preparação**

Existem diferentes modos de preparação dos óleos essenciais (OEs), a destilação envolve a passagem de vapor através de material vegetal aromático, que leva à destruição das bolsas aromáticas, libertando os OEs que passam para a fase gasosa arrastada pelo vapor de água, condensa-se em contato com o frio e é recuperado na saída do sistema de destilação (Chevalley, 2016). A outra técnica é a destilação

a seco, o OE é obtido por destilação da madeira, casca ou raízes, sem adição de água ou vapor. Esta técnica aplica-se apenas aos citrinos. O princípio do método consiste em cortar a casca em tiras e o conteúdo das bolsas secretoras rompidas é recuperado por um processo físico. Após a remoção dos resíduos sólidos, o OE é separado da fase aquosa por centrifugação (Desmares et al., 2008). Este processo é, ao contrário do primeiro, puramente mecânico (Chevalley, 2016).

### **1.2.2. Excipientes e as diferentes vias de administração**

Na medicina veterinária, os modos de administração dos OEs podem variar consoante a patologia tratada. Os mais comuns são por aplicação dérmica, com utilização de compressas embebidas ou realização de banhos, por via oral ou por via inalatória (Peña, 2011). Mas existem outros, tais como a aplicação retal, genital ou intramamária. Podem ser administrados sozinhos ou em mistura. Os OEs são muitas vezes adicionados a um excipientes, como uma gordura que permite reduzir as propriedades irritantes de certas moléculas (Corre, 2018).

### **1.3. Precaução da utilização e toxicidade**

A prática da aromaterapia e da fitoterapia não é isenta de perigos. A sua utilização deve ser rigorosa e o seu uso exige o cumprimento das doses. Com efeito, as doses e diluições variam de acordo com a via de administração, a sensibilidade do animal, a sua espécie e o seu estado patológico (Chevalley, 2016). Muita vezes, o OE de uma planta pode ser tóxico e o próprio vegetal não o ser. De facto os OEs são, geralmente, setenta vezes mais concentrados do que a planta a partir da qual foram obtidos (Peña, 2011). As principais toxicidades dos OEs são a neurotoxicidade, para cetonas e lactonas, a hepatotoxicidade, aos fenóis, em doses altas e prolongadas e a fotossensibilização, sobretudo com cumarinas (Chevalley, 2016). Os efeitos secundários, em geral, podem ser intrínsecos aos tratamentos naturais, relacionados com o animal, como a subdosagem e como as suas possíveis interações com os fármacos sintéticos. No entanto, também ocorrem efeitos secundários extrínsecos, tais como os problemas de preparação, de erro de identificação das plantas ou da falta de padronização e de boas práticas (Adami et al., 2016).

## **2. Principais parasitoses gastrointestinais de equídeos**

### **2.1. Os nematodes**

#### **2.1.1. Os grandes estrogilos**

Nesta parte do trabalho, vamos apresentar a superfamília Strongyloidea a família Strongylidae, a subfamília Strongylinae e género *Strongylus* - *Strongylus vulgaris*, *S. edentatus* e *S. equinus*. Estes parasitas vivem como adulto, no ceco, fixados à mucosa intestinal por uma cápsula bucal bem desenvolvida. Alimentam-se da mucosa intestinal e do sangue do hospedeiro. Na fase larval, são totalmente hematófago. Os parasitas adultos reproduzem-se no intestino grosso. Os ovos são eliminados na fase de mórula nas fezes. Na primavera, eclodem em duas semanas mas se as condições forem favoráveis, os ovos eclodem e evoluem para larvas L3 em quatro a sete dias. As larvas L3, infetantes, apresentam fototropismo positivo para baixas intensidades de luz e hidrotropismo positivo (Monthieux, 2016). As larvas são, portanto, numerosas ao amanhecer e ao anoitecer, na

presença de orvalho ou depois das chuvas (Grosjean, 2003). Os cavalos são infetados através da ingestão de L3 infetantes existentes no ambiente. As larvas L3 de *S. vulgaris* invadem a submucosa do intestino delgado, muda para L4 e depois migram através da parede dos capilares e artérias que irrigam o tubo digestivo para os ramos principais da artéria mesentérica cranial. As larvas L4 do *S. edentatus* atingem o fígado através do sistema porta hepático (veia porta e suas ramificações) e depois a região peritoneal do flanco direito (região lombar direita). As larvas L4 de *S. equinus*, instalam-se no fígado e no pâncreas (Ferreira, 2016). As larvas L4 atingem esses locais 14 a 21 dias após a ingestão. No final dessa migração, antes de regressarem ao intestino grosso, as larvas desenvolvem-se em L5 (Monthieux, 2016). A estrogilose larval é claramente mais patogênica. As migrações larvares somáticas de *S. vulgaris* causam lesões significativas nos tecidos, muitas vezes irreversíveis, principalmente ao nível das paredes dos vasos (Monthieux, 2016). Este parasita pode provocar cólicas tromboembólicas com fenómenos de isquemia e necrose do segmento intestinal correspondente e pode complicar-se para uma endotoxémia e mesmo para a morte do animal. Nesta situação, a gravidade depende da extensão do bloqueio da rede vascular e da capacidade de se restabelecer a circulação colateral por meio de anastomose. *S. edentatus* pode provocar sangramentos hepáticos e a formação de nódulos peritoneais levando à formação de aderências visceroparietais, onde podemos ter a presença de complicação séptica frequente. *S. equinus* pode provocar hemorragias hepáticas e pancreáticas (Ferreira, 2016).

### **2.1.2. Os pequenos estrogilos – ciatostomíneos**

Os ciatostomíneos, família Strongylidae, subfamília Cyathostominae e género *Cyathostomum*, são atualmente os parasitas mais frequente dos equídeos e os mais problemáticos, porque são cada vez mais resistentes a certas classes de anti-helmínticos. Estes parasitas, também colonizam o intestino grosso, como o fazem os grandes estrogilídeos (Monthieux, 2016). O seu ciclo de vida engloba uma fase endógena e uma fase exógena. As L3 eclodem a partir dos ovos num período correspondente a duas semanas, migrando das fezes para as pastagens. Os animais são infetados mediante a ingestão de larvas provenientes das ervas dessas pastagens e da água contaminada (Ferreira, 2016). Ao contrário dos grandes estrogilídeos, o ciclo parasitário limita-se ao intestino grosso, as larvas L3 enquistam-se ao nível da mucosa ou submucosa, de acordo com a espécie, para mudar para L4, hematófagos. Retornam ao nível da luz do tubo digestivo para mudar para L5 e posteriormente para o estado adulto. Durante o ciclo de “verão”, o enquistamento e a maturação em L4 requerem oito a dez semanas. Este tempo será estendido se a larva entrar em hipobiose até dois anos (Monthieux, 2016). Em efeito, uma infestação no final do outono leva a uma hipobiose. Essa hipobiose impede que os ovos sejam liberados para o exterior durante condições ambientais desfavoráveis e permite que as larvas enquistadas escapem à reação imunológica do hospedeiro. A queda na imunidade do hospedeiro causada pelo *stress* do frio, da gravidez, do parto ou da lactação, pode fazer reiniciar o desenvolvimento do parasita (Grosjean, 2003). A rutura simultânea de um grande número de quistos, no final do inverno, provoca uma forte destruição da mucosa levando a uma reação inflamatória significativa que afeta as suas funções de secreção e absorção. A diarreia, caracteristicamente

vermelha, devido à presença de um grande número de larvas nas fezes, é acompanhada por um estado de depressão, desidratação, e frequentemente, anemia e cólicas (Monthioux, 2016).

### **2.1.3. Os oxiurídeos**

*Oxyuris equi* é um parasita específico de equídeos, frequentemente encontrado mas com pouco poder patogénico (Monthioux, 2016). Os machos e as fêmeas, adultos, encontram-se livre no lúmen do cólon e do ceco. Apenas o estágio L3, submucoso, é histófago (Grosjean, 2003). Após um desenvolvimento intestinal de cinco meses, a larva L5 se transforma-se em adulto, migra para o ânus e deposita milhares de ovos na região perianal. Os ovos são cobertos por uma substância pegajosa, caracteristicamente ocre que provoca prurido na zona anal ao cavalo. Em quatro a cinco dias, a mórula contida no ovo transforma-se sucessivamente em larva, L1, L2 e L3. As L3 são as larvas infetantes. O cavalo pode ser parasitado, na boxe ou no prado, através da ingestão de alimentos contaminados. O forte prurido anal provocado pela presença de ovos na região perianal é um dos raros sinais clínicos. Pode causar extensas lesões e depilação característica da cauda. Os ovos deste parasita são recolhidos mediante um teste de fita realizado no bordo do ânus (Monthioux, 2016).

### **2.1.4. Os ascarídeos**

*Parascaris equorum*, constitui o maior parasita nematode dos equídeos (Ferreira, 2016). Os adultos têm uma dimensão de 15 a 50 cm. Todas as faixas etárias são afetadas, mas apenas os jovens com menos de dois anos e indivíduos imunocomprometidos expressam a doença (Monthioux, 2016). O ciclo biológico deste parasita começa pela liberação da larva L2 no estomago e a perfuração da mucosa intestinal e a sua posterior passagem nas veias intestinais ou no sistema linfático. Estas larvas migram para o fígado através da veia porta, passam pelo tecido hepático e chegam às veias hepáticas, onde temos uma muda para o estado larvar L3. Depois há uma migração para os pulmões, via a veia cava inferior e coração direito, até penetrarem nos alvéolos pulmonares. Daqui sobem à traqueia e laringe, regressando ao lúmen do intestino delgado onde muda para L4, depois, pré-adulto, e por fim, adulto. Corresponde ao ciclo entero-hepato-pneumo-traqueoentérico (Genchi et al., 2019). A forma infetante corresponde ao ovo embrionado com uma larva L2, que pode sobreviver no ambiente, de cinco a dez anos (Ferreira, 2016). Os primeiros ovos surgem nas fezes aproximadamente uma a dezasseis semanas após a infeção (Monthioux, 2016).

Geralmente, esta infeção é assintomática. Por vezes, a migração tecidual larvar pode causar sinais clínicos. A migração pulmonar é acompanhada por lesões com sangramento da mucosa e pode, no caso de uma infestação maciça, resultar em tosse e atrasos no crescimento, provocando infeções virais e bacterianas secundárias (Genchi et al., 2019).

## **2.2. Cestodes: Anoplocephalidae**

Os cestodes anoplocefalídeos ocorrem globalmente em equídeos de todas as idades e têm vindo a ser associados a potenciais causas de variadas formas de cólica. Existem três espécies, *Anoplocephala perfoliata*, *Paranoplocephala mamillana*, *Anoplocephala magna*. O último é de maior dimensão, podendo atingir 80 cm, ao contrario de *P. mamillana*, o menor cestode, apresentando um comprimento

variável entre os 6 e os 50 mm (Ferreira, 2016). Por sua vez, *Anoplocephala perfoliata*, apresentando um comprimento entre 4 e 7 cm e é a espécie mais prevalente do gênero *Anoplocephala* (Grosjean, 2003). Estes únicos cestodes encontrados em equídeos, apresentam um ciclo indireto, recorrem aos ácaros oribatídeos coprófagos dos gêneros *Schelorbitates*, *Galumna* e *Oribatula*, hospedeiros intermediários, que posteriormente são ingeridos acidentalmente pelos cavalos na pastagem. Estes ácaros encontram-se em grande quantidade em locais húmidos, alimentando-se de matéria vegetal em decomposição. Os ácaros são digeridos no trato gastrintestinal dos equinos, libertando-se as larvas cisticercoides e fixando-se com os escólices. Dois a quatro meses após a infecção os cestodes atingem a forma adulta. Os proglótides ovígeras são eliminados nas fezes e liberam os ovos que são ingerido por ácaros (Ferreira, 2016). Os parasitas adultos *A.magna* e *P.mamilana* alojam-se no intestino delgado e por vezes no estomago, e *A. perfoliata* concentra-se predominantemente ao nível do esfíncter ileocecal (Grosjean, 2003). Estes parasitas podem ser causa de cólicas, como referimos em cima, por irritação da mucosa digestiva, por perfuração cecal e peritonite, por impactação, intussuscepção ou obstrução. *A. magna*, geralmente passa despercebido porque causa apenas uma pequena inflamação exsudativa (Genchi et al., 2019).

### **2.3. Os artrópodes: *Gasterophilus***

Os gastrófilos são artrópodes dípteros dotados de uma forte pilosidade amarelo-pálido e que se assemelham a um abelha. Estão presentes nas pastagens de maio a outubro e sua larva são parasitas obrigatórios do estômago dos equídeos. A espécie maioritária (França, ocorre em cerca de 90% dos animais) é *Gasterophilus intestinalis* (Monthioux, 2016). Outras espécies presentes são *Gasterophilus pecorum* e *G. nasalis*. As fêmeas adultas depositam os seus ovos nas extremidades dos pêlos dos cavalos, especialmente ao nível da face interna dos membros anteriores, mas também nos flancos, pescoço, peito, traseiros e cabeça. A eclosão da larva L1 ocorre sob a influência de um estímulo mecânico (*G. intestinalis* e *G. pecorum*) ou feito espontaneamente (*G. nasalis*). A larva atinge a cavidade oral do hospedeiro, seja por ingestão durante a ingestão de alimentos (*G. pecorum*) ou lambadura (*G. intestinalis*), ou por migração subcutânea. As larvas L2 localizam-se no estômago ou duodeno, onde se transformam em L3 e vão continuar o seu desenvolvimentos durante oito a dez meses (Genchi et al., 2019). Uma vez maduras, as larvas se desprendem-se, entre maio e julho, e são levadas pelo trânsito para serem eliminadas nas fezes. Em ambiente externo, as larvas afundam no solo, evoluem para pupa em poucos dias e depois para adultas, um mês depois (Monthioux, 2016). A sua fixação na mucosa intestinal, ocorre devido aos ganchos que possuem, provoca a formação de ulcerações superficiais. A passagem de larvas L1 na cavidade oral, pode causar inflamação e dor que podem interferir na ingestão de alimentos (Genchi et al., 2019). A ocorrência de gastrites pode causar perda de apetite e, quando a carga parasitária é maciça, observam-se obstruções pilóricas, degenerando em cólicas intensas (Monthioux, 2016). Os danos provocados pelos gastrófilos são considerados muito menos graves do que as infestações por nematodes (Genchi et al., 2019).

### 3. Os anti-helmínticos atuais - as diferentes moléculas e resistências

Para combater os nematodes são utilizadas três famílias de moléculas antiparasitárias que estão disponíveis. As Lactonas macrocíclicas, a ivermectina e a moxidectina, as Tetrapirimidinas, o Pirantel, os Benzimidazois, o febendazol e mebendazol. Para combater Anoplocephalidae, estão disponíveis duas moléculas, o Pirantel e o Praziquantel. Na Tabela 3 pode ser observada a eficácia das diferentes moléculas sobre os diferentes parasitas, e também a presença da respectiva resistência. As resistências são uma preocupação a médio e longo prazo para a saúde dos equídeos. De fato, os parasitas, quando presentes em grande quantidade, podem causar sinais clínicos mais ou menos graves, e levar mesmo à morte (Carron et al., 2017). Atualmente, nenhuma nova molécula está em desenvolvimento. A resistência é irreversível, por isso é essencial preservar as moléculas que ainda são eficazes de forma a preservar a saúde dos equídeos a longo prazo (Deleru, 2021).

Tabela 3: As diferentes moléculas e as suas atividades (Carron et al., 2017; Deleru, 2021)

Moléculas \ Parasitas	Ivermectina	Moxidectina	Pirantel	Febendazol	Mebendazol	Praziquantel
Pequenos estrongilos larvas	+/-	+ pr	+	+/- R	+	-
Pequenos estrongilos adultos	+	+ pr	+	+/- R	+	-
Grandes estrongilos	-	+/- r	+	+ pr	+	+/-
Ascarídeos	+/- R	+/- R	+	+ pr	+	-
Oxiurídeos	-	+/- r	+	+	+	-
Anoplocephalidae	-	-	-	-	-	+
<i>Gasterophilus</i>	+	+	-	-	-	-

+ Ativo ; - Inativo ; +/- Atividade parcial ; **R** Resistência descrita ; **r** Algumas resistências ; **pr** Primeiros indicadores de resistências

Existem muitos fatores que facilitam o aparecimento e a disseminação mais ou menos rápida da resistência dentro de uma população de parasitas. Esses fatores podem ser agrupados em duas categorias principais, os que dependem dos próprios parasitas e os que são ligados com a atividade da criação de equídeos (Colliot & Collignon, 2021).

### **3.1. Fatores ligados com o próprio parasita que favorecem o desenvolvimento de resistência a parasitas**

O ciclo de vida do parasita é um fator que favorece a transmissão da resistência dentro de uma população. De fato, quando as condições ambientais são adequadas, o ciclo pode ocorrer mais rapidamente e, portanto, permitir uma difusão mais rápida dos alelos de resistência. Por fim, a ausência de hospedeiros intermediários favorece a transmissão da resistência. A prolificidade do parasita também desempenha um papel na disseminação da resistência. Quanto mais um indivíduo resistente se reproduz, mais numerosos são seus descendentes para, por sua vez, transmitir os genes de resistência (Colliot & Collignon, 2021).

### **3.2. Fatores ligados a atividade da criação de equídeos que favorecem o desenvolvimento de resistência a parasitas**

#### **3.2.1. Frequência do tratamento**

A maioria das moléculas elimina apenas 90 a 99% dos helmintos presentes, os parasitas que sobrevivem vão sofrer uma mutação formando a base genética da resistência que será passada para as gerações subsequentes (Monthieux, 2016). Assim, o número de parasitas portadores do(s) gene(s) resistente(s) aumenta a cada nova geração. Quanto maior a frequência de uso de um anti-helmíntico sintético, maior será a pressão de seleção que exerce sobre os parasitas é significativa (Colliot & Collignon, 2021).

#### **3.2.2. Dosagem**

O risco da subdosagem é de administrar uma dose subterapêutica que elimina apenas os parasitas mais sensíveis. Por isso é importante avaliar regularmente o peso do animal para saber qual a dose a administrar (Deleru, 2021). Também uma má administração do producto vai exercer uma pressão de seleção sobre os indivíduos resistente (Colliot & Collignon, 2021).

#### **3.2.3. Introdução de novos animais**

Alguns indivíduos podem transportar vários parasitas resistentes, ou novos parasitas, e podem introduzir essa resistência numa exploração. Pelo que se recomenda fazer-se uma quarentena sempre que se introduz um animal, para evitar uma contaminação dos pastagens com parasitas potencialmente resistentes (Colliot & Collignon, 2021). E também aconselhável de fazer um diagnóstico parasitológico para fazer um tratamento seletivo (Deleru, 2021).

#### **3.2.4. Remanescência de moléculas**

A rápida alternância entre diferentes grupos de moléculas de anti-helmínticos pode promover resistência cruzada entre vários antiparasitários (Deleru, 2021). Parece que a mudança de molécula é interessante para o controlo dos parasitas que têm um curto período pré-patente, e que requerem tratamentos frequentes (Monthieux, 2016).

### **4. Plantas medicinais com propriedades anti-helmínticas**

As plantas medicinais com propriedades anti-helmínticas mais interessantes são as plantas com cetonas ou fenóis (Monthieux, 2016). Para os óleos essenciais, os mais conhecidos pela sua atividade anti-helmíntica contêm fenóis, álcoois, cetonas, ésteres ou terpenos. *In vitro*, esses compostos atuam

diretamente na cutícula dos parasitas (fenóis, álcoois) ou têm efeito neurotóxico (cetonas) (Hoste et al., 2009). O envelope externo dos parasitas desempenha um papel essencial nas funções de nutrição, osmorregulação, imunoproteção e é essencial para o suporte estrutural do parasita (Monthieux, 2016). Assim, uma difusão passiva dos anti-helmínticos, pode afetar a cutícula por alterações destrutivas ou causar deformações na superfície corporal (Shalaby & Farag, 2014). Além disso, os OEs têm múltiplas indicações como afastar os carrapatos, ajudar na cicatrização e na inflamação e muitas vezes têm propriedades complementares interessantes como estimular o sistema imunitário (Monthieux, 2016).

#### 4.1. Plantas aromáticas

##### 4.1.1. O óleo essencial de alho (*Allium sativum*)

A alicina, contida em diferentes espécies de alho, é um tônico, um espasmolítico digestivo, mas também um antiparasitário eficaz contra os strongilídeos, os ascarídeos e os oxiurídeos. Este composto causa modificações na cutícula desses parasitas e, assim, interrompe o seu desenvolvimento. Um estudo com microscópio eletrônico de varrimento foi realizado para avaliar, pela primeira vez, se o OE de alho apresenta um efeito sobre a cutícula de *Haemonchus contortus* e o tegumento do cestode *Moniezia expansa*, parasitas de pequenos ruminantes, após incubação *in vitro* com vários dosagens 10, 50 e 100 µg/ml (Figura 1). Este estudo mostrou que as mudanças estavam dependente da concentração, com a presença de alterações destrutivas e deformidades na cutícula de *H. contortus* e também na arquitetura tegumentar de *M. expansa* (Shalaby & Farag, 2014).

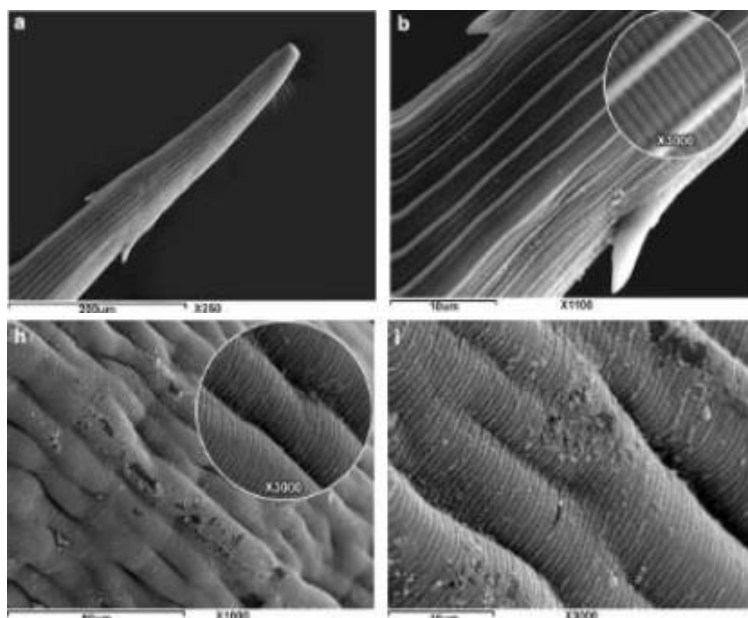


Figura 1: Extremidade anterior de *Haemonchus contortus* adulto (Shalaby & Farag, 2014)  
(a)/(b) parasita normal com cutícula estriada transversalmente e sulcos laterais, (h)/(i) após 24h numa concentração de 100 µg/mL a cutícula é severamente ondulada com lesões na superfície

Dos bolbos de *Allium sativum* foi extraído o OE pelo método de hidrodistilação. Antes da hidrodistilação, o material vegetal foi macerado em água destilada. O posterior esmagamento do dente de alho permite a formação de sulfuretos voláteis, a interação do aminoácido não proteico aliina e a enzima aliinase permite a formação de alicina (dialiltiossulfinato) (Lassal, 2020). Em efeito 70 a 80% dos tiossulfatos produzidos neste óleo são compostos de alicina (Shalaby & Farag, 2014).

#### **4.1.2. O óleo essencial de orégão (*Origanum vulgare*)**

O OE de orégão é principalmente composto por fenóis, 70 a 80%, ricos em carvacrol e em timol. Também é composto, em cerca de 20%, por álcoois monoterpênicos, com ação sobre a cutícula dos parasitas que lhe permite atuar sobre uma infinidade de parasitas como nematodes e cestodes como os anoplocefalídeos (Coedic, 2015). Para a obtenção deste OE, é utilizada a destilação a vapor de água dos botões da plantas (Hilpipre, 2014).

Existem estudos que rastreiam a atividade antiparasitária do OE de orégão, em particular sobre alguns parasitas unicelulares, como *Cryptosporidium parvum* ou *Trypanosoma cruzi* em humanos, mostrando que este composto interage com a permeabilidade da membrana celular citoplasmática destes parasitas. A pedido da Comissão Europeia, foi solicitado ao Painel Científico dos Aditivos e Produtos ou Substâncias Utilizadas na Alimentação Animal (FEEDAP) um parecer científico sobre o óleo essencial extraído de *Origanum vulgare ssp. hirtum* Letsw, quando é usado como aditivo alimentar sensorial para todas as espécies animais. A análise do óleo identificou treze componentes representativos, sendo o carvacrol o mais prevalente (78%). O nível máximo que pode ser usado e que é seguro para os cavalos é de 88 mg/kg de ração (Bampidis et al., 2019). Este composto, foi também estudado em 2021 (Trailovic et al., 2021), sobre a sua ação sobre *Parascaris* sp. e o seu efeito antagonista sobre os recetores de nicotina da acetilcolina. A acetilcolina (ACh) é um importante neurotransmissor excitatório em vertebrados e invertebrados. Os recetores nicotínicos de acetilcolina (nAChRs) são os principais alvos de moléculas antiparasitárias como o pirantel e o levamisol. Neste estudo, foi feita, *in vivo*, uma caracterização da atividade do carvacrol sobre o nAChR de *Parascaris* sp. com o uso de fragmentos de tecido muscular. Também, *in vitro*, foi estudada a inibição da acetilcolina, expressa em oócitos de *Xenopus*, em função da concentração de carvacrol em nAChRs, usando pinças de elétrodos dependentes de voltagem. Os fragmentos de tecido musculares foram preparados dissecando a parte anterior de fêmeas. Diferentes concentrações de ACh foram adicionadas, 1, 3, 10, 30 e 100  $\mu$ M, para medir as contrações. Observou-se que o carvacrol, concentração de 300  $\mu$ M, impediu as contrações musculares de *Parascaris* sp. causada pela acetilcolina mesmo após uma lavagem (Figura 1).

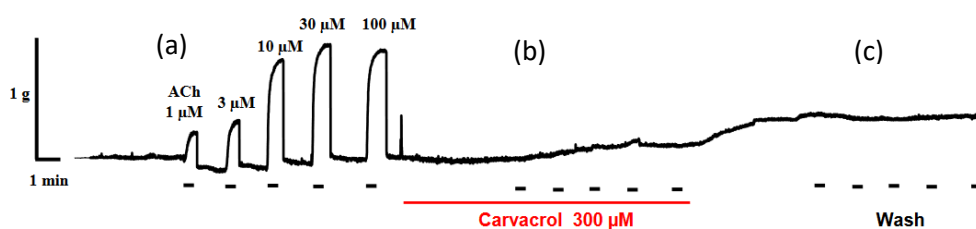


Figura 2: Efeito do carvacrol nas concentrações de ACh em fragmentos de tecido musculares de *Parascaris sp.* (Trailovic et al., 2021)

Contrações isométricas produzidas por concentrações crescentes de acetilcolina de 1 a 100  $\mu\text{M}$  (a), inibição das concentrações mediadas por 300  $\mu\text{M}$  de carvacrol (b), ausência de recuperação da resposta induzida por ACh após lavagem da preparação (c)

Testes *in vitro* demonstraram que a infusão de carvacrol reduz significativamente a eficiência da ativação da ACh. De fato, quando são expressas em oócitos de anfíbeos do gênero *xenopus*, as subunidades do receptor nAChR (ACR-26 e ACR-27), formam um receptor funcional quando são co-expressas, com afinidades maiores pelo pirantel e morantel do que pela acetilcolina. As concentrações crescentes de carvacrol (10  $\mu\text{M}$  a 1 mM) causaram uma redução, dependente da dose, na amplitude do pico da corrente induzida pela ACh. Assim, foi demonstrado que o carvacrol é um potente antagonista dos AChRs musculares, o que pode explicar o seu papel como antiparasitário contra *Parascaris sp.* (Trailovic et al., 2021).

#### 4.1.3. O óleo essencial de tomilho (*Thymus vulgaris*)

O OE é obtido pela destilação dos seus topos e caules floridos. Os resultados da análise dos óleos essenciais mostram que os componentes majoritários *Thymus vulgaris* são o  $\gamma$ -terpineno (22,25%) e o timol (41,39%) (Lalami et al., 2013). O timol é também encontrado em outras Lamiaceae como a segurelha da montanha (*Satureja montana L. ssp. montana carvacrolifera*) e o manjerição timol (*Ocimum gratissimum thymoliferum L.*) (David, 2019). O efeito do timol e do seu acetato foi testado em diferentes estágios de desenvolvimento do nematode *Heamonchus contortus*. No teste de eclosão do ovo, o timol numa concentração de 0,5 mg/mL e o acetato de timol numa concentração de 4 mg/mL inibiram a eclosão das larvas em 98% e 67,1%, respectivamente. O desenvolvimento larvar foi inibido numa concentração de 4 mg/mL para ambos. Também reduziram a motilidade dos parasitas adultos nas oitavas primeiras horas de experiência causando alterações cuticulares nos tegumentos do parasita adulto, que apresentaram cutículas enrugadas e a presença de bolhas emergindo do tegumento (David, 2019). Foi também demonstrado, *in vitro*, o efeito deste óleo, contra protoescoléx e cistos de *Echinococcus granulosus* (Lombrea et al., 2020). Em efeito, um efeito dependente do tempo causou uma perda completa da viabilidade do escólex após 72 dias pós-incubação, com uma concentração final de timol de 10  $\mu\text{g/mL}$ . Os resultados foram confirmados ao nível da ultraestrutura. O peso dos cistos registrados em ratos infetados com escólex tratados com o óleo essenciais foi significativamente menor do que o obtido no grupo controle (Pessoa et al., 2022).

#### **4.1.4. O óleo essencial de cravo (*Eugenia caryophyllus*)**

O cravo é composto, em 70% a 80%, por fenóis ricos em eugenol, e quase em 20% de esterés. Tem propriedades anti-infecciosas (virais e bacterianas) e tem um amplo espectro de ação como anti-helmíntico (Pommier et al., 2022). Este óleo tem um poder anestésico que permite enfraquecer os parasitas. Deste forma, torna-os mais facilmente evacuáveis ao longo do tubo digestivo, facilitando a ação dos outros anti-helmínticos naturais administrados em conjunto. Também atua nos ovos desintegrando o seu envelope (Coedic, 2015). O método mais utilizado para fazer este OE é a destilação a vapor de água com recurso privilegiado às suas folhas porque os cravos se destinam prioritariamente à comercialização para o consumo (Feno, 2003). A atividade ovicida do óleo essencial de manjerição africano (*Ocimum gratissimum*), óleo rico em eugenol, foi avaliado contra *Haemonchus contortus*. No teste de eclosão dos ovos, os ovos de *H. contortus* foram obtidos de fezes de cabras infetadas experimentalmente. O OE e o seu principal composto, o eugenol, apresentaram inibição máxima da eclosão dos ovos na concentração de 0,5% (Pessoa et al., 2022). Um outro estudo sobre os quistos de *Echinococcus granulosus*, doença zoonótica grave que afeta os humanos e animais, avaliou, *in vitro*, os efeitos protocídicos dos OEs contendo eugenol e a sua nanoemulsão contra os protozoários de cistos hidáticos. Os escólex testados foram divididos em três grupos, sendo um com diferentes concentrações de eugenol, nano emulsão de 10% de eugenol, em diferentes concentrações e sulfóxido de albendazol como controle positivo a 800 µg/ml. A experiência foi realizada em triplicado, verificando-se a sua viabilidade quando todos os escólex estivessem mortos. Ao final, fez-se um estudo ultraestrutural com auxílio de um microscópio eletrónico de varrimento. O óleo e a nanoemulsão, demonstraram ser eficazes em doses muito pequenas durante curtos períodos de tratamento com o menor nível de cito toxicidade, em comparação com o anti-helmíntico, o albendazol (Naged et al., 2021).

#### **4.1.5. O óleo essencial de canela (*Cinnamomum zeylanicum*)**

O OE das folhas de canela também contém eugenol. A extraída da casca da canela contém cinamaldeído com propriedades anti-helmínticas comparáveis como o cravo. Além disso, esses óleos essenciais possuem propriedades complementares interessantes. São tónicos, estimulantes do estado geral e do sistema imunitário e antiespasmódicos (Monthieux, 2016). No caso da canela, é também a hidrodestilação que é utilizada, obtendo-se um pó, através da moagem da casca de caules jovens de canela, que é posto em contacto com o vapor de água (Barbier, 2014).

#### **4.2. Plantas fitoterapêuticas**

Os OEs são mais concentrados do que as plantas de onde são extraídos, e por isso, tornam-se mais eficazes na ação sobre os parasitas, sendo utilizados na primeira linha de tratamento. Além disso, possuem ainda, além da ação antiparasitária, ação antisséptica no intestino, antiespasmódica, tónica e estimulante. As plantas não aromáticas tendem a ser utilizadas mais como metafilaxia (Chevalley, 2016).

#### **4.2.1. O alho em pó (*Allium sativum*)**

O alho em pó não parece exercer nenhuma atividade antiparasitária significativa, mas causam uma forte aromatização do suor e do leite nos animais tratados. Esta desvantagem pode, no entanto, ajudar a manter os insetos afastados, como os artrópodes dípteros, os gastrófilos. No entanto, como vimos, será necessário manter-se cauteloso quanto às doses utilizadas e à duração do tratamento. O alho pode ser responsável por intoxicações agudas, por uma dose superior a 0,2g/kg de peso vivo, ou provocar intoxicações crônicas, se consumido de forma contínua durante um período superior a dois meses consecutivos. Estas intoxicações apresentam sinais de apatia, taquipnéia, taquicardia acompanhada de anemia e hemoglobinúria (Monthieux, 2016).

#### **4.2.2. Sementes de abóbora cruas (*Cucurbita pepo*)**

As sementes de abóbora podem ajudar a prevenir ou expulsar os parasitas, especialmente os cestodes. A cucurbitacina é um bioquímico teniacido que paralisa os parasitas, ajudando a expulsá-los. Os três tipos de abóbora cultivadas que contêm uma porção maior de cucurbitacina são *Cucurbita pepo*, *Cucurbita maxima* e *Curcubita moschata*, sendo o primeiro o mais concentrado e com maior eficácia no tratamento de infeções por helminte (Ávila et al., 2020). Para a preparação, não devem ser congeladas, e podem ser trituradas, mas não antecipadamente, porque o componente ativo, a cucurbitina, deteriora-se rapidamente no ar. Esta semente contém muitos minerais envolvidos na saúde e permite uma hidratação muscular e ajuda também na lactação (Coedic, 2015). Pode ser adicionado ao alimento duas a três chávenas de sementes picadas por dia (Lans et al., 2006).

Num estudo realizado em caprinos numa pastagens em Lubumbashi, na República Congo Democrático, 32 cabras foram divididas em quatro grupos de oito animais cada: controle neutro, controle positivo tratado com ivermectina, na dose de 0,2 mg/kg de peso vivo e dois grupos que receberam 150 mg/kg e 300 mg/kg de peso corporal de pó de semente de abóbora, semente de *Cucurbita moschata*. A coprologia inicial, qualitativa e quantitativa, foi feita 24 horas antes do tratamento, onde foram identificados ovos de *Trichostrongylus axei* (100%), *Moniezia benedeni* (57,5%), *Oesophagostomum columbianum* (53,8%) e de *Haemonchus contortus* (43,5%). Depois foram realizadas varias coprologias, com técnicas de McMaster, de cinco em cinco dias até o trigésimo quinto dia após o tratamento. Após as coprologias, os resultados revelaram que o número de ovos por grama de fezes diminuiu significativamente ao longo do estudo nos grupos tratados com ivermectina (até 92,8%) e pó de sementes de abóbora (até 88,6% para 150 mg/kg e 87,9% para 300 mg/kg) (Okombe et al., 2013).

#### **4.2.3. Sementes de papaia (*Carica papaya*)**

As enzimas da papaia, como a papaína, irritam e expulsam os parasitas. Pode ser administrado sob a forma de fruta fresca, de preferência um pouco verdes, ou sob a forma de sementes trituradas, que são as mais eficazes. Foi feito um estudo na quinta da Faculdade de Ciências Agronómicas da Universidade de Abomey Calavi, no sul de Benim, que envolveu 80 ovelhas divididas em cinco lotes de 16 animais: um lote controle, um lote controle tratados com albendazol na dose de 5 mg/kg e três lotes que receberam pó de semente de papaia seca ao sol ou em estufa em doses de 100, 200 ou 400 mg/kg.

Realizou-se uma coproscópica quantitativa inicial, 24 horas antes e os exames de acompanhamento foram realizados de cinco em cinco até ao vigésimo quinto dia após o tratamento. O número de ovos por grama de fezes foi determinada pela técnica de McMaster. A eficácia das sementes de papaia foi excelente, na dose de 200 mg/kg de peso corporal, com uma taxa de eficiência superior a 80% em estrogonilos, dez dias depois o tratamento. *Haemonchus contortus* com uma prevalência de 92,5%, *Trichostrongylus colubriformis* 87,9% e *Oesophagostomum columbianum* 55,1%. O albendazol demonstrou ser 100% eficaz contra estrogonilídeos, a partir do quinto dia em ovelhas e cordeiros. O pó da semente de papaia foi eficaz a partir do decimo dia de tratamento independente da dose utilizada, com taxas de eficácia superiores a 80% para a maioria dos grupos. A ação das sementes secas ao sol foi significativamente menos eficaz para todos os animais do que as sementes secas em estufa (Hounzangbe et al., 2001).

#### **4.2.4. As plantas taníferas**

Os taninos são metabolitos secundários de plantas, de natureza polifenólica. Estes compostos não são envolvidos no crescimento nem na reprodução das plantas, mas desempenham um papel importante na defesa contra ataques de vários agentes fitopatogénos. De facto, constata-se uma acumulação de taninos após infeções de plantas por bactérias, fungos ou nematodes (Manolaraki, 2011). Distinguem-se duas categorias principais de taninos, os taninos hidrolisáveis, absorvidos pela mucosa intestinal e os taninos condensados, que não são absorvidos pela mucosa intestinal, portanto, considerados menos tóxicos. Estes últimos apresentam propriedades antiparasitárias. As plantas ricas em taninos pertencem a muitas famílias botânicas como as plantas lenhosas, aveleiras, carvalhos, castanheiros (Lèbre, 2015). O sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) é uma planta interessante, a esse nível, porque não contém taninos hidrolisáveis (Monthieux, 2016). Numerosos estudos foram realizados *in vitro* e/ou *in vivo* em pequenos ruminantes para verificar os efeitos anti-helmínticos dos taninos condensados. Um estudo demonstrou a ação direta dos taninos condensados na instalação de larvas de nematodes infestantes na mucosa digestiva e mostrou que os processos de desembainhamento e penetração na mucosa podem ser interrompidos. Por exemplo, foram demonstradas reduções de instalação larvares de cerca de 65 a 70% em caprinos infestados com nematodes (*Trichostrongylus colubriformis* e *T.circumcincta*) (Manolaraki, 2011). Um outro estudo, com adição de feno de safeno a um dos dois grupos de cabras adultas, e posterior coproscopia e necropsia mostrou uma diminuição da excreção de ovos de nematodes, o que foi associado a uma diminuição da fertilidade do parasita (Paolini et al., 2005). O primeiro estudo *in vivo*, que revelou interesse pelo uso de sanfeno em ração em equídeos, para reduzir a contaminação dos pastagens por larvas infestantes de estrogonilos, foi o estudo de Claire Collas (Collas, 2015). Trinta cavalos de lazer foram divididos em três lotes de dez animais com base no número de ovos de parasitas excretados nas fezes. Cada lote recebeu uma dieta experimental por 18 dias. Dieta de concentrados ricos em taninos com 70% matéria seca de *pellets* de sanfeno pelo primeiro grupo, uma dieta rica em proteína pelo segundo grupo e uma dieta controle, com 45% matéria seca de cevada, pelo terceiro grupo. As duas últimas dietas foram comparadas para testar os benefícios de administração de proteínas extras. Foram realizadas coproscopia e coproculturas individuais no

início e no final da aplicação das dietas. Não houve diferenças no contagem dos ovos fecais entre as diferentes dietas. No entanto, os resultados das coproculturas, realizadas nas amostras recolhidas de cavalos que receberam uma ração rica em sanfeno, revelou uma redução na taxa de desenvolvimento de ovos em larvas infectantes em 30,5% no início da experiência para 8,1% no fim da experiência. Os resultados dos testes de eclosão realizados *in vitro* mostraram que quando os ovos são colocados em contato com uma solução de 0,5% de dimetil sulfoxido cuja concentração de sanfeno seja maior ou igual a 7,5 mg/mL, a percentagem de ovos eclodidos em larvas L1 é reduzida em 37%. Os taninos podem ter efeitos anti-helmínticos diretos interrompendo diferentes estágios do ciclo do nematode, ao nível de ovos (incubação), das larvas (desenvolvimento, motilidade) ou do estado adulto (fertilidade de parasitas fêmeas, sobrevivência) (Collas, 2015). Essas plantas taníferas também podem ter efeitos indiretos, melhorando o desempenho do sistema imunitário (Monthioux, 2016).

## **5. Tratamento anti-helmíntico e monitorização**

Para ser realmente eficaz contra os parasitas presentes, muitas vezes é necessário o uso de altas concentrações, próximas das doses tóxicas ou irritantes. Os OEs são extratos concentrados e, portanto, devem ser usados nas doses e excipientes recomendados (Monthioux, 2016). Os fenóis como o carvacrol, o timol e o eugenol são dermocaústicos, ou seja, puros ou em alta concentração, queimam a pele e as mucosas (Pommier et al., 2022). Também são hepatotóxicos em doses elevadas ou em uso prolongado. Como vimos antes, fazem parte desta categoria: os óleos essenciais de orégão, canela e cravo. A escolha do excipiente será, portanto, particularmente importante. O uso combinado de vários OEs com fenóis deve ser limitado, porque a sua ação irritante é cumulativa. Em segundo lugar, as cetonas são extremamente neurotóxicas e muitas vezes abortivas (Monthioux, 2016).

### **5.1. Escolha em função da idade**

Os OEs não devem ser utilizados nos poldros ou em burros com menos de um ano de vida. Existem poucos estudos sobre as dosagens adequadas para uma desparasitação eficaz que previnam ou evitam efeitos tóxicos indesejados. A maioria dos OEs tem ação antimicrobiana, com consequentes efeitos sobre a flora intestinal, ou flora bacteriana. É o caso dos poldros, onde essa flora se encontra em plena formação (Pommier et al., 2022). Mas devido à sua maior sensibilidade aos parasitas, os poldros devem ser desparasitados com moléculas sintéticas. Há dois principais parasitas presentes neste fase etárias, os acaris e os pequenos estrogilos. De facto, os cavalos entre seis a doze meses desenvolvem uma imunidade contra os acarídeos. A descoberta nos animais mais velhos deste parasita é então mais rara, exceto no caso de deficiência imunológica (Monthioux, 2016). O primeiro parasita que afeta aos equídeos ao nascimento é *Strongyloides westeri*, os equídeos são parasitados principalmente pela ingestão de larvas infestantes presentes no leite materno. No caso de uma infestação maciça, a diarreia pode ser observada por volta dos dez a quatorze dias de vida e podemos tratar o animal com febendazole. Por volta dos quatro meses de idade, é rapidamente estabelecida uma imunidade específica (Deleru, 2017). Depois, entre os três e os seis meses de idade os equídeos podem ser infetados por *Parascaris equorum*. Os cavalos, entre os seis e os doze meses, desenvolvem uma imunidade contra este parasita (Monthioux, 2016). A partir dos seis meses também são infestados

por pequenos estrongilos. Assim, um dos protocolos de desparasitação a ser utilizado antes do primeiro ano de vida, comporta uma administração de febendazole em duas tomas, a primeira, aos dois, três meses de vida, e a segunda aos cinco meses. Recomenda-se a alternância entre pirantel e febendazol e devido à observação da resistência dos ascaris às lactonas macrocíclicas (Deleru, 2017). Mais tarde, ao sete, oito meses, pode então ser útil administrar moxidectina e prazicantel para lutar contra os pequenos estrongilos mas também contra os anoplocephalídeos e os ciatostomíneos. Os cavalos que tem mais de um ano, devem ser desparasitados após uma coprocópia efetuada na primavera, no outono e no verão. Assim, a longo prazo, a desparasitação seletiva e direcionada permitirá uma redução global da contaminação do meio ambiente do cavalo por parasitas e pelas suas larvas (Deleru et al., 2022).

### **5.2. Escolha em função da gestação**

Os OEs não devem ser utilizados em éguas gestantes, pelo facto de serem potencialmente abortivos (Pommier et al., 2022). Contudo, as éguas podem transmitir *Strongyloides westeri*, durante a amamentação. De fato, em cavalos adultos que foram contaminados pela pele, as larvas podem permanecer inativas nos tecidos por muito tempo. Em éguas reprodutoras, essas larvas são reativadas durante a lactação e migram para o úbere. Mas como este parasita não representa uma ameaça significativa para a criação de equídeos, não é necessário fazer uma desparasitação sistemática um mês antes do termo da gestação. Esta decisão dependerá do estatuto da exploração, se existem problemas recorrentes de infestação deste parasita. O poldro, em caso de episódio diarreico associado à presença de *S. westeri* pode ser tratado com febendazol e a égua, um mês antes com lactonas macrocíclicas. A aplicação de OEs de algumas plantas não aromáticas, não é recomendada durante a gestação por causa das suas propriedades abortivas, por serem estimulantes de contrações uterinas, por possuírem fito-hormonas ou ainda por apresentarem efeitos teratogénicos, como o alho ou as plantas taníferas (Deleru, 2017).

### **5.3. Escolha em função da estação do ano**

É possível identificar em diversas fontes, um interesse genuíno por tratamentos que respeitam o ciclo lunar. Parece, de facto, que este fenómeno afeta a reprodução de muitos animais (Coedic, 2015). Na fase crescente da lua, os parasitas migram no intestino e proliferam até a fase de lua cheia. É por isso que na fase crescente da lua até a lua minguante, podemos neutralizar efetivamente a proliferação de parasitas internos. No entanto, há uma escassez de estudos que se relacionem a influência lunar com o comportamento dos parasitas e os efeitos dos tratamentos. Em muitos casos, as abundantes conclusões de determinada influência da Lua baseiam-se numa herança ancestral de mitos e crenças religiosas que moldaram a nossa cultura e a nossa forma de entender os mais variados fenómenos da vida quotidiana (Beau, 2004). Mais importante é conhecer as estações do ano em que cada parasita é prevalente, para atuar sobre ele e tratar mais eficazmente os animais (Tabela 4) (Carron et al., 2017).

Tabela 4: Parasitas alvos nas diferentes estações (Carron et al., 2017)

Estações \ Parasitas alvos	Primavera (maio)	Verão (agosto)	Fim de Outono (novembro)
Pequenos estrogilos adultos	×	×	×
Pequenos estrogilos larvas			×
Grandes estrogilos	×		×
Oxiurídeos		×	
<i>Parascaris equorum</i>			×
Anoplocephalídeos			×
Gastrófilos			×

Antes de qualquer desparasitação é importante verificar o estado parasitário dos animais por coprologia e traçar um perfil parasitológico para cada equídeo, para identificar os indivíduos excretores e tratar apenas estes (Deleru et al., 2022).

#### 5.4. Importância e periodicidade da coprologia

Antes de um tratamento, é importante verificar o estado de cada indivíduo e identificar as espécies incriminadas, para permitir um tratamento seletivo e direcionado. A eficácia de um programa de desparasitação e a deteção de possível aparecimento de resistência também se consegue graças à coprologia. A coprologia é um conjunto de métodos de diagnóstico com base no estudo de fezes que permite evidenciar a presença, ou a ausência, e a quantidade de parasitas existente no trato digestivo dos animais domésticos. Os ovos encontrados nas fezes têm características específicas que permitem reconhecer os parasitas responsáveis pela infestação (Costa, 2011). Existem métodos corológicos qualitativos e quantitativos. Devem ser realizados pelo menos três vezes ao ano, antes do tratamento, e 7 a 14 dias após o tratamento anti-helmíntico, em pelo menos 20% do efetivo. Se a contagem, antes do tratamento, não revelar um mínimo de 200 ovos por gramas de fezes, é inútil realizar a desparasitação com fármacos. Da mesma forma, se o anti-helmíntico utilizado não reduziu em pelo menos 90% o número de ovos contados, os parasitas serão considerados resistentes a esta molécula e não deverá ser reutilizado. A coprologia permite sobretudo observar os grande e pequenos estrogilídeos e *Parascaris equorum*. A coprologia não permite diferenciar os ovos dos grandes e pequenos estrogilídeos, para tal, é necessário realizar uma coprocultura. Os ovos são colocados em condições de eclosão, e a identificação das larvas permite estabelecer um diagnóstico da espécie. Esta

técnica apenas dá uma indicação das espécies mais frequentemente encontradas e não permite a contagem (Grosjean, 2003). Contudo, numa exploração com tratamento anti-helmintico bem efetuado, considera-se que 99% dos ovos observados são de pequenos estrôngilos, os ciatostomíneos (Deleru et al., 2022). Os ovos dos oxiurídeos não são muitos observados porque se alojam nas margens do ânus e não nas fezes. Dado que os cestodes apresentam uma excreção intermitente, a coprologia não se torna muito fiável (Ferreira, 2016).

### **5.5. Escolha do excipiente e dosagens**

A atividade vermícida dos OEs têm como principais pontos fracos a sua baixa tolerância digestiva nas doses em que são realmente eficazes, e o seu transporte até o local das infestações parasitárias devido à sua altíssima solubilidade nos fosfolipídios da parede digestiva (Hoste et al., 2009). O excipiente de escolha é o óleo de parafina. Em efeito, este óleo não é absorvido pelo tubo digestivo e portanto, não passa para a circulação sanguínea, o que limita a sua possível toxicidade (Monthieux, 2016). Este óleo, conhecido por seu efeito laxante, numa quantidade de três colheres de sopa, cerca de 45 mL, não exerce este efeito em animais de grande porte. Temos também como opção, os óleos vegetais comestíveis pouco penetrantes, como o azeite, o óleo de amendoim ou de ricino, que podem ser usados. Nesta situação, os OEs associados devem ser pouco irritantes ou em doses inferiores. Para ter efeitos sobre os estrongilídeos migratórios, apenas os óleos vegetais absorvíveis como o óleo de sésamo, avelã e girassol funcionam. No entanto, as doses de OEs necessárias estão muito próximas das doses tóxicas e essas preparações não apresentam vantagem relativamente aos anti-helmínticos sintéticos, muito mais eficientes e inofensivos. Os OEs têm um forte cheiro aromático que pode provocar recusa por parte dos equídeos. Para evitar essa situação, podemos utilizar mel para facilitar a sua administração (Monthieux, 2016). Temos uma progressão curta dos OEs no tubo digestivo, com um contato muito rápido com os parasitas e o seu efeito só é observado após administração repetida. É por isso que é necessária a administração dos OEs ao longo de dois ou três dias. De facto, a atividade vermícida não se verifica com uma única administração, exceto se a dose for elevada, a um nível muito próximo das doses tóxicas ou agressivas para a mucosa digestiva (Hoste et al., 2009). Por via oral, a posologia maximal será de 100 a 120 gotas de OE para 3 colheres de sopa de óleo (Chevalley, 2016). Cada OE tem uma posologia de 20 a 30 gotas, para um OE não tóxico e não irritante, e 10 a 15 gotas para uma dose de fenol ou OE tóxico (Monthieux, 2016).

## Conclusão

O parasitismo gastrointestinal pode ser a origem de cólicas que podem ser fatais. Em efeito, em cavalos com idades entre seis meses a dois anos, cerca de 20% dos casos de cólicas fatais devem-se à ação de parasitas gastrointestinais, e em cavalos adultos, estes parasitas são responsáveis por cerca de 10% (Monthieux, 2016). Também lhes podemos atribuir o atraso de crescimento verificado em poldros ou em cavalos de desporto (Delarue et al., 2014). Atualmente, o uso sistemático dos anti-helmínticos levou ao surgimento de fenómenos significativos de resistência aos medicamentos. O uso racional de anti-helmínticos é um ponto importante e a associação com outras técnicas, como a utilização de fitoterapia e aromaterapia, pode possibilitar a redução ainda maior do seu uso. Se a desparasitação seletiva parece ser interessante, a gestão do ambiente dos equídeos é também um ponto importante. Em efeito, apenas 20% dos cavalos adultos de uma criação são portadores de parasitas, mas ainda assim são responsáveis por 80% da contaminação do meio ambiente. Deste modo, a longo prazo, a desparasitação adequada e a gestão dos ambientes permitirão uma redução global da contaminação do meio ambiente do cavalo, por parasitas e suas larvas (Monthieux, 2016). A criação de pastagem rotativa que atrasem a infestação de equídeos, a recolha de estrume nos piquetes de relaxamento reservados a potros e cavalos jovens e a reserva de pastos para cavalos de passagem, são exemplos de uma boa gestão do meio ambiente (Deleru, 2021). O uso de produtos naturais, como vimos, ajuda a superar a resistência dos parasitas às moléculas sintéticas. No entanto, para ser realmente eficaz contra os parasitas presentes, muitas vezes é necessário o uso de altas concentrações, próximas de doses tóxicas ou irritantes. Os óleos essenciais são extratos concentrados e, portanto, devem ser usados com muita cautela e com pleno conhecimento, com estrita observância das dosagens e excipientes recomendados. Além disso, a falta de dados precisos, na maioria dos estudos, realizados *in vitro*, não permite modelar a sua possível eficácia e toxicidade *in vivo*. Se a fitoterapia anti-helmíntica permite o seu uso no mesmo local dos anti-helmínticos sintéticos, essa prática deve permanecer associada a uma prática racional e limitada de desparasitação. Por fim, é possível que estas plantas possam ser usadas em programas sustentados de controle de parasitas em cavalos, embora sejam necessárias mais estudos para identificar os compostos responsáveis pelos efeitos anti-helmínticos e confirmar a sua atividade *in vivo*. Atualmente, existe vários produtos comercializados à base de plantas e óleos essenciais, mas se o resultado, na coprologia, mostra uma grande contaminação, as moléculas sintéticas parecem revelar-se mais competente. Estes compostos naturais permitem reduzir o número desses tratamentos com moléculas sintéticas.

## Referências bibliográficas

- Adami, M. J., Martínez, B. B., & Bueno, J. C. (2016). Capítulo IV - Interações Medicamentosas, Fitoterápicos, Toxicidade e Farmacovigilância. *Manual de plantas de medicinais e fitoterápicos utilizados na cicatrização de feridas*. (pp.39 - 56). Univás Pouso Alegre.
- Andrei, P. & Peres, A. (2005). Aromaterapia e suas aplicações. *Cadernos - Centro Universitário S. Camilo*, 11(4), 57-68. [http://www.saocamilo-sp.br/pdf/cadernos/36/07\\_aromaterapia](http://www.saocamilo-sp.br/pdf/cadernos/36/07_aromaterapia)
- Ávila, L. M., Chagas, J. D., Martins, M., Machado, K., Marques, T. L., Ferreira, R. F., Azevedo, B. & Roier, E. C. (2020). Principais fitoterápicos utilizados no controle de ectoparasitas e endoparasitas de equinos e bovinos – Revisão Bibliográfica. *Research, Society and Development*, 9(11), pp32. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i11.9503>
- Bampidis, V., Azimonti, G., & Lourdes Bastos, M. (2019). Safety and efficacy of an essential oil from *Origanum vulgare ssp. Hirtum* (Link) letsw. For all animal species. *EFSA Journal*, 17,(12), pp14. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2019.5909>
- Barbier, C. (2014). *L'huile essentielle de cannelle de Ceylan (Cinnamomum zeylanicum)* [Thèse pour le diplôme d'état de Docteur en Pharmacie]. Université de Picardie Jules Verne. <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01383187>
- Beau, M. L. (2004). *La lune, approche scientifique et symbolique, influence sur les velages* [Thèse pour le Doctorat Vétérinaire]. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort.
- Carron, Y., Borde, L., & Losson, B. (2017). *Vermifugation des équidés adultes*. Equipédia, ifce - institut français du cheval et de l'équitation. Santé et bien-être animal. <https://equipedia.ifce.fr/sante-et-bien-etre-animal/soin-prevention-et-medication/prevention/protocole-de-vermifugation-pour-les-equides-de-plus-d-un-an>
- Chevalley, A. (2016). *Utilisation de la phytothérapie et de l'aromathérapie dans le cadre du conseil vétérinaire chez le chat, le chien et le cheval* [Thèse pour le diplôme d'Etat de docteur en Pharmacie]. Université de Lorraine. <https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01738912>
- Coedic, N. (2015). *Vermifuges Naturels*. Vis Medicatrix Naturae - ma bible des soins naturels. <https://www.vismedicatrixnaturae.fr/remedes-recettes/vermifuges-naturels/>
- Collas, C. (2015). *Conduite alimentaire de la jument en lactation au pâturage : Influence sur l'ingestion, la couverture des besoins et l'état parasitaire* [Thèse pour le grade de Docteur d'Université, spécialité Nutrition animale]. Université de Blaise Pascal Clermont-Ferrand II. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01226843>
- Colliot, F., & Collignon, M. P. (2021). *Dynamique des résistances aux anthelminthiques chez les strongles gastro-intestinaux dans deux estives ovines pyrénéennes* [Thèse pour le Doctorat Vétérinaire]. Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.
- Corre, C. (2018). *L'utilisation de l'aromathérapie dans les élevages français : État des lieux, efficacité et limites*. Sciences du Vivant [q-bio]. <https://hal.inrae.fr/hal-02788515>
- Costa, R. (2011). *Caracterização do parasitismo gastrintestinal em cavalos de desporto e lazer no distrito de coimbra* [Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária]. Universidade Técnica de Lisboa - Faculdade de Medicina Veterinária.

- David, M. (2019). *Le thymol - sources, propriétés et applications* [Thèse pour le diplôme d'État de docteur en Pharmacie]. Université de Limoges.
- Delarue, E., Foisson, N., & Guillaume, M. (2014). *Gestion du parasitisme chez le cheval , une marge de progrès identifiée au sein des exploitations équinnes*. RÉFÉRENCES - Réseau Économique de la Filière Équine. <https://www.ifce.fr/wp-content/uploads/2015/03/OESC-gestion-du-parasitisme>
- Deleru, M. (2017). *Vermifugation des poulains*. Equipédia, ifce - institut français du cheval et de l'équitation. Santé et bien-être animal. <https://equipedia.ifce.fr/sante-et-bien-etre-animal/soin-prevention-et-medication/prevention/vermifugation-des-poulains>
- Deleru, M. (2021). *Résistance des parasites digestifs aux vermifuges*. Equipédia, ifce - institut français du cheval et de l'équitation. Santé et bien-être animal. <https://equipedia.ifce.fr/sante-et-bien-etre-animal/soin-prevention-et-medication/prevention/resistance-des-parasites-digestifs-aux-vermifuges>
- Deleru, M., Ferry, B. & Menard, C. (2022). *La coproscopie*. Equipédia, ifce - institut français du cheval et de l'équitation. <https://equipedia.ifce.fr/sante-et-bien-etre-animal/soin-prevention-et-medication/prevention/la-coproscopie>
- Desmares, C., Laurent A. & Delerme, C. (2008). *Recommandations relatives aux critères de qualité des huiles essentielles, contribution pour l'évaluation de la sécurité des produits cosmétiques contenant des huiles essentielles*. Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé.
- Feno, A. (2003). *L'extraction des huiles essentielles de girofle*. Agridoc - réseau d'information. Sciences de l'information et de la documentation agriculture et pêche.
- Ferreira, M. (2016). *Parasitas gastrintestinais em equinos comaptidão de trabalho e desporto no distrito de santarem, Portugal* [Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária]. Universidade de Lisboa - Faculdade de Medicina Veterinária.
- Genchi, C., Miro, G., Fischer, M., Epe, C., Deplazes, P. & Guillot, J. (2019). *Traitement et prévention des parasitoses gastro-intestinales chez le Cheval*. Guide de recommandations. vol.8, 2e édition. European Scientific Counsel Companion Animal Parasites.
- Grosjean, H. (2003). *Epidémiologie des parasitoses intestinales équinnes : Etude de quatre établissements du Nord de la Loire. Mise au point d'un plan de vermifugation* [ Thèse pour le Doctorat Vétérinaire]. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort.
- Hilpipre, C. (2014). *Huile Essentielle d'Origan*. Passeport santé. Huile essentielle. <https://www.passeportsante.net/fr/Solutions/HuilesEssentielles/Fiche.aspx?doc=huile-essentielle-origan>
- Hoste, H., Cabaret, J., Grosmond, G., & Guitard, J. P. (2009). Alternatives aux traitements anthelminthiques en élevage biologique des ruminants. *INRAE Productions Animales*, 22(3), 245-254. <https://doi.org/10.20870/productions-animales.2009.22.3.3351>
- Houngangbe-Adote, M. S., Zinsou, F. E., Affognon, K. J., Koutinhouin, B., Adamou N'Diaye, M., & Moutairou, K. (2001). Efficacité antiparasitaire de la poudre de graines de papaye (*Carica papaya*) sur les strongles gastro-intestinaux des moutons Djallonké au sud du Bénin. *Revue*

d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux, 54(3-4), 225.  
<https://doi.org/10.19182/remvt.9778>

- Jorite, S. (2015). *La phytothérapie, une discipline entre passé et futur : De l'herboristerie aux pharmacies dédiées au naturel* [Thèse pour le diplôme d'Etat de docteur en Pharmacie]. Université de Bordeaux. <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01188820>
- Krausz, M. (2015). Huiles essentielles : Un marché mondial en croissance. *Dossier Parfums de plante, plantes à parfum, Jardins de France* 636.
- Lalami, A., Akhal, F. & Ouedhiri, W. (2013). Composition chimique et activité antibactérienne des huiles essentielles de deux plantes aromatiques du centre nord marocain : *Thymus vulgare* et *Thymus satureioides*. *Les Technologies de Laboratoire*, 8, (31).  
[https://www.researchgate.net/publication/285694723\\_Thymus\\_essential\\_oils\\_Thymus\\_vulgare\\_and\\_Thymus\\_satureioides\\_from\\_center\\_of\\_Morocco\\_chemical\\_composition\\_and\\_antimicrobial\\_activity](https://www.researchgate.net/publication/285694723_Thymus_essential_oils_Thymus_vulgare_and_Thymus_satureioides_from_center_of_Morocco_chemical_composition_and_antimicrobial_activity)
- Lans, C., Turner, N., Brauer, G., Lourenco, G., & Georges, K. (2006). Ethnoveterinary medicines used for horses in Trinidad and in British Columbia, Canada. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 2(31). <https://doi.org/10.1186/1746-4269-2-31>
- Lassal, F. (2020). *Etude du pouvoir antimicrobien des huiles essentielles de l'ail (Allium sativum. L)* [Mémoire de fin d'études, Master en Biologie - Spécialité: Biotechnologie et Valorisation des plantes]. Université Abdelhamid Ibn BadisMostaganem.
- Létard, J. C., Canard, J. M., Costil, V., Dalbiès, P., Grunberg, B. & Lapuelle, J. (2015). Phytothérapie – Principes généraux. *Hegel*, 5(1), 29-35. <https://doi.org/10.3917/heg.051.0029>
- Lombrea, A., Antal, D., & Ardelean, F. (2020). A Recent Insight Regarding the Phytochemistry and Bioactivity of *Origanum vulgare* L. Essential Oil. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(24). <https://doi.org/10.3390/ijms21249653>
- M. Trailovic, S., Rajkovic, M., & S.Marjanovic. (2021). Action of Carvacrol on *Parascaris* sp. And Antagonistic Effect on Nicotinic Acetylcholine Receptors. *Pharmaceuticals*, 14(6). <https://doi.org/10.3390/ph14060505>
- Manolaraki, F. (2011). *Propriétés anthelminthiques du sainfoin (Onobrychis viciifoliae) : Analyse des facteurs de variations et du rôle des composés phénoliques impliqués* [Thèse - En vue de l'obtention du Doctorat de l'université de Toulouse]. Université de Toulouse.
- Monthieux, M. (2016). *Les médicaments anthelminthiques équinés : Vers leur gestion raisonnée et l'utilisation de plantes médicinales aux propriétés antiparasitaires* [Thèse pour le diplôme d'Etat de docteur en Pharmacie]. Université de Limoges.
- Naged, M., Hussein, E., Salahy, M. & Fahd, M. A. (2021). Evaluation of the scolicidal activities of eugenol essential oil and its nanoemulsion against protoscoleces of hydatid cysts. *PLoS ONE*, 16(11). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0259290>
- Okombe, V., Mbumba, T. & Pongombo, C. (2013). Efficacité antiparasitaire de la poudre de graines de courge (*Cucurbita moschata* L.) sur les helminthes gastro-intestinaux de la chèvre locale élevée à Lubumbashi en République Démocratique du Congo. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 7(3).  
<https://www.ajol.info/index.php/ijbcs/article/view/95805>

- Paolini, V., De La Farge, F., Prevot, F., Dorchies, Ph., & Hoste, H. (2005). Effects of the repeated distribution of sainfoin hay on the resistance and the resilience of goats naturally infected with gastrointestinal nematodes. *Veterinary Parasitology*, 127(3-4), 277-283. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2004.10.015>
- Peña, J. G. (2011). Fitoterapia y sus aplicaciones. *Revista Espanola de Podologia*, de 22 (6), 258-267. <https://www.revesppod.com/fitoterapia-y-sus-aplicaciones310?AspxAutoDetectCookieSupport=1>
- Pessoa, L., Morais, S., & Bevilaqua CM. (2022). Anthelmintic activity of essential oil of *Ocimum gratissimum* Linn. And eugenol against *Haemonchus contortus*. *Veterinary Parasitology*, 16(1-2), 59-63. [https://doi.org/10.1016/S0304-4017\(02\)00253-4](https://doi.org/10.1016/S0304-4017(02)00253-4)
- Pommier, A., Fremion, L. & Sotto, D. (2022). *Praticien en Aromathérapie Équine (pour les chevaux, ânes, poulains et poneys)*. Classeur de formation. Fédération Française d'Aromathérapie.
- Sallé, G., & Laugier, C. (2015). La détection de la résistance aux anthelminthiques chez les nématodes parasites des équidés. *Le nouveau praticien vétérinaire équine*, 11(38), 34-37. <https://www.researchgate.net/publication/295562229>
- Shalaby, H. (2014). Body Surface Changes in Gastrointestinal Helminthes Following *in vitro* Treatment with *Allium sativum* Oil. *Journal of Veterinary Science & Technology*, 5(1). <https://doi.org/10.4172/2157-7579.1000153>