

JOANA CRISTINA VÍTOR PACHECO

**ESTUDO DE UM SURTO EM CAVALOS COM SINAIS
CLÍNICOS COMPATÍVEIS COM DERMATOFITOSE:
ELABORAÇÃO DE UMA PROPOSTA DE PLANO DE
BIOSSEGURANÇA**

Orientadora: Prof. Doutora Joana Simões

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Faculdade de Medicina Veterinária

Lisboa

2022

JOANA CRISTINA VÍTOR PACHECO

**ESTUDO DE UM SURTO EM CAVALOS COM SINAIS
CLÍNICOS COMPATÍVEIS COM DERMATOFITOSE:
ELABORAÇÃO DE UMA PROPOSTA DE PLANO DE
BIOSSEGURANÇA**

Dissertação defendida em provas públicas para a obtenção do Grau de Mestre em Medicina Veterinária no curso de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária conferido pela Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, no dia 28/01/2022, com o despacho de Nomeação de Júri nº 08/2022, com a seguinte composição de júri:

Presidente: Prof^a. Doutora Sofia Van Harten

Arguente: Prof^a. Doutora Clarisse Coelho

Orientadora: Prof^a. Doutora Joana Simões

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Faculdade de Medicina Veterinária

Lisboa

2022

***Escolhe um trabalho que gostes, e não
terás de trabalhar nem um dia na tua
vida.***

-Confúcio

Agradecimentos

À Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias e a todos os seus docentes, pelo acompanhamento e por todas as aprendizagens e experiências vividas ao longo desta etapa. Um obrigada ainda à Professora Doutora Laurentina Pedroso por tornar este sonho possível.

À minha orientadora, a prof. Doutora Joana Simões, por todo o apoio e dedicação para a concretização deste trabalho, sem a qual não teria sido possível.

Ao meu co-orientador do estágio em Clínica de Equinos, o Major Médico Veterinário Ricardo Matos, por toda a ajuda proporcionada ao longo do estágio, estando sempre disponível para tirar qualquer dúvida ou ajudar no que fosse preciso.

Ao meu co-orientador do estágio de Inspeção Sanitária, o Dr. Pedro Machado, e à Dra. Alexandra Pinto e Dra. Joana Sousa por me terem proporcionado um estágio curricular muito rico, onde tive a oportunidade de experienciar um bocadinho de cada componente que envolve esta importante área.

A todos os Médicos Veterinários da Divisão de Alimentação e Veterinária do Oeste, um obrigada por estarem sempre disponíveis para me ajudar e por terem mostrado um pouco dos diversos ramos da Direção Geral de Alimentação e Veterinária.

A toda a equipa da Clínica Veterinária Militar de Equinos, um obrigada em especial aos Médicos Veterinários Major Médico Veterinário Ricardo Matos, Major Médico Veterinário Francisco Medeiros, Capitão Médico Veterinário David Couto e Alferes Médica Veterinária Joana Rodrigues, por toda a disponibilidade que demonstraram sempre ter, e por todos os ensinamentos que me transmitiram ao longo do estágio. Um obrigada ainda a todos os trabalhadores da Escola de Armas, por me terem recebido de uma forma excecional, fazendo com que o tempo que lá passei fosse único.

A toda a minha família, em especial aos meus pais e irmã, pelo apoio incondicional que me deram sempre, e por todo o esforço que fizeram para chegar onde estou hoje.

Ao meu namorado Filipe, por ter aturado todos os bons e maus momentos e pelos chocolates e palavras que serviam como incentivo para continuar.

Às minhas amigas Patrícia, Ana Margarida, Joana, Jéssica e Ana Rita, a melhor coisa que a Faculdade me deu e que sei que vou levar para a vida.

Ao meu afilhado de curso João, um obrigada pela amizade que criamos. Sabes que podes contar sempre comigo.

E por fim, ao Bob e a todos os animais que se cruzaram comigo, que me transmitiram ao longo dos anos este “bichinho” pela Medicina Veterinária.

Resumo

A dermatofitose corresponde a uma infeção fúngica localizada na camada superficial da pele do cavalo e de outras estruturas queratinizadas, que pode colocar em risco o seu bem-estar e de quem o manipula. Adicionalmente, a interdição da participação em exposições ou competições levam a implicações na sua capacidade desportiva e perdas económicas. A sua resolução passa pelo tratamento tópico e/ou sistémico com antifúngicos, bem como a aplicação de diversas medidas de higienização e controlo de doenças.

No presente trabalho, procedeu-se ao estudo de um surto em quatorze equinos pertencentes ao Estado Maior do Exército, com sinais clínicos compatíveis com dermatofitose. Neste sentido, foi realizada uma breve descrição da rotina diária da coudelaria, incluindo os fatores de risco associados à doença e a apresentação clínica dos animais. Seguidamente, foi elaborado um Plano de Biossegurança para o controlo e prevenção da dermatofitose, sendo o mesmo elaborado em função dos pontos críticos identificados na coudelaria da Escola de Armas e, consequentemente, de aplicação exclusiva a este local.

Concluindo, a aplicação de medidas de controlo e prevenção de doenças infecciosas corresponde a uma tarefa decisiva do controlo da dermatofitose, assim como a aplicação de um plano de educação e formação de todos os trabalhadores envolvidos.

Palavras-chave: Doença fúngica, Dermatofitose, Controlo e Prevenção, Biossegurança, Plano de educação e formação.

Abstract

Dermatophytosis corresponds to a fungal infection located in the superficial layer of the horse's skin and other keratinized structures. It can put at risk not only his well-being but also those who handle him. Besides, the interdiction on participating in exhibitions or competitions leads to implications for their performance and economic losses. Its resolution goes through topical treatment and/or systemic with antifungal agents, as well as the enforcement of various hygiene and disease control measures.

In the present work, a study was conducted to investigate an outbreak of dermatophytosis in fourteen horses that belong to the *Estado Maior do Exército*, with clinical signs compatible with the disease. In this sense, a brief description of the daily routine of the stud was described, including the risk factors associated with the disease and the clinical presentation of the animals. Subsequently, a Biosecurity Plan was created for the control and prevention of dermatophytosis, which was drawn up based on the critical points identified in the stud farm of the *Escola de Armas* and, consequently, applied exclusively to this location.

Concluding, the application of measures to control and prevent infectious diseases is a significant task of the control of dermatophytosis, as well as the application of an education and training plan to all workers involved.

Keywords: Fungal disease, Dermatophytosis, Control and Prevention, Biosecurity, Education and training plan.

Lista de abreviaturas

BEA – Bem-estar Animal

CVME – Clínica Veterinária Militar de Equinos

CW – *Calcofluor White*

CAMV – Centro de Atendimento Médico Veterinário

DGAV – Direção Geral de Alimentação e Veterinária

DPIP – Disfunção da *Pars Intermédia* da Pituitária

DTM – Meio de Teste de Dermatófitos

EA – Escola de Armas

EME – Estado Maior do Exército

EPI – Equipamento de Proteção Individual

Et al. – E outros

HACCP – Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controlo, do inglês *Hazard analysis and critical control points*

ISAM – Inspeção *Ante-mortem*

ISPM – Inspeção *Post-mortem*

ITS – Espaçador Transcrito Interno

IV – Via de administração intravenosa

KOH – Hidróxido de Potássio

p – Nível de Significância

PCR – Reação em cadeia da polimerase, do inglês *Polimerase Chain Reaction*

PACE – Plano de Aprovação e Controlo dos Estabelecimentos

PIGA – Plano de Inspeção dos Géneros Alimentícios

PNPR – Plano Nacional de Pesquisa de Resíduos

PRP – Plasma Rico em Plaquetas

rDNA – Ácido Desoxirribonucleico Ribossomal

RPM – Rejeição *Post-mortem*

SDA – Ágar Sabouraud Dextrose

SIPACE – Sistema de Informação do Plano de Aprovação e Controlo dos Estabelecimentos

SOP – *Standard Operating Procedure*

spp. – Várias espécies, do inglês *several species*

Lista de unidades e símbolos

H – Hora

ml – Mililitro

PV – Peso Vivo

% – Percentagem

® – Marca registada

Índice

Introdução	12
I. Relatório do estágio curricular	13
1. Inspeção veterinária	13
2. Clínica de equinos	15
II. Revisão bibliográfica	17
1. Dermatofitoses	17
1.1 Prevalência	17
1.2 Fisiopatologia	18
1.3 Fatores de risco	19
1.4 Transmissão	21
1.5 Sinais clínicos	21
1.6 Diagnóstico	22
1.6.1 Lâmpada de Wood	23
1.6.2 Exame direto ao microscópio	23
1.6.3 Cultura fúngica	25
1.6.4 Biópsia	26
1.6.5 Diagnóstico molecular	27
1.7 Tratamento	27
1.7.1 Tratamento tópico	28
1.7.2 Tratamento sistémico	29
1.7.3 Duração do tratamento	29
1.7.4 Lavagem e desinfeção do material e ambiente	30
1.8 Vacinação	31
1.9 Problema de saúde pública e animal	31
1.9.1 Saúde animal	32
1.9.2 Saúde pública	32
2. Biossegurança	33

2.1	Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controlo	33
2.2	Plano de biossegurança	34
2.2.1	Supervisão	35
2.2.2	Pontos Críticos de Controlo	35
2.2.3	Medidas de prevenção	35
2.2.3.1	Isolamento	35
2.2.3.2	Equipamento de proteção individual	36
2.2.3.3	Limpeza e desinfeção	37
2.2.3.3.1	Higienização das mãos	37
2.2.3.3.2	Equipamento em contato com o cavalo	37
2.2.3.3.3	Instalações	38
2.2.4	Plano de vigilância e monitorização	39
2.2.5	Plano de educação e formação	40
2.2.6	Standard Operating Procedures	41
III.	Estudo dos casos	42
1.	Objetivos	42
2.	Materiais e métodos	42
2.1	Breve descrição das instalações e manejo dos equinos	42
2.2	População	43
2.3	Análise estatística	45
3.	Resultados	45
3.1	Apresentação clínica	45
3.2	Profilaxia	47
4.	Discussão	48
IV.	Plano de biossegurança e a sua implementação	53
1.	Pontos críticos de controlo	53
2.	Isolamento dos cavalos	54
2.1	Como proceder em caso de suspeita de um cavalo infetado	54
2.2	Como proceder após a confirmação da doença	54

2.3	Preparação da <i>box</i> de isolamento	55
3.	Cuidados a ter com um cavalo infetado	56
3.1	Higienização das mãos	56
3.2	Higienização do material infetado e instalações	57
4.	Resolução da doença.....	57
5.	Plano de vigilância e monitorização.....	57
6.	Plano de educação e formação	58
V.	Conclusão	59
VI.	Limitações do estudo	60
VII.	Perspetivas futuras	60
VIII.	Referências bibliográficas	61
	Apêndices	I
	Apêndice I – “Cavalo em isolamento profilático.”	II
	Apêndice II – “Como entrar e sair de uma <i>box</i> com um cavalo em isolamento”. ..	III
	Apêndice III – Tabela com os materiais e lugares a serem higienizados e desinfetados, bem como a frequência da sua limpeza e os produtos a utilizar.....	IV
	Apêndice IV – “Como lavar as mãos.”	V
	Apêndice V – “Como desinfetar as mãos.”	VI
	Apêndice VI – Cartaz ilustrativo com a explicação da doença, sinais clínicos e locais mais comuns do aparecimento das lesões nos equinos pertencentes a esta coudelaria.....	VII
	Apêndice VII – Plano de Biossegurança para a CVME.....	VIII
	Apêndice VII – Plano de Biossegurança para a CVME (continuação).....	IX
	Apêndice VII – Plano de Biossegurança para a CVME (continuação).....	X

Índice de figuras

Figura 1 - Casuística da Clínica Veterinária Militar de Equinos, entre os meses de janeiro e março de 2021.	16
Figura 2 – Apresentação de lesões características de dermatofitose.	22
Figura 3 – Recolha de amostras.....	24
Figura 4 – Cavalo durante e após o tratamento.....	46
Figura 5 – Resposta ao tratamento.	46
Figura 6 - Correlação estatisticamente significativa entre a idade dos cavalos e o grau de prurido.	47
Figura 7 – Placas de identificação de equinos.....	47
Figura 8 - Cavalo em isolamento profilático.....	55

Índice de tabelas

Tabela 1 - Tabela representativa das causas de rejeição de frango industrial e número de rejeitados.	14
Tabela 2 - Tabela representativa das causas de rejeição de frangos do campo e número de rejeitados.	14
Tabela 3 - Tabela representativa das causas de rejeição de patos e número de rejeitados.	14
Tabela 4 - Tabela representativa das causas de rejeição de suínos de engorda e número de rejeitados.	15

Introdução

A presente dissertação é composta por sete capítulos, sendo que no primeiro serão abordadas as atividades desenvolvidas durante o estágio curricular e correspondente casuística.

No segundo capítulo será apresentada uma revisão do estado de arte, onde será discutida a temática desta dissertação, as dermatofitoses, e a sua prevenção através de princípios e condutas de biossegurança. Esta micose caracteriza-se por uma infeção fúngica da epiderme e de outras estruturas queratinizadas, tendo um elevado potencial contagioso e zoonótico. Assim, a aplicação de um protocolo de biossegurança através da implementação de ações profiláticas, como a higienização dos materiais e o isolamento dos cavalos afetados, terão uma enorme relevância na contenção e prevenção da transmissão desta doença.

O terceiro capítulo é composto pelo estudo desenvolvido no âmbito desta dissertação, sendo descritos quatorze casos clínicos de equinos com sinais clínicos compatíveis com dermatofitose. Adicionalmente, foram avaliados todos os riscos de transmissão desta doença presentes na coudelaria, assim como as medidas profiláticas aplicadas com a finalidade de limitar o contágio de outros animais.

Com base nos fatores de risco identificados, e considerando o facto de ocorrerem recidivas desta doença na coudelaria em estudo, o quarto capítulo corresponde ao desenvolvimento de uma proposta de plano de biossegurança, com o propósito de evitar futuros surtos desta micose.

Por fim, nos restantes capítulos é elaborada uma discussão e conclusão do estudo, sendo ainda apresentadas as limitações do estudo e perspetivas futuras.

I. Relatório do estágio curricular

O estágio curricular para conclusão do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária teve a duração total de 6 meses e focou-se em duas áreas científicas diferentes, nomeadamente na área de Inspeção Veterinária e na área de Clínica de Equinos.

1. Inspeção veterinária

Os primeiros 3 meses de estágio, de 1 de outubro de 2020 a 29 de dezembro de 2020, foram focados na área de Inspeção Veterinária, sob a supervisão e acompanhamento do Dr. Pedro Machado e restantes médicos veterinários pertencentes à Direção Geral de Alimentação e Veterinária (DGAV).

Este estágio decorreu nos matadouros Avi-Perdigão, onde é realizado o abate de frango industrial, do campo e de patos, e no matadouro Grazicar, onde se realiza o abate de suínos de engorda. Em ambos os estabelecimentos, primeiramente é realizado o controlo e a verificação da documentação dos animais que chegavam ao matadouro, seguida da Inspeção *Ante-mortem* (ISAM) de uma amostra representativa de cada bando de frangos e patos, e individualmente dos suínos, que iriam ser abatidos nesse dia. Posteriormente, era realizada a Inspeção *Post-mortem* (ISPM) das carcaças e das suas respetivas vísceras, singularmente, no caso das carcaças de suíno, e de uma amostra representativa de cada bando, no caso dos patos e frangos. No matadouro de abate de suínos, existe a figura do Auxiliar Oficial, cuja função é auxiliar o Veterinário Oficial, para ser possível a inspeção adequada da carcaça e das suas vísceras. No final de cada lote de frangos no matadouro de abate de aves, era realizada a contagem e classificação das dermatites das almofadas plantares, para fins de avaliação do Bem-estar Animal (BEA) dos frangos na exploração de origem.

Ao longo da manhã, era feita uma verificação geral do cumprimento das regras de higiene e de BEA por parte dos funcionários dos matadouros, e do funcionamento das instalações. Por fim, era preenchida toda a documentação necessária desse dia e registada no Sistema de Informação do Plano de Aprovação e Controlo dos Estabelecimentos (SIPACE).

A autora presenciou um controlo pertencente ao Plano de Aprovação e Controlo dos Estabelecimentos (PACE), ou seja, uma vistoria realizada a um estabelecimento de desmancha de carne, que tem como objetivo a avaliação do cumprimento da legislação aplicável aos estabelecimentos que laboram produtos de origem alimentar. A autora acompanhou ainda o Dr. Pedro Machado na Divisão de Alimentação e Veterinária do Oeste, situada em Torres Vedras, no desenvolvimento de diversos atos administrativos, nomeadamente na verificação dos controlos das análises de pesquisa diária a *Trichinella*

spiralis em suínos, na recolha de amostras para a realização do Plano Nacional de Pesquisa de Resíduos (PNPR) e no Plano de Inspeção dos Géneros Alimentícios (PIGA), entre outros. Por fim, foi possível visitar uma melaria e auxiliar também na área da Sanidade Animal, com a finalidade de realizar a recolha de amostras para a realização do PNPR.

No matadouro da Avi-Perdigão foram observados 44 lotes de frango industrial, num total de 147 193 frangos, 1 lote de frango do campo, num total de 108 frangos do campo e 15 lotes de patos, num total de 1601 patos. Nas tabelas seguintes é possível observar as causas de rejeição *post-mortem* (RPM) de frango industrial (Tabela 1), as causas de RPM de frango do campo (Tabela 2) e as causas de RPM dos patos (Tabela 3).

Tabela 1 - Tabela representativa das causas de rejeição de frango industrial e número de rejeitados.

Causas de rejeição	Nº de animais RPM	Nº de animais RPM (%)
Ascite/ Hidroémia	12	1,2
Caídos nas máquinas	2	0,2
Caquémia	325	32,5
Dermatite necrótica	11	1,1
Estado febril	324	32,4
Hepatite crónica evolutiva	20	2
Hepatite granulomatosa	23	2,3
Lesão fibrinopurulenta	20	2
Poliartrite	1	0,1
Sangria insuficiente	62	6,2
Septicémia	87	8,7
Traumatismo extenso	43	4,3
Traumatismo mecânico	69	6,9

Tabela 2 - Tabela representativa das causas de rejeição de frangos do campo e número de rejeitados.

Causas de rejeição	Nº de animais RPM	Nº de animais RPM (%)
Caquémia	1	100

Tabela 3 - Tabela representativa das causas de rejeição de patos e número de rejeitados.

Causas de rejeição	Nº de animais RPM	Nº de animais RPM (%)
Ascite/ Hidroémia	30	43,5
Caídos nas máquinas	1	1,5
Caquémia	23	33,3
Estado febril	14	20,3
Traumatismo mecânico	1	1,5

No matadouro Grazicar foram observados 3665 suínos de engorda, dos quais 23 foram rejeitados na ISPM. Houve também 1 animal que morreu na abegoaria. As principais causas de RPM de suíno de engorda foram osteomielite, abscessos múltiplos e carnes conspurcadas (Tabela 4).

Tabela 4 - Tabela representativa das causas de rejeição de suínos de engorda e número de rejeitados.

Causas de rejeição	Nº de animais RPM	Nº de animais RPM (%)
Abscessos múltiplos	4	17,4
Abscessos pleurais múltiplos	1	4,35
Caquémia	1	4,35
Carnes conspurcadas (pus)	2	8,7
Carnes traumatizadas	1	4,35
Osteomielite	9	39,1
Peritonite difusa aguda ou extensiva	1	4,35
Peritonite fibrinopurulenta	1	4,35
Pneumonia purulenta	1	4,35
Reação orgânica generalizada	1	4,35
Tumores malignos ou múltiplos	1	4,35

2. Clínica de equinos

Os restantes 3 meses, de 4 de janeiro de 2021 a 4 de abril de 2021, focaram-se na área de Clínica de Equinos. O estágio teve lugar na Clínica Veterinária Militar de Equinos (CVME), situada na Escola de Armas (EA), em Mafra, sob a supervisão e acompanhamento do Major Médico Veterinário Ricardo Matos, e com a cooperação do restante corpo clínico.

Aquando do estágio curricular, a equipa da CVME era composta por quatro médicos veterinários, uma enfermeira veterinária e três estagiárias.

O efetivo de equinos da EA era constituído por 66 cavalos estabulados, 9 éguas de ventre, 9 poldros que estavam a ser desbastados e 2 poldros que estavam a ser desmamados.

Na figura 1 é possível observar a casuística da CVME, entre os meses de janeiro a março. A rotina diária da clínica compreendia a realização do acompanhamento médico veterinário tanto dos cavalos doentes, como dos cavalos referenciados para consulta por parte de quem os manipula. Os equinos civis possuíam o seu próprio médico veterinário, podendo ser atendidos pelos médicos veterinários da CVME em situação de urgência.

A maioria dos casos acompanhados apresentavam lesões ortopédicas (n=30), levando à realização de inúmeros exames de claudicação. Foram observados abscessos subsolares, exostoses do metacarpo (“sobrecana”), tendinite do tendão flexor digital superficial, doença da linha branca (“formigueiro”), defeitos nos cascos (“quarto de mão aberto”) e sensibilidade nos cascos, devido a cravos encostados à linha branca. No caso da necessidade da realização de ferrações ortopédicas, os ferradores pertencentes ao serviço

de siderotécnica trabalhavam em conjunto com os médicos veterinários. Ainda, foram realizados diversos tratamentos, tais como infiltrações intra-lesionais com Plasma Rico em Plaquetas (PRP) e infiltrações articulares com corticosteróides. Apesar da existência de uma sala de cirurgia, apenas foi possível observar a realização de uma neurectomia dos nervos digital palmar lateral e medial. As doenças dermatológicas (n=24) eram também muito frequentes na CVME, havendo com elevada prevalência a presença de dermatofitoses, que deu origem ao tema desta dissertação.

Na área da medicina profilática (n=97) foram realizadas desparasitações, vacinações, resenhos e identificação eletrónica dos equinos (colocação de *microchip*). A autora efetuou ainda diversas ecografias transretais para controlo do ciclo reprodutivo em éguas (n=12). Na especialidade de odontologia (n=7), foram realizados vários procedimentos como o desgaste de pontas de esmalte, a correção de ganchos e de rampas e a extração do primeiro pré-molar (dente de lobo). Dentro dos problemas oftalmológicos (n=5), foram observadas conjuntivites, úlceras da córnea e casos de obstrução do canal lacrimal. Ainda, foram observados dois quadros de síndrome de abdómen agudo, tendo, num deles, sido diagnosticada uma obstrução simples da flexura pélvica. Na área da traumatologia foram observados 8 casos, entre os quais feridas, e na área da pneumologia foram observados 2 casos.

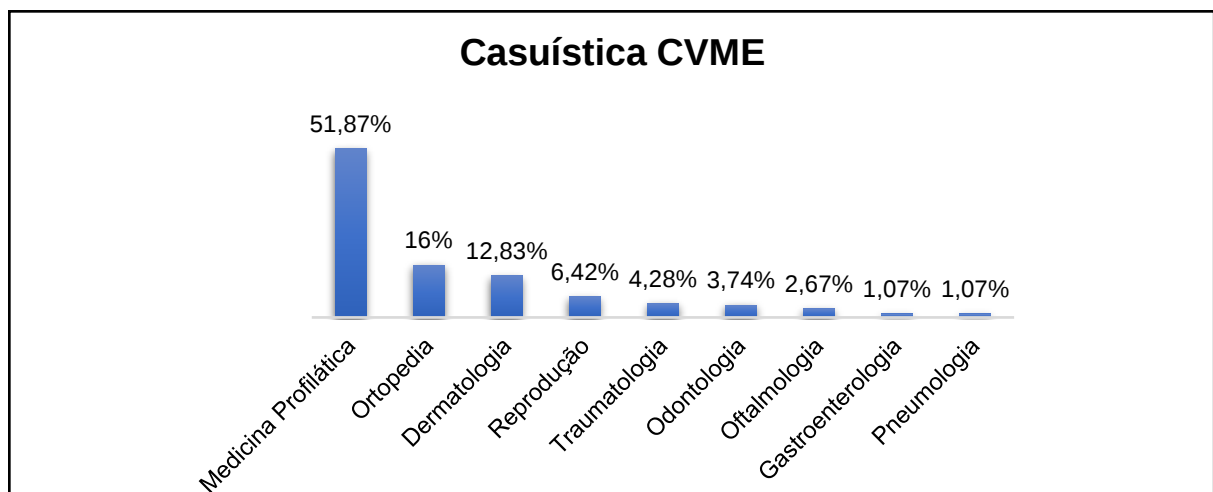


Figura 1 - Casuística da Clínica Veterinária Militar de Equinos, entre os meses de janeiro e março de 2021.

No acompanhamento dos tratamentos diários da clínica de equinos, foram realizados diversos procedimentos, tais como a limpeza e desinfecção de feridas, a realização de pensos, a administração de fármacos, bem como a realização de exames complementares de diagnóstico, nomeadamente entubações nasogástricas, bloqueios anestésicos, palpações retais e exames radiográficos e exames ecográficos.

II. Revisão bibliográfica

1. Dermatofitoses

A doença, também conhecida como “micose” ou “tinha”, corresponde a uma infeção fúngica da epiderme, pelos e de outras estruturas queratinizadas, provocada por dermatófitos (Weitzman & Summerbell, 1995; Moriarty, Hay & Morris-Jones, 2012).

Esta é uma das doenças mais comuns em cavalos (ElAshmawy & Ali, 2016) e, apesar de não representar grandes riscos para a saúde dos mesmos, tem uma enorme relevância na medicina veterinária graças ao seu elevado potencial contagioso e zoonótico (Bond, 2010).

Existem três géneros de fungos causadores desta doença, nomeadamente o *Epidermophyton*, o *Trichophyton* e o *Microsporum*. No entanto, apenas os dois últimos infetam os animais (Moretti *et al.*, 2013). Esta classificação é baseada na formação e morfologia dos seus conídeos, ou seja, das suas estruturas de reprodução assexuada (Samanta, 2015).

Por sua vez, três grupos ecológicos de dermatófitos estão descritos até à data, tendo por base as diferenças observadas relativamente ao seu habitat natural, os zoofílicos, os antropofílicos e os geofílicos (Nweze, 2011). As espécies zoofílicas, entre as quais estão o *M. canis*, o *T. mentagrophytes*, o *T. equinum* e o *T. verrucosum*, possuem um hospedeiro animal específico, mas também podem infetar humanos. As antropofílicas infetam primeiramente o ser humano, mas também podem infetar os animais e as geofílicas, como por exemplo o *M. gypseum*, são saprófitas, ou seja, obtêm os nutrientes a partir de estruturas queratinizadas presentes no solo, como pelos ou penas que estejam em processo de decomposição. Alguns dermatófitos geofílicos da espécie *Microsporum*, como é o caso do *M. gypseum*, não necessitam destas estruturas queratinizadas, conseguindo sobreviver apenas de sedimentos do solo (Samanta, 2015).

Recentemente, com o avanço das técnicas de diagnóstico, foi proposta uma nova taxonomia baseada principalmente em critérios moleculares. Neste sistema, formado a partir da amplificação das sequências das regiões espaçador transcrito interno (ITS) do ácido desoxirribonucleico ribossomal (rDNA), é possível classificar os dermatófitos em sete géneros, acrescentando aos anteriormente descritos os géneros *Nannizzia*, *Arthroderma*, *Lophophyton* e *Paraphyton* (de Hoog *et al.*, 2017).

1.1 Prevalência

A infeção pelo fungo *Trichophyton equinum* é considerada a causa mais comum de dermatofitose em cavalos em todo o mundo (Connole & Pascoe, 1984; Nweze, 2011; Durham, 2020). Infeções por *Trichophyton mentagrophytes*, *Trichophyton verrucosum*, *Microsporum*

equinum, *Microsporum canis* e *Microsporum gypseum* também podem ser observadas em equinos (Chermette, Ferreiro & Guillot, 2008; Scott & Miller, 2011; Durham, 2020).

Na região sudeste do Rio Grande do Sul (Brasil), o *T. mentagrophytes* e o *T. equinum* foram os dois principais agentes das dermatofitoses equinas (Reis-Gomes *et al.*, 2018). Ahdy *et al.* (2016) também obteve como dermatófitos mais comuns o *T. equinum* e o *M. canis*. Nweze (2011) sugeriu que os equinos podem contrair o dermatófito *M. canis* através do contacto com cães ou gatos infetados.

Chung *et al.* (2010), reportou o agente *T. mentagrophytes* como sendo o mais prevalente no seu estudo. Por sua vez, o mesmo fungo foi o mais isolado no estudo de Hamad *et al.* (2019) em cavalos de raça árabe, no Egipto, tendo dito também detetados os dermatófitos *T. verrucosum* e *M. canis*. De acordo com Pier *et al.* (1994) e Nweze (2011), o dermatófito *T. mentagrophytes* pode ser transportado por roedores, como coelhos.

Noutro estudo, *T. verrucosum* e *M. equinum* foram os dermatófitos predominantes (Maurice *et al.*, 2016). *T. verrucosum* também foi o dermatófito mais prevalente do estudo de El-Yazeed *et al.* (2013). Diversos autores sugeriram que a presença de *T. verrucosum* se devia a uma possível infeção cruzada entre gado bovino e cavalos (Oldenkamp, 1979; El-Yazeed *et al.*, 2013).

Que seja do conhecimento da autora, até à data, não existem dados publicados sobre a prevalência de dermatofitose em equinos em Portugal.

1.2 Fisiopatologia

Os dermatófitos são fungos com propriedades queratinofílicas e queratinolíticas, ou seja, alimentam-se de queratina e têm a capacidade de produzir um elevado número de esporos potencialmente infetantes, os artrósporos, como resultado da segmentação e fragmentação das hifas. Estes artrósporos, altamente resistentes, irão provocar a infeção no cavalo (Chermette, Ferreiro & Guillot, 2008; Morley & Weese, 2015), estando descrito um período de incubação da doença que varia de 1 a 6 semanas (Pilsworth & Knottenbelt, 2007). A rutura mecânica da barreira cutânea pela escovagem, por ectoparasitas, por trauma, por prurido ou por alterações de queratinização, pode facilitar a penetração e invasão dos folículos capilares em fase anágena (fase de crescimento) (Scott & Miller, 2011; Duclos, 2012).

Os pelos podem ser invadidos por infeções ectotrix e endotrix, sendo que nas infeções ectotrix existe a produção de aglomerados de artrósporos no estrato córneo e nas infeções endotrix não. Após a aderência dos artrósporos às células do estrato córneo, ocorre a germinação com produção de hifas, que migram para o bulbo capilar com o auxílio da secreção de enzimas queratinolíticas (queratinases), permitindo a penetração na cutícula do pelo e o crescimento dentro do mesmo até à zona queratogénica (nova queratina na base do

pelo) (Scott & Miller, 2011). Uma vez alcançada esta zona, as queratinases vão digerir a queratina, fornecendo uma fonte nutricional ao fungo e consequentemente comprometendo a pele e o pelo, resultando em alopecia, crostas e/ou escamas (Vermout *et al.*, 2008; Rashmir-Raven, 2018). As diferenças existentes na produção das queratinases consoante a espécie de dermatófito, poderão explicar as disparidades observadas na sua virulência clínica (Weese & Yu, 2013). O dermatófito *T. mentagrophytes* produz urease, gelatinase, protease, hemolisinas e queratinases, enquanto que o *T. equinum* produz adicionalmente a enzima lipase (Scott & Miller, 2011). Outros fatores de virulência considerados importantes correspondem à capacidade do agente etiológico de provocar hemólise e de induzir reações de hipersensibilidade (Kostro, 1989; Schaufuss & Steller, 2003).

Esta invasão provoca uma resposta inflamatória por parte do hospedeiro que, em circunstâncias normais, leva à resolução da doença. A mesma vai depender da espécie de dermatófito, do estado imunológico do animal infetado, da integridade da pele e das condições ambientais (Vermout *et al.*, 2008; Marsella, 2014). A resposta inflamatória também promove a propagação de queratinócitos, facilitando, assim, a eliminação do fungo da superfície da pele (Marsella, 2014). Caso o hospedeiro se encontre imunocomprometido, existe uma elevada probabilidade de a infeção se tornar crónica (Weese & Yu, 2013).

Similarmente, pode ocorrer uma resolução espontânea da doença quando o pelo infetado entra na sua fase telógena (fase de repouso). Ao entrar nesta fase, a produção de queratina diminui, chegando mesmo a parar. Como o dermatófito requer pelos em crescimento ativo para sobreviver, o crescimento do fungo irá diminuir e ficará suspenso. Os artrósporos infecciosos podem permanecer no pelo, mas a reinfeção desse folículo capilar ocorre apenas quando ele entrar novamente na sua fase anágena (Scott & Miller, 2011; Duclos, 2012).

A reinfeção de um cavalo saudável por dermatófitos é raro, pois o animal vai desenvolver imunidade contra o agente patogénico. Contudo, se o género e/ou espécie do agente for diferente, poderá ocorrer uma nova infeção (Pilsworth & Knottenbelt, 2007; Scott & Miller, 2011; Marsella, 2014). Quando ocorrem reinfeções, as lesões provocadas pelos dermatófitos são menores, menos disseminadas e de resolução mais rápida (Pilsworth & Knottenbelt, 2007; Scott & Miller, 2011).

1.3 Fatores de risco

A exposição aos dermatófitos nem sempre resulta em infeção, existindo diversos fatores de risco associados às micoses, uns dependentes do hospedeiro e outros do seu meio envolvente (Chermette, Ferreira & Guillot, 2008).

Cavalos jovens (<2 anos) têm maior predisposição para a dermatofitose comparativamente a animais adultos (Stannard, 2000; Pereira *et al.*, 2006; Pilsworth & Knottenbelt, 2007; Ahdy *et al.*, 2016; Hamad *et al.*, 2019), provavelmente devido ao facto de animais jovens ainda não serem imunocompetentes contra os fungos (Pilsworth & Knottenbelt, 2007; Chermette, Ferreiro & Guillot, 2008). Em contrapartida, apesar desta doença ser autolimitante em equinos através do desenvolvimento de imunidade contra a mesma, alguns podem desenvolver quadros de dermatofitose grave, crónica e recorrente, normalmente por imunodepressão ou existência de uma doença concomitante (Chermette, Ferreiro & Guillot, 2008; Marsella, 2014; Rashmir-Raven, 2018; Durham, 2020). No estudo de Padalino *et al.* (2020), a utilização de corticoterapia durante três semanas, pode ter sido um dos fatores pela qual o cavalo pode ter ficado suscetível à contração de uma infeção fúngica. Chermette, Ferreiro e Guillot (2008), descreveram que a doença da disfunção da *pars intermédia* da pituitária (DPIP) pode favorecer o aparecimento e agravamento das lesões fúngicas nos cavalos, pelo comprometimento da sua imunidade.

Segundo Pascoe (1976), foi identificada uma predominância de lesões nas regiões da pele que sofrem fricção devido ao contacto com a sela e a cilha (Pascoe, 1979). Posteriormente, outros autores reportaram que as lesões também podem ocorrer noutros locais do corpo, desde que estejam sujeitos a alguma fricção (Pilsworth & Knottenbelt, 2007; Ural & Ulutas, 2008; Wobeser, 2015). Esta fricção vai fazer com que a pele fique ligeiramente danificada, facilitando o desenvolvimento da infeção e prolongando o período de recuperação (Marsella, 2014).

A lotação de animais, como por exemplo em cavalariças, também é um dos principais fatores que contribui para a ocorrência de surtos de dermatofitose (Shimozawa *et al.*, 1997; Pereira *et al.*, 2006; Scott & Miller, 2011; Ahdy *et al.*, 2016), principalmente devido à partilha do equipamento por todos os equinos, como as escovas de limpeza, os arreios, cilhas e ainda os cobrejões, sem que os mesmos sejam desinfetados (Pereira *et al.*, 2006; Ahdy *et al.*, 2016).

O *stress* físico e emocional em equinos de regime de treino intensivo, podem predispor ao desenvolvimento de micose, já que resultam na produção de glucocorticoides endógenos, que poderão comprometer o sistema imunitário transitoriamente. Num estudo reportado em 1976 verificou-se uma maior prevalência de dermatofitoses em cavalos de desporto (32%), comparativamente a animais de reprodução (1,1%) (Pascoe, 1976).

Por fim, a elevada humidade também parece ter influência no aparecimento da doença (Scott & Miller, 2011; Weese & Yu, 2013).

1.4 Transmissão

A transmissão de dermatófitos entre equinos pode ocorrer por contacto direto ou indireto, visto que os seus esporos são altamente contagiosos e resistentes. A transmissão direta ocorre por contacto com outros cavalos infetados, enquanto que a transmissão indireta ocorre através de fomites, ou seja, através de equipamentos contaminados, como por exemplo os cobrejões, as cilhas, os arreios, os cabeções ou cabeçadas e os equipamentos de higiene, bem como através de contaminação ambiental do local (Pascoe, 1979; Chermette, Ferreira & Guillot, 2008).

A via de infeção vai depender da espécie do dermatófito. Em dermatófitos zoofílicos, a infeção poderá ocorrer por transmissão direta ou indireta, o que explica o porquê de existir uma maior prevalência de micose em locais com animais estabulados. Em dermatófitos geofílicos, a fonte de infeção é o solo contaminado (Marsella, 2014) e nas infeções de cavalos por dermatófitos antropofílicos, a infeção ocorre através do contato com humanos infetados, sendo que estas últimas são raras em equinos (Scott & Miller, 2011).

Apesar dos dermatófitos presentes nos equinos afetarem menos o ser humano comparativamente aos cães e gatos, continua a haver um grande potencial zoonótico (Meub, 2019). As fontes de transmissão de micose de equinos para o ser humano vão ser as mesmas, via direta ou indireta (Huovinen *et al.*, 1998). Um caso não diagnosticado de micose numa clínica ou hospital veterinário pode resultar na disseminação dos esporos infecciosos por outros animais ou mesmo pessoas, podendo originar um surto de dermatofitose (Meub, 2019).

1.5 Sinais clínicos

As dermatofitoses apresentam sinais clínicos muito variáveis. Consequentemente, existe uma tendência para sobrediagnosticar esta doença, se não for realizada a sua confirmação com métodos complementares de diagnóstico (Marsella, 2014; Durham, 2020).

Bond (2010) e Wobeser (2015) revelam que o primeiro sinal clínico são lesões circulares de ereção dos pelos. Alternativamente, Durham (2020) e Marsella (2014) descrevem esta patologia como o aparecimento de uma dermatite popular. Ambas as lesões podem progredir para alopecia, descamação, eritema ou formação de crostas, sugerindo infeção das estruturas queratinizadas da pele e pelos (Figura 2) (Bond, 2010; Marsella, 2014; Wobeser, 2015; Durham, 2020).

Os agentes *T. equinum* e *M. canis* causam lesões tipicamente secas, com formação de pequenos tufo de pelo espetado, que ao caírem formam lesões de alopecia cobertas por escamas acinzentadas. A ocorrência de dermatite miliar e de lesões exsudativas estão mais

associadas ao dermatófito *T. mentagrophytes* (Chermette, Ferreiro & Guillot, 2008; Moretti *et al.*, 2013).



Figura 2 – Apresentação de lesões características de dermatofitose.

Legenda: Apresentação de pequenas lesões circulares de alopecia ao longo da tábua do pescoço (setas). Fotografia tirada após o tratamento com imaverol.

Caracteristicamente, a cicatrização destas lesões ocorre de forma centrífuga, do centro para a periferia, fazendo com que comece a haver crescimento de pelos no meio da lesão (Chermette, Ferreiro & Guillot, 2008; Weese & Yu, 2013). Embora raro, o prurido pode estar presente (Rashmir-Raven, 2018; Durham, 2020).

Esta dermatite pode surgir em qualquer região do cavalo. Em contrapartida, como um dos fatores de risco do aparecimento desta patologia é a abrasão, existe uma relação entre o local das lesões e os locais de contacto com equipamentos, como a zona da cilha e da cela, face (cabeçada), pescoço (rédeas) e flancos (botas do cavaleiro) (Durham, 2020).

Frequentemente, o aspeto macroscópico das lesões provocadas pela dermatofitose é semelhante a infeções bacterianas como a dermatofiloze, maioritariamente pela actinobactéria *Dermatophilus congolensis*, ou a estafilococose, pela bactéria *Staphylococcus spp.* (Chermette, Ferreiro & Guillot, 2008; Marsella, 2014; Durham, 2020). Assim, a confirmação laboral do diagnóstico é de extrema importância (Durham, 2020). Se ocorrer infeção bacteriana secundária, é geralmente estafilocócica, onde pode estar presente uma secreção purulenta (Pilsworth & Knottenbelt, 2007; Scott & Miller, 2011).

1.6 Diagnóstico

A realização de um diagnóstico preciso e precoce da dermatofitose é de extrema importância, dado que esta é uma doença de disseminação rápida e com potencial zoonótico. Esta abordagem permitirá o deslindamento da fonte de infeção e o início imediato da

terapêutica adequada, realizando assim um controlo eficaz de surtos da mesma (Bond, 2010; Tartor, El Damaty & Mahmmmod, 2016; Durham, 2020).

Em equinos, é comum a realização de um diagnóstico presuntivo da dermatofitose, através da anamnese e posterior realização do exame físico, especialmente se as lesões típicas em forma de anel com alopecia estiverem presentes (Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan & Grinwis, 2018). Na história clínica deve-se averiguar como e quando o cavalo adquiriu a doença, se contactou com outros animais e inquirir sobre o aparecimento de lesões cutâneas nos tutores e/ou trabalhadores (Chermette, Ferreiro & Guillot, 2008). No entanto, como podem ocorrer apresentações incomuns, o diagnóstico definitivo só é possível através de exames complementares (Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan & Grinwis, 2018).

1.6.1 Lâmpada de Wood

Apesar do exame da lâmpada de Wood ser frequentemente utilizado em pequenos animais por ser económico e rápido, este não é recomendado como ferramenta de diagnóstico para a dermatofitose equina, pois a presença de uma fluorescência verde nos pelos só é indicativo de infeção fúngica por *M. canis* e é necessária uma sala escura para o conseguir realizar (Bond, 2010; Weese & Yu, 2013). Adicionalmente, se o equino já tiver sido tratado topicamente antes da avaliação, poderão ocorrer resultados falsos-positivos (Marsella, 2014).

Assim, este exame não deve ser utilizado como ferramenta única no diagnóstico da doença. No caso de dar positivo, esta técnica pode ser utilizada como auxiliar na colheita de pelos positivos para a sua posterior visualização ao microscópio ou realização de cultura (Weese & Yu, 2013).

1.6.2 Exame direto ao microscópio

Quando se pretende um diagnóstico rápido desta doença, o exame direto ao microscópio é o exame complementar de eleição (Moriello *et al.*, 2017). Porém, é considerado um teste pouco específico e é necessária experiência, fazendo com que haja alguma percentagem de falsos-negativos ou não se consiga diferenciar adequadamente as diferentes espécies de dermatófitos (Scott & Miller, 2011; Tartor, El Damaty & Mahmmmod, 2016; Piri *et al.*, 2018). Em contrapartida, esta técnica permite iniciar o tratamento no cavalo infetado enquanto se aguarda os resultados da cultura (Bond, 2010; Duclos, 2012).

As amostras são retiradas através da raspagem da pele ou da extração de pelos e/ou escamas da periferia da lesão com uma pinça hemostática (Robert & Pihet, 2008; Weese & Yu, 2013), evitando áreas tratadas anteriormente (Figura 3) (Duclos, 2012). A fita adesiva também pode ser utilizada como método de colheita de amostras, aderindo-se aos pelos

infetados, frágeis e quebradiços, que possivelmente ficariam para trás se fosse utilizada uma pinça hemostática para a recolha da amostra (Weese & Yu, 2013).

Posteriormente, a amostra é colocada numa lâmina de vidro e fixada com óleo mineral (as amostras não vão ser coradas nem limpas), com hidróxido de potássio (KOH) ou com clorolactofenol (Achten, 1956; Robert & Pihet, 2008; Dasgupta & Sahu, 2012). O KOH e o clorolactofenol vão remover a queratina e detritos, para ser possível uma melhor observação dos dermatófitos e em pelos espessos e pigmentados, como os de cavalos, é aconselhável uma limpeza com KOH (Chermette, Ferreiro & Guillot, 2008; Robert & Pihet, 2008). A utilização de corantes como Azul de Lactofenol (Moriello *et al.*, 2017), Giemsa, Vermelho Congo, Preto Clorazol E ou tinta de caneta azul ou preta podem auxiliar na identificação (Durham, 2020). O uso de *Calcofluor White* (CW), um corante azul fluorescente, também pode ser útil na identificação de pelos infetados (Durham, 2020), sendo que a única limitação deste método é a necessidade de um microscópio de fluorescência (Bond, 2010).



Figura 3 – Recolha de amostras.

Legenda: Recolha de uma amostra de pelos de uma lesão suspeita de dermatofitose, com o auxílio de uma pinça hemostática.

Na observação ao microscópio, os pelos infetados vão apresentar um diâmetro superior, a sua estrutura interna vai estar menos perceptível e a sua estrutura externa apresentará uma superfície rugosa e irregular (Chermette, Ferreiro & Guillot, 2008; Scott & Miller, 2011). As hifas fúngicas filamentosas e septadas podem ser observadas dentro do pelo nas infeções exotrix, no entanto, crescem para fora e formam aglomerados de artroconídeos na superfície do pelo. Nas infeções endotrix, os conídeos formam-se dentro do pelo mas, apesar dos mesmos se quebrarem ou enrolarem, a sua camada externa (cutícula) não se parte (Scott & Miller, 2011; Durham, 2020).

Chermette, Ferreiro e Guillot (2008), descreveram que deve ser realizada uma raspagem profunda da pele, para excluir a possibilidade de infeção por ectoparasitas como ácaros do género *Demodex* ou *Sarcoptes*, devido ao facto de poderem causar lesões semelhantes às dermatofitoses ou estar associados a dermatófitos.

1.6.3 Cultura fúngica

A cultura de fungos é considerada o exame complementar mais confiável no diagnóstico da dermatofitose, devendo a mesma ser realizada em conjunto com o exame direto de observação ao microscópio para a obtenção de um resultado fidedigno (Chermette, Ferreiro & Guillot, 2008; Weese & Yu, 2013). Esta permite determinar a espécie de dermatófito (Robert & Pihet, 2008; Marsella, 2014), devendo ser realizada através das suas características macroscópicas (cor e textura da colónia) e microscópicas (formas dos conídios) (Duclos, 2012, Kaufmann *et al.*, 2016).

Contudo, o crescimento de diferentes dermatófitos na mesma amostra, já que possuem necessidades nutricionais distintas e a falta de experiência do operador são algumas das dificuldades deste exame (Kane & Smitka, 1978; Guillot *et al.*, 2001; Chermette, Ferreiro & Guillot, 2008; Robert & Pihet, 2008; Papini *et al.*, 2009; Bond, 2010), sendo ainda um exame de diagnóstico moroso (Chung *et al.* 2010),

A amostra pode ser colhida de lesões recentes ou da periferia das lesões já existentes, dado que a resolução das lesões ocorre do centro para a periferia, e através do arrancamento de pelos e/ ou crostas ou através da raspagem da lesão com uma lâmina de bisturi esterilizada (Chermette, Ferreiro & Guillot, 2008; Weese & Yu, 2013). Antes da colheita, deve-se proceder a uma limpeza do local com álcool 70% e deixar secar, de modo a reduzir a contaminação, por fungos saprófitos, que possam interferir no resultado final (Rashmir-Raven, 2018; Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan & Grinwis, 2018). Para monitorizar a doença ou em animais sem lesões clínicas visíveis, podem ser utilizadas escovas de dentes, “quadrados de tapete” ou escovas de cabelo, tudo técnicas modificadas da técnica da escova Mackenzie (Bond, 2010), ou uma escova de dentes nova de viagem para passar nas lesões, e a caixa da mesma como caixa de transporte até ao laboratório (Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan & Grinwis, 2018). Ao escovar o cavalo, os esporos vão ficar na escova e são posteriormente colocados no meio de cultura (Duclos, 2012).

O meio de cultura para fungos ágar Sabouraud dextrose (SDA), suplementado com cicloheximida e antibióticos, é o meio mais utilizado nos laboratórios (Chermette, Ferreiro & Guillot, 2008; Bond, 2010; Durham, 2020). A cicloheximida vai impedir o crescimento de contaminantes, como bolores ou algumas leveduras que podem dificultar o crescimento dos dermatófitos, e os antibióticos, como a penicilina-gentamicina ou o cloranfenicol, vão impedir

o crescimento de muitas espécies bacterianas (Chermette, Ferreiro & Guillot, 2008; Robert & Pihet, 2008; Durham, 2020). Caso o cavalo tenha iniciado um tratamento antifúngico antes da recolha da amostra, podem ocorrer falsos-negativos (Robert & Pihet, 2008).

O meio de teste de dermatófitos (DTM) é mais fácil de utilizar e de interpretar em condições não laboratoriais (Durham, 2020). A uma temperatura de incubação de 27°, é obtido um resultado positivo através da mudança da cor do meio de amarelo para vermelho ou azul-esverdeado, dependendo do indicador de pH presente na placa, em associação com o crescimento de colónias com uma cor esbranquiçada (Marsella, 2014; Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan & Grinwis, 2018; Durham, 2020). Ao se desenvolverem, as espécies de dermatófitos vão metabolizar preferencialmente a proteína no meio, gerando metabólitos alcalinos, que vão provocar uma mudança de cor nos 10 dias seguintes após cultura (Moriello *et al.*, 2017; Durham, 2020). Este meio de diagnóstico pode levar a falsos-negativos, pois alguns fungos ambientais não dermatófitos são capazes de metabolizar proteínas (Durham, 2020).

1.6.4 Biópsia

Quando os resultados da cultura são ambíguos ou as lesões apresentadas pelos cavalos são atípicas, a utilização da biópsia de pele para posterior exame histopatológico pode ser vantajosa (Duclos, 2012; Marsella, 2014). No entanto, como é um método invasivo, raramente é utilizado (Moriello *et al.*, 2017). Em equinos, este meio de diagnóstico não é tão sensível quanto a cultura, pois algumas espécies de *Trichophyton* podem causar acantólise epidérmica e/ou folicular, similar ao pênfigo foliáceo no exame histopatológico (Scott, 1994).

A amostra deve ser colhida do centro da lesão, visto que se for retirada na zona de transição entre a pele normal e a afetada, aquando da realização dos cortes para o exame histopatológico, o diagnóstico final pode não ser conclusivo. A inclusão de crostas e escamas na amostra também é fundamental (Wobeser, 2015)

Para a visualização do material na biópsia, é necessário a utilização de corantes como o Ácido Periódico de Schiff ou a Metenamina de Prata de Grocott (Chermette, Ferreiro & Guillot, 2008; Moriello *et al.*, 2017).

Os padrões histopatológicos mais frequentemente observados são foliculite e furunculose, dermatite perivascular hiperplásica ou intersticial e dermatite pustular intraepidérmica (Chermette, Ferreiro & Guillot, 2008).

1.6.5 Diagnóstico molecular

Atualmente, testes baseados em Reação em Cadeia da Polimerase (PCR, do inglês *Polimerase Chain Reaction*) estão a ser estudados para reduzir o tempo de diagnóstico desta doença (Rashmir-Raven, 2018; Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan & Grinwis, 2018).

Uma vez que um diagnóstico rápido da dermatofitose permitiria um início imediato da terapêutica antifúngica e o estabelecimento de medidas preventivas (Garg *et al.*, 2007), e considerando que a realização da cultura fúngica e posterior identificação das espécies pelo exame microscópico é um processo lento, estes testes são cruciais para o controlo eficaz de surtos da doença (Weitzman & Summerbell, 1995).

El-Yazeed *et al.* (2013) realizaram um estudo onde compararam três meios complementares de diagnóstico da dermatofitose, o exame direto ao microscópio, a cultura fúngica e PCR e demonstraram que o diagnóstico por PCR reduziu consideravelmente o tempo de espera dos resultados. Outros autores reportaram resultados concordantes com o estudo anteriormente descrito (Tartor, El Damaty & Mahmmoud, 2016).

Nos estudos realizados por Chung *et al.* (2010) e Piri *et al.* (2018), a utilização de nested-PCR demonstrou ser mais sensível e mais específica do que os métodos convencionais, e a deteção e identificação de dermatófitos foi mais rápida.

1.7 Tratamento

A dermatofitose é, geralmente, uma doença de resolução espontânea e que desaparece entre 1-4 meses, em animais imunocompetentes (Chermette, Ferreiro & Guillot, 2008; Cafarchia, Figueiredo & Otranto, 2013). No entanto, o seu tratamento não deixa de ser necessário devido à sua natureza contagiosa e zoonótica, acelerando ainda a recuperação do cavalo (Rochette, Engelen & Bossche, 2003; Weese & Yu, 2013).

Para um tratamento completo e eficaz, deve-se proceder à administração de antifúngicos tópicos e orais, à realização de uma limpeza de todo o material do cavalo e à desinfecção ambiental, com o objetivo de eliminar todos os esporos infetantes que se encontram no meio ambiente e evitar assim a transmissão a outros animais e/ou pessoas (Chermette, Ferreiro & Guillot, 2008; Moriello *et al.*, 2017; Durham, 2020).

Uma combinação entre antifúngicos tópicos e sistémicos é normalmente a abordagem ideal em pequenos animais, no entanto, em equinos a terapia sistémica raramente é utilizada (Bond, 2010). Adicionalmente, dados farmacocinéticos e terapêuticos de antifúngicos em equinos disponíveis na literatura são limitados (Latimer *et al.*, 2001), sendo uma área que requer investigação adicional dada a sua utilidade no direcionamento do tratamento das infeções fúngicas (Drusano, 1988).

1.7.1 Tratamento tópico

A utilização exclusiva de antifúngicos tópicos é usualmente eficaz (White & Yu, 2006; Durham, 2020). Ainda, tendo em conta a toxicidade de alguns antifúngicos sistémicos, associado ao custo e facilidade de aplicação da terapia tópica, a realização de uma primeira abordagem apenas por via tópica é considerada uma boa opção (Weese & Yu, 2013).

Idealmente, para uma melhor penetração do antifúngico, deve-se realizar a tricotomia das regiões a tratar, não ferindo a pele (Bond, 2010; Weese & Yu, 2013). Ainda, é aconselhado que o tratamento tópico seja aplicado no cavalo todo, pois os dermatófitos podem estar localizados em zonas não lesionadas (Weese & Yu, 2013; Durham, 2020).

Em equinos, é recomendado o uso de emulsões devido à facilidade de aplicação das mesmas em todo o corpo do cavalo, a substância ativa seca na pele e ao seu custo, considerando que é normalmente necessário tratar um elevado número de animais. Os champôs deverão ser evitados, pois aquando da sua aplicação vai haver lesão dos pelos frágeis e dispersão de artrospóros na pelagem e no ambiente, tornando esta abordagem menos eficaz (Rochette, Engelen & Bossche, 2003; Scott & Miller, 2011).

A aplicação de uma emulsão cutânea de enilconazol (Imaverol® 100mg/ml) mostrou ser muito eficaz, sendo diluída em água (1:50) e aplicada com um *spray* ou uma esponja, num total de 4 vezes, e em intervalos de 3 a 4 dias, deixando o fármaco secar naturalmente após a sua aplicação (Knottenbelt & Malalana, 2015; Rashmir-Raven, 2018; Durham, 2020). A remoção das crostas antes da colocação do antifúngico é recomendado e é um produto seguro para o uso em fêmeas gestantes (Knottenbelt & Malalana, 2015; Durham, 2020).

A natamicina também é utilizada em equinos, no entanto, até à data não se encontra disponível no mercado português para uso específico em cavalos. (Pilsworth & Knottenbelt, 2007; Chermette, Ferreiro & Guillot, 2008).

Os champôs à base de miconazol (ou miconazol mais clorehixida) e cetoconazol, licenciados para pequenos animais, podem ser utilizados em equinos (Paterson, 1997; Knottenbelt & Malalana, 2015; Durham, 2020).

O hipoclorito de sódio (lixívia) e o *lime sulfur*, um composto à base de enxofre e hidróxido de cálcio, têm bons resultados, contudo, possuem um odor desagradável e podem provocar alterações na cor da pelagem (Marsella, 2014; Rashmir-Raven, 2018).

As soluções de iodopovidona a 10% e tintura de iodo de 2 a 10% também podem ser utilizadas (Paterson, 2003; Pilsworth & Knottenbelt, 2007).

O uso profilático do tratamento tópico em cavalos expostos à doença, mas que não apresentem evidências de lesões cutâneas, também pode ser ponderado (Weese e Yu, 2013).

1.7.2 Tratamento sistémico

O tratamento sistémico pode ser ocasionalmente necessário (White & Yu, 2006), sendo útil quando o tratamento tópico não pode ser corretamente implementado, devido ao temperamento do cavalo ou à impossibilidade de tomarem banho dado à temperatura ambiente (Weese & Yu, 2013).

O antifúngico sistémico mais utilizado em equinos para o tratamento da dermatofitose é a griseofulvina administrada por via oral (Durham, 2020). Na literatura é possível encontrar relatos de aplicação de diferentes dosagens como 100mg/kg, a cada 24 horas, durante 7 a 10 dias (Rochette, Engelen & Bossche, 2003; White & Yu, 2006), 50mg/kg, a cada 24 horas (Rashmir-Raven, 2018) e 10mg/kg, a cada 24 horas (Knottenbelt & Malalana, 2015), todavia, a sua eficácia não foi adequadamente sustentada (Pilsworth. & Knottenbelt, 2007; Weese & Yu, 2013; Marsella, 2014). Dado o insuficiente número de estudos e ao seu potencial teratogénico, este fármaco não se encontra licenciado para o uso em equinos em alguns países, como Portugal, e não é aconselhável o uso em éguas gestantes (Chermette, Ferreiro & Guillot, 2008; Weese & Yu, 2013; Rashmir-Raven, 2018; Durham, 2020).

Em alternativa, o iodeto de sódio a 20% pode ser administrado por via intravenosa (IV) (dose de 250 ml / 500 kg pv (peso vivo), a cada 7 dias, 1–2 vezes no total). No entanto, é contraindicado em éguas gestantes e não há estudos controlados que comprovem a sua eficácia (White & Yu, 2006; Weese & Yu, 2013; Rashmir-Raven, 2018).

Foi descrita a utilização da terbinafina para o tratamento da dermatofitose em cães e gatos (Moriello, 2004). Em equinos, apesar da farmacocinética desta substância ativa ter sido estudada (Williams, Davis & KuKanich, 2011), a sua eficácia no tratamento da dermatofitose equina ainda não foi devidamente investigada (Burkhart & Burkhart, 1999).

Embora o itraconazol e o fluconazol tenham sido utilizados no tratamento de infeções micóticas sistémicas, a sua eficácia na dermatofitose equina foi pouco estudada (Korenek *et al.*, 1994; Taintor *et al.*, 2004).

1.7.3 Duração do tratamento

Ainda não existe um consenso na literatura acerca do tempo de duração do tratamento. Chermette, Ferreiro e Guillot (2008) afirmam que o cavalo deve ser controlado por cultura uma vez por mês e interromper após duas culturas negativas. Outros autores descrevem que o tratamento deve ser continuado por duas a quatro semanas após a resolução dos sinais clínicos e após a obtenção de duas culturas negativas (Bond, 2010; Cafarchia, Figueiredo & Otranto, 2013). Marsella (2014), recomenda parar com o tratamento após a obtenção de três culturas negativas, com intervalos de duas semanas.

O equino deve parar de trabalhar até estar totalmente recuperado, pois o trauma e o exercício contínuo podem agravar as lesões existentes e resultar no aparecimento de novas, prolongando assim a sua recuperação (Ural & Ulutas, 2008; Scott & Miller, 2011; Marsella, 2014).

1.7.4 Lavagem e desinfeção do material e ambiente

Em condições de temperatura e humidade adequadas, os dermatófitos podem sobreviver no meio ambiente durante longos períodos de tempo (Pilsworth & Knottenbelt, 2007; Chermette, Ferreiro & Guillot, 2008). A aglomeração de animais infetados e a contaminação ambiental, vão proporcionar as condições ideais de transmissão da doença a outros animais e humanos (Chermette, Ferreiro & Guillot, 2008).

Deste modo, para o tratamento da dermatofitose, é imprescindível a realização de descontaminação ambiental, bem como a limpeza e desinfeção de todos os objetos que podem funcionar como fomites (Rashmir-Raven, 2018).

Antes da desinfeção, é necessário realizar uma pré-lavagem com detergente das superfícies e objetos para remover os resíduos orgânicos, de modo que os desinfetantes possam atuar e eliminar os esporos que não foram removidos pela lavagem (Moriello & Hondzo, 2014; Moriello, 2015). Moriello, Kunder e Hondzo (2013) compararam a eficácia de oito desinfetantes disponíveis no mercado para o público geral (hipoclorito de sódio 0.0095%, mistura de álcool etoxilado 3%, amónia quaternária 0.22%, peroximonossulfato de potássio 21.41% e cloreto de sódio 1.5%, amónia quaternária 0.3%, hipoclorito de sódio 1.84%, ácido láctico 3.2%, peróxido de hidrogénio 0.5%), tendo relatado que todos demonstraram uma eficácia de 100% enquanto esporicidas, quando aplicados num volume de 5 ml ou com 5 pulverizações e respeitando o tempo de contacto de 10 minutos. No entanto, salientaram que as superfícies devem ser pré-higienizadas primeiro.

Para a realização de uma descontaminação ambiental, é frequente a utilização de *sprays* ou nebulizadores de enilconazol (Chermette, Ferreiro & Guillot, 2008; Bond, 2010; Moriello, 2015).

O hipoclorito de sódio (1:10) é um desinfetante comumente utilizado, apresentando uma boa eficácia, mesmo quando o tempo de contacto com as superfícies é curto (Chermette, Ferreiro & Guillot, 2008; Moriello, Kunder & Hondzo, 2013; Moriello & Hondzo, 2014; Moriello, 2015). No entanto, é tóxico e irritante para a pele e algumas superfícies (Moriello *et al.*, 2017).

O peróxido de hidrogénio acelerado tem vindo a ganhar popularidade dado que quando é utilizado conforme as instruções e diluições recomendadas pelos fabricantes, o produto produz pouco odor, não é corrosivo e não produz danos à saúde humana (Moriello & Hondzo, 2014; Moriello, 2015).

O peroximonossulfato de potássio a 2% mostrou inibir o crescimento dos dermatófitos *M. canis* e *Trichophyton spp.* em canis, sendo assim recomendado para a descontaminação ambiental (Moriello, 2015).

A formalina também é eficaz, no entanto, não é recomendada devido à sua toxicidade (Chermette, Ferreiro & Guillot, 2008; Scott & Miller, 2011; Durham, 2020).

Como referido anteriormente, complementarmente ao local onde os cavalos se encontram, todo o material que pode servir como fomite deve ser desinfetado regularmente. Para esta finalidade poderá ser utilizado o peroximonossulfato de potássio (Virkon®), o peróxido de hidrogénio acelerado, compostos de amónia quaternária, o hipoclorito de sódio (1:10) ou o enilconazol (Pilsworth & Knottenbelt, 2007; Chermette, Ferreiro & Guillot, 2008; Weese e Yu, 2013; Durham, 2020).

1.8 Vacinação

Alguns estudos foram realizados em equinos com o objetivo de obter uma vacina universal contra a dermatofitose, porém, são insuficientes (Lund & DeBoer, 2008).

Na Europa, cavalos vacinados com uma vacina de fungos vivos com baixa virulência (*T. equinum*), demonstrou ser eficiente. O protocolo compreende a administração de duas doses, com um intervalo de 14 dias, sendo necessária uma revacinação anual. Os cavalos vacinados não desenvolveram lesões ou desenvolveram apenas lesões cutâneas muito superficiais, que involuíram espontaneamente, enquanto que os cavalos não vacinados desenvolveram uma dermatofitose mais grave e disseminada. Esta vacina também mostrou ter alguma eficácia terapêutica (Rybníkář *et al.*, 1991).

Outro estudo realizado em 2002 com uma vacina polivalente (*T. equinum*, *T. verrucosum*, *T. mentagrophytes*, *M. canis*, *M. gypseum*), demonstrou que o processo de resolução da dermatofitose em cavalos imunizados foi significativamente mais rápido em comparação com o grupo de controlo. Quanto à sua eficácia profilática, esta vacina ainda não foi estudada (Karle, Steller & Fenner, 2002).

Ural e Ulutas (2008) evidenciaram que a utilização da vacina *T. verrucosum* em cavalos naturalmente infetados por *T. equinum*, demonstrou ser uma terapia segura e eficaz.

1.9 Problema de saúde pública e animal

Ao longo dos anos, a crescente popularidade dos desportos de equitação trouxe importância das doenças dermatológicas em cavalos, especialmente a dermatofitose, tanto por ser um problema de saúde animal, mas também de saúde pública (Moretti *et al.*, 2013).

1.9.1 Saúde animal

A dermatofitose não só é desconfortável para o cavalo, como resulta também em repercussões estéticas, afetando o desempenho de cavalos de desporto ou de exposição (Cafarchia, Figueiredo & Otranto, 2013; El-Yazeed *et al.*, 2013). Animais infetados estão proibidos de participar em quaisquer competições, o que diminui o seu valor desportivo e económico (Pilsworth & Knottenbelt, 2007; El-Yazeed *et al.*, 2013; Ahdy *et al.*, 2016; Maurice *et al.*, 2016).

Adicionalmente, a exportação ou realização de viagens de cavalos infetados com dermatofitose também não é permitida, podendo ocorrer embargos (Pilsworth & Knottenbelt, 2007; Lund & DeBoer, 2008; Meub, 2019).

1.9.2 Saúde pública

Apesar de existirem poucos casos documentados na literatura sobre dermatofitoses em humanos por contacto com cavalos, este é um problema que não deve ser ignorado (Takatori & Ichijo, 1985; Nicholls & Midgley, 1989; Houvien *et al.*, 1998). Um estudo de Taylor, Latham e Woolhouse (2001), indicou que 61% dos microrganismos infecciosos conhecidos como agentes patogénicos de humanos têm potencial zoonótico. Um exemplo é o estudo de Chollet *et al.* (2015), onde um equino infetado com o dermatófito *T. mentagrophytes* provocou um surto de dermatofitose numa faculdade de Medicina Veterinária, na Suíça, infetando cerca de 20 pessoas, incluindo o proprietário do cavalo, estudantes e tratadores.

A maioria dos casos são infeções causadas pelo dermatófito *T. equinum*, e incluem pessoas que estão em constante e próximo contacto com os equinos, como trabalhadores dos estábulos, criadores, cavaleiros ou médicos veterinários (Takatori & Ichijo, 1985; Nicholls & Midgley, 1989; Shwayder, Andreae & Babel, 1994; Houvien *et al.*, 1998; Veraldi, Genovese & Peano, 2018). Os autores Brasch, Fölster-Holst e Enno Christophers (1998) e Brasch, Lögering e Gräser (2009), reportaram casos em que nenhuma das pessoas infetadas pertencia aos grupos de risco acima mencionados, mas as mesmas tiveram um contacto considerável com cavalos doentes. Contudo, Burden, Tillman e Richardson, (1994) e Amor *et al.*, (2001) relataram dois casos clínicos cujo contacto com o cavalo foi mínimo, onde uma senhora de 42 anos e um menino de 5 anos montaram a cavalo apenas durante meia hora.

Também é de salientar que estas infeções ocorrem mais frequentemente em crianças, devido ao seu sistema imunitário imaturo (Nicholls & Midgley, 1989; Shwayder, Andreae & Babel, 1994; Brasch, Fölster-Holst & Enno Christophers, 1998; Amor *et al.*, 2001; Brasch, Lögering & Gräser, 2009).

2. Biossegurança

O bem-estar dos equinos, bem como o de quem os manipula, pode ser colocado em risco aquando da presença de uma doença infecciosa (Burgess & Traub-Dargatz, 2014). A biossegurança vai ter como objetivo impedir a ocorrência destas doenças infecciosas e prevenir a sua transmissão, através de princípios e condutas higiénicas. A biocontenção tem como foco o controlo da propagação da doença já introduzida na população (Ruple, Slovis & Jones, 2012; Burgess & Traub-Dargatz, 2014; Weese, 2014). Estas duas temáticas são fundamentais em qualquer CAMV, Hospital e/ ou regime de ambulatório (Traub-Dargatz *et al.*, 2004).

2.1 Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controlo

Dado que cada programa de biossegurança é único e adaptado à instituição onde será implementado, a utilização do conceito de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controlo (HACCP, do inglês *Hazard analysis and critical control points*) é um ponto fulcral na identificação adequada de todos os riscos associados à cadeia de transmissão da doença a eliminar (Burgess & Traub-Dargatz, 2014).

Esta abordagem inicia-se com uma análise de riscos ou perigos, sendo necessário compreender o modo de transmissão da doença que se pretende controlar. De seguida, são identificados os pontos críticos de controlo (PCC), que são caracterizados por locais e/ou procedimentos onde pode ser aplicada uma medida de controlo, a fim de reduzir, eliminar ou evitar um certo perigo (Morley, 2002; Morley & Weese, 2015).

A terceira etapa corresponde ao estabelecimento dos limites críticos de controlo para cada PCC, ou seja, são limites aplicados a cada PCC com o objetivo de aplicar medidas preventivas. Por exemplo, proceder ao isolamento de um cavalo devido ao aparecimento de diarreia. Nesta fase, colocar o programa de biossegurança no papel e fornecer formação a todos os trabalhadores é fundamental. Em contrapartida, para se conseguir uma boa adesão de toda a equipa, uma boa comunicação e explicação da importância dos procedimentos a implementar é essencial (Morley, 2002; Morley & Weese, 2015).

O quarto ponto corresponde ao estabelecimento de um sistema de monitorização e, a aplicação de ações corretivas em resposta aos problemas reconhecidos anteriormente dá lugar ao quinto passo. O sexto passo corresponde ao estabelecimento de métodos, procedimentos ou outras avaliações com o intuito de verificar o cumprimento do plano de HACCP e a sua eficácia (Morley, 2002).

Por fim, o sétimo passo corresponde ao controlo dos documentos e registos necessários à aplicação do sistema HACCP (Morley, 2002).

2.2 Plano de biossegurança

A disponibilidade de informações objetivas a respeito do controlo da infeção e biossegurança em equinos é escassa. No entanto, para complementar a informação que existe, diversas medidas de biossegurança baseadas em princípios básicos de controlo de doenças infecciosas, na opinião de especialistas e na extrapolação de informação disponível em outras espécies podem ser aplicadas (Weese, 2014). Um estudo classificou o nível de biossegurança em diversas coudelarias e consideraram que o mesmo era baixo e que apenas metade possuía uma área de isolamento. Concluíram então que a maioria das instalações de equinos podia melhorar as suas medidas de prevenção de doenças (Kirby *et al.*, 2010).

Não existe um plano de biossegurança universal, ou seja, cada plano é único e terá de ser elaborado consoante o local a ser aplicado, as pessoas envolvidas e a prevalência da doença (Morley, 2002; Morley *et al.*, 2013).

Um plano de biossegurança deve incluir diversas ações profiláticas, nomeadamente a higienização das mãos, o isolamento dos animais, a limpeza e desinfecção do material e das instalações, o uso de equipamento de proteção individual (EPI) e a aplicação de medidas de monitorização (Burgess & Traub-Dargatz, 2014; Williams *et al.*, 2015), em conjunto com a formação de todas as pessoas envolvidas (Stull *et al.*, 2018). Geralmente, o isolamento eficaz dos animais e a utilização de protocolos de limpeza adequados é o suficiente para controlar a micose (Meub, 2019).

Apesar de as medidas seguidamente apresentadas terem como objetivo o controlo de doenças infecciosas nosocomiais, tanto da área de equinos, como da área de pequenos animais, estas podem, potencialmente, ser implementadas em qualquer instalação equestre. Como os cavalos que vivem nestes locais são tipicamente saudáveis, o plano de biossegurança vai-se concentrar principalmente na prevenção da entrada do agente e secundariamente, caso seja necessário, no controlo da sua disseminação, podendo assim ser aplicado um protocolo de biossegurança mais simples (Burgess & Traub-Dargatz, 2014). Frequentemente, e por se tratarem de animais clinicamente saudáveis, verifica-se uma tendência para a não realização de qualquer medida preventiva desta natureza. Contudo, especialistas afirmam que deve haver sempre um nível mínimo de biossegurança ao manusear um cavalo (Morley *et al.*, 2013; Burgess & Traub-Dargatz, 2014).

Por fim, para uma fácil implementação deste protocolo e auxílio na realização das tarefas, documentos com instruções de como realizar diversos procedimentos e cartazes ilustrativos simples e fáceis de compreender devem ser desenvolvidos (Stull *et al.*, 2018).

2.2.1 Supervisão

Um membro da equipa deve ser nomeado para supervisionar e liderar o programa, sendo responsável pela implementação do protocolo, a atualização do mesmo se necessário, realização de colheitas de amostras para a monitorização e para a manutenção dos registos (Smith, 2004; Ruple, Slovis & Jones, 2012).

2.2.2 Pontos Críticos de Controlo

Antes de se iniciar a aplicação das medidas práticas de controlo e prevenção da doença, é necessário identificar todos os pontos-chave onde estas vão ter de ser aplicadas, os quais se denominam de PCC. Estes vão ser lugares ou procedimentos onde a transmissão da doença poderá ocorrer e que, através da aplicação de uma medida de controlo, poderá ser minimizada ou mesmo evitada. Para tal, é necessário compreender o modo de transmissão da doença que se pretende controlar, para posteriormente definir estes PCC e haver uma seleção adequada das medidas a serem aplicadas (Morley, 2002; Burgess & Traub-Dargatz, 2014).

2.2.3 Medidas de prevenção

2.2.3.1 Isolamento

Os equinos que apresentem sinais de doença clínica devem ser isolados imediatamente. Cavalos assintomáticos, mas que tiveram em contacto com um cavalo doente, também são candidatos para serem isolados, pois um cavalo assintomático portador da doença, representa um problema para o restante efetivo (Slovis, Jones & Caveney, 2012).

Uma vez confirmada a doença, os equinos infetados devem ficar isolados durante o período de tratamento, com o propósito de evitar a transmissão da infeção (Rochette, Engelen & Bossche, 2003; Traub-Dargatz *et al.*, 2004; Weese, 2004; Lunn & Traub-Dargatz, 2007; Weese & Yu, 2013; Burgess & Traub-Dargatz, 2014). Idealmente, estes animais devem ser colocados num edifício à parte do hospital principal, o qual deve ter o equipamento médico veterinário necessário para assegurar o seu tratamento, assim como material de limpeza e EPI para os funcionários (Swain, 2003; Slovis, Jones & Caveney, 2012). Contudo, como a dermatofitose se transmite por contacto direto, os equinos doentes podem ficar no mesmo estábulo, desde que haja uma separação física que não permita o contacto entre os cavalos saudáveis e os infetados (Weese & Yu, 2013).

Adicionalmente, os animais infetados devem ser os últimos do dia a receber tratamento, evitando, assim, infetar inadvertidamente outros equinos (Swain, 2003). Também

é fundamental restringir o acesso à área de isolamento a pessoas estritamente necessárias (Slovis, Jones & Caveney, 2012; Burgess & Traub-Dargatz, 2014).

Durante o período de isolamento, os equinos não devem ser transportados para espaços públicos ou compartilhados com outros cavalos (Slovis, Jones & Caveney, 2012). No caso de serem colocados no exterior, deve ser escolhido um *paddock* individual e com cercas altas o suficiente para evitar contacto com outros cavalos (Weese & Yu, 2013). Caso o equino necessite de realizar algum procedimento que não possa ser efetuado na área de isolamento, o seu transporte deverá evitar o contacto com outros cavalos e, após a sua conclusão, deve ser realizada uma limpeza e desinfecção da sala e de todo o material utilizado (Slovis, Jones & Caveney, 2012; Weese & Yu, 2013; Burgess & Traub-Dargatz, 2014).

Como medida de prevenção adicional, cavalos recém-chegados a uma coudelaria devem realizar uma quarentena por um período que ultrapasse o período de incubação da dermatofitose (1 a 6 semanas) (Traub-Dargatz *et al.*, 2004; Lunn & Traub-Dargatz, 2007; Weese & Yu, 2013; Burgess & Traub-Dargatz, 2014).

2.2.3.2 Equipamento de proteção individual

Num estudo realizado por Wright *et al.* (2008), apesar da maioria dos médicos veterinários de equinos estarem preocupados com a dermatofitose, 90,1% não utilizava EPI adequado aquando da realização de um exame dermatológico a um equino. Esta informação é considerada preocupante, visto que um dos aspetos mais importantes na prevenção da disseminação de doenças infecciosas e zoonóticas é o uso deste equipamento (Weese, 2004; Ruple, Slovis & Jones, 2012; Slovis, Jones & Caveney, 2012). Este material vai criar uma barreira entre o que está “limpo” e “sujo”, diminuindo a matéria orgânica presente nas roupas e calçado pessoal, a exposição da pele aos dermatófitos e, conseqüentemente, a transmissão dos agentes patogénicos (Weese, 2004; Slovis, Jones & Caveney, 2012).

A escolha do EPI vai depender da via de transmissão da doença e do procedimento a realizar (Stull *et al.*, 2018). No caso da dermatofitose, devem ser utilizadas luvas, uma bata e proteções de pés descartáveis, de modo que depois do manuseamento do equino, o equipamento seja descartado no lixo a fim de evitar a propagação dos esporos da doença através de fomites (Slovis, Jones & Caveney, 2012; Weese & Yu, 2013; Burgess & Traub-Dargatz, 2014). O material utilizado, bem como as crostas removidas dos cavalos infetados, devem ser eliminados adequadamente, evitando que ocorra contaminação ambiental (Slovis, Jones & Caveney, 2012; Weese & Yu, 2013).

2.2.3.3 Limpeza e desinfeção

A principal medida de prevenção e controlo de surtos de dermatofitose é a realização de uma boa higiene pessoal, bem como uma limpeza e desinfeção rotineira de todo o equipamento em contacto com o cavalo e das instalações (Pilsworth & Knottenbelt, 2007; Scott & Miller, 2011; Burgess & Traub-Dargatz, 2014; Williams *et al.*, 2015).

2.2.3.3.1 Higienização das mãos

Embora parecendo um tema simples, uma higienização adequada das mãos constitui um dos passos mais importantes para a prevenção da transmissão da dermatofitose e prevenção de outras zoonoses (Larson, 1988; Boyce & Pittet, 2002; Wright *et al.*, 2008; Ruple, Slovis & Jones, 2012). Contudo, Wright *et al.* (2008) reportaram que uma percentagem muito baixa (18,2%) de médicos veterinários lavavam sempre as mãos entre pacientes.

Primeiramente, é realizada uma higienização com o objetivo de remover a sujidade e as substâncias orgânicas presentes nas mãos, seguida da aplicação de um desinfetante. Contudo, se as mãos não estiverem visivelmente sujas pode ser utilizada apenas uma solução à base de álcool (Boyce & Pittet, 2002; Stull *et al.*, 2018).

Este procedimento deve ser sempre realizado antes e após o contacto com um cavalo infetado e com o seu equipamento, independentemente do uso de luvas. Se o cavalo estiver a ser alvo de alguma intervenção médica veterinária, as mãos devem ser lavadas antes e após a colocação de luvas e entre procedimentos no mesmo equino, evitando assim a contaminação cruzada de outras zonas do cavalo (Boyce & Pittet, 2002; Slovis, Jones & Caveney, 2012). As unhas devem estar cortadas e é de evitar o uso de bijuteria, de forma a minimizar a contaminação com matéria orgânica (Weese, 2004; Burgess & Traub-Dargatz, 2014).

2.2.3.3.2 Equipamento em contacto com o cavalo

Uma vez que o risco de infeção é superior quando existe contacto com animais contaminados, uma limpeza regular dos equipamentos que estiveram em contacto com o mesmo é considerada uma boa estratégia profilática (Chermette, Ferreiro & Guillot, 2008; Burgess & Traub-Dargatz, 2014; Morley & Weese, 2015). Em contrapartida, pode não ser viável se só for realizada uma limpeza quando existem animais infetados, pois nem todos são sintomáticos (Chermette, Ferreiro & Guillot, 2008).

Se o equipamento for usado em vários cavalos, este deve ser limpo e desinfetado entre utilizações, com recurso a um desinfetante esporicida (Slovis, Jones & Caveney, 2012; Weese & Yu, 2013).

No estudo de Amichai *et al.* (2014), foram utilizadas 52 meias contaminadas com fungos de pessoas com dermatofitose nos pés, onde metade ficaram expostas à luz solar e a outra metade permaneceu dentro das instalações. Chegaram à conclusão de que a exposição solar foi eficaz na diminuição da contaminação fúngica nas meias colocadas ao sol. Assim, a colocação do material dos cavalos ao sol, pode ser aplicada como medida preventiva promovendo a diminuição da contaminação fúngica no mesmo.

2.2.3.3.3 Instalações

A realização de uma boa limpeza e desinfecção das instalações onde os equinos estão alojados corresponde a uma parte crucial da prevenção e controlo da dermatofitose, visto que estas podem servir como reservatórios para os seus esporos infetantes (Caveney, 2012; Slovis, Jones & Caveney, 2012; Burgess & Traub-Dargatz, 2014; Morley & Weese, 2015).

Primeiramente, deve ser realizada uma higienização das instalações, de modo a remover toda a matéria orgânica, para que a desinfecção seja feita de forma eficaz, já que o material orgânico vai limitar o efeito do desinfetante (Dwyer, 2004; Caveney, 2012; Slovis, Jones & Caveney, 2012; Burgess & Traub-Dargatz, 2014; Morley & Weese, 2015; Stull *et al.*, 2018). Durante este passo, a utilização de máquinas de pressão de água não é aconselhável, visto que pode gerar aerossóis e dispersar a contaminação (Dwyer, 2004; Caveney, 2012; Slovis, Jones & Caveney, 2012). O indicado será humedecer as áreas com uma mangueira sem salpicar muito e, de seguida, esfregar com uma esponja ou escova, passando novamente com água e deixando secar completamente. Esta limpeza deve ser feita da área mais limpa para a mais suja e, caso seja necessário limpar também o corredor do edifício, deve-se começar do sítio mais distante para o mais próximo do ralo (Dwyer, 2004; Caveney, 2012; Slovis, Jones & Caveney, 2012).

Posteriormente, é aplicado desinfetante em toda a área, o qual vai diminuir substancialmente a presença dos contaminantes microbianos (Caveney, 2012; Burgess & Traub-Dargatz, 2014; Morley & Weese, 2015). Estes têm como desvantagens a toxicidade para o ser humano e, se misturados, a produção de gases letais e redução do seu potencial desinfetante (Dwyer, 2004; Morley & Weese, 2015). Por este motivo, as instruções dos fabricantes devem ser respeitadas, nomeadamente as medidas de diluição e tempo de contacto (Morley & Weese, 2015; Williams *et al.*, 2015; Stull *et al.*, 2018).

A colocação de pedilúvios ou tapetes com um desinfetante eficaz contra a doença a eliminar em diversos pontos das instalações pode ser considerado (Swain, 2003; Morley *et al.*, 2005; Slovis, Jones & Caveney, 2012; Burgess & Traub-Dargatz, 2014), no entanto, devem apenas funcionar como uma medida auxiliar no programa (Hornig *et al.*, 2016). A utilização de tapetes adesivos trouxe bons resultados na diminuição da contaminação bacteriana no

calçado, contudo, são necessários mais estudos para avaliar a sua eficácia nos fungos (Dahmardehei *et al.*, 2016).

2.2.4 Plano de vigilância e monitorização

Uma monitorização do plano vai permitir a deteção precoce da doença, evitando assim a sua transmissão. Esta vai ser utilizada para perceber se os programas são eficazes, se a sua aplicação está a ser realizada corretamente, se é necessário alterar o plano e determinar a conformidade da equipa com os procedimentos de controlo de infeção (Ruple, Slovis & Jones, 2012; Burgess & Traub-Dargatz, 2014; Morley & Weese, 2015; Stull *et al.*, 2018). Ainda, permite determinar se a incidência da doença está a aumentar e identificar a existência de um paciente zero (Ruple, Slovis & Jones, 2012).

Esta monitorização não precisa de ser realizada diariamente, mas deve ser calendarizada e rotineiramente definida (Burgess & Morley, 2015). Uma vez que não existe um programa de vigilância definitivo, os mesmos devem ser dinâmicos e contar com a ajuda de todos os trabalhadores para o seu desenvolvimento, implementação e melhoria contínua (Morley *et al.*, 2013).

Existem cinco tipos de vigilância:

- Vigilância ativa: corresponde a uma fonte primária de dados, ou seja, são recolhidas todas as informações de interesse necessárias para o controlo da infeção. Tem como desvantagens ser mais dispendiosa e demorada (Burgess & Morley, 2015; Stull *et al.*, 2018).

- Vigilância passiva: resulta no controlo dos registos médicos ou de resultados que foram enviados para o laboratório com outros fins (Ruple, Slovis & Jones, 2012; Burgess & Traub-Dargatz, 2014; Burgess & Morley, 2015). Este método não é considerado muito eficaz, pois depende de dados de uma fonte secundária e a população estudada não vai ser representativa dos grupos de interesse (Ruple, Slovis & Jones, 2012; Burgess & Morley, 2015).

- Vigilância direcionada: concentra-se em perigos previamente identificados ou fatores de risco conhecidos para uma determinada doença, como um tipo específico de paciente ou de agente patogénico (Stärk *et al.*, 2006; Burgess & Traub-Dargatz, 2014). Como não é viável a recolha de amostras de todos os animais, é necessário escolher um grupo de risco (Burgess & Traub-Dargatz, 2014), o que vai fazer com que não seja representativa do restante efetivo (Stärk *et al.*, 2006; Morley & Weese, 2015).

- Vigilância sindrómica: é considerada uma forma eficaz de deteção de doenças e tem como base o aparecimento de sinais clínicos pré-definidos sugestivos do agente patogénico a monitorizar (Dórea, Sanchez & Revie, 2011; Ruple, Slovis & Jones, 2012;

Burgess & Traub-Dargatz, 2014). Esta deve ser utilizada quando a população-alvo é grande ou como complemento na vigilância com base numa certa etiologia (Morley & Weese, 2015).

- Vigilância ambiental: consiste na realização de culturas regulares do ambiente onde os equinos se localizam, com o intuito de garantir uma quantidade mínima de contaminação ambiental (Ruple, Slovis & Jones, 2012). Esta é maioritariamente utilizada em hospitais veterinários de ensino para a deteção de *Salmonella spp.* (Burgess, Morley & Hyatt, 2004). Burgess e Traub-Dargatz (2014) afirmam que este método pode ser uma alternativa menos dispendiosa, pode fornecer uma amostra mais representativa e provavelmente é um método mais sensível para a deteção de organismos. Algumas instalações realizam apenas esta monitorização através da inspeção visual do processo de limpeza e desinfecção, verificando se existe sujidade nas superfícies, especialmente nos cantos e nas áreas de difícil acesso (Caveney, 2012). Contudo, Cooper *et al.* (2007) e Huang *et al.* (2015) afirmam que este é um indicador pobre de limpeza microbiológica, pois a superfície pode estar visivelmente higienizada, mas conter patogénicos.

2.2.5 Plano de educação e formação

A implementação de diretivas sem a equipa compreender o seu propósito, resulta numa tendência para a não realização das mesmas (Morley & Weese, 2015). Assim, para uma implementação eficaz de um plano de biossegurança, deve haver também uma educação e formação de todos os funcionários, com a intenção de os consciencializar acerca da importância e da necessidade da aplicação destas medidas de controlo (Caveney, 2012; Burgess & Traub-Dargatz, 2014; Stull *et al.*, 2018). Benedict, Morley e Van Metre (2008), reportaram que, apesar da frequência da ocorrência de infeções nosocomiais em hospitais veterinários de ensino, apenas 14 dos 38 hospitais (42%) exigiu aos seus trabalhadores algum tipo de formação sobre a aplicação de medidas de prevenção para estas infeções. Consequentemente, e como careciam de informação, realizavam as medidas que lhes fossem mais convenientes.

Adicionalmente, Simões, Sales Luís e Tilley (2020), reportaram que uma boa colaboração dos proprietários a um programa de manejo ambiental resultou em sinais clínicos raros, na dispensabilidade do uso de tratamento farmacológico e numa melhoria do estado geral dos equinos com Síndrome de Asma Equina Severa.

Assim, uma instrução e cooperação de toda a equipa é fundamental para uma boa implementação e adesão às medidas impostas pelo médico veterinário (Benedict, Morley & Van Metre, 2008; Stull *et al.*, 2018; Simões, Sales Luís & Tilley, 2020).

2.2.6 *Standard Operating Procedures*

Para uma aplicação eficiente destas medidas de controlo e prevenção, a criação de um *Standard Operating Procedure* (SOP) seria uma ideia adequada, e inclui planos, protocolos, procedimentos e diretivas. Este é constituído por um conjunto de instruções, rápidas e de fácil compreensão, com o intuito de passo a passo ajudar os trabalhadores na realização de operações de rotina (Stull *et al.*, 2018; Meub, 2019).

Os SOP's seriam colocados nos locais onde são realizados diversos procedimentos de controlo de infeção, como por exemplo ao lado do lavatório ou das boxes disponibilizadas para cavalos em isolamento, e iriam incluir as informações necessárias sobre como realizar um procedimento em específico (Meub, 2019).

III. Estudo dos casos

1. Objetivos

O presente trabalho teve como principal objetivo o estudo de um surto suspeito de dermatofitose que decorreu em 14 cavalos pertencentes ao Estado Maior do Exército (EME), os quais apresentaram sinais clínicos compatíveis com a doença. Na sequência destes casos, foi analisada a rotina diária da coudelaria e realizada uma descrição dos mesmos, nomeadamente o manejo terapêutico e ambiental dos equinos afetados, de modo a caracterizar a sua apresentação clínica e identificar os pontos fulcrais na transmissão da doença. Seguidamente, foi elaborada uma proposta de plano de biossegurança para o controlo e prevenção da dermatofitose nesta coudelaria, com a apresentação de medidas de controlo, resolução e prevenção de futuros surtos.

Assim, este trabalho tem como objetivos:

1. Descrever o quadro clínico de uma população de equinos com suspeita de dermatofitose e a sua resposta ao tratamento;
2. Identificar fatores de risco e pontos críticos de controlo para a transmissão da dermatofitose e a sua prevenção;
3. Contribuição para a elaboração de um plano de biossegurança aplicado à população e instalações estudadas;
4. Propor um plano de formação e sensibilização da equipa envolvida.

2. Materiais e métodos

Toda a informação relativa ao estudo foi obtida na CVME, no período de 4 de janeiro de 2021 a 4 de abril de 2021. Os cavalos pertenciam ao EME e encontram-se estabulados nas cavalariças da EA, situadas em Mafra.

2.1 Breve descrição das instalações e manejo dos equinos

O quartel da EA é constituído aproximadamente por 150 boxes e 18 baias, as quais se encontram parcialmente ocupadas, vários *paddocks*, dois picadeiros cobertos, uma guia mecânica, um campo de cross, um campo de areia para a prática de saltos de obstáculos e um campo de relvado para a realização de provas e/ou apresentações equestres. A CVME é constituída por uma sala de tratamentos, uma sala destinada à realização de exames ecográficos e radiográficos, uma sala de cirurgia, uma sala de indução e/ou recobro, uma farmácia e um laboratório. A clínica possui ainda seis boxes localizadas num edifício à parte

da coudelaria, denominado “enfermaria”, e uma oficina siderotécnica, onde operam três ferradores.

A coudelaria emprega 8 a 10 tratadores, cada um destinado a fazer cinco camas de cavalos por dia. O dia iniciava-se com a retirada dos dejetos das camas dos animais e com as camas “levantadas”, sendo que, por vezes, os cavalos eram trocados de *box* para facilitar esta ação. Ainda durante o período da manhã, os cavalos eram levados à guia mecânica. Por norma, os cavalos selecionados para irem à guia mecânica eram aqueles que não iriam ser trabalhados durante o dia pelos seus cavaleiros. Da parte da tarde, os tratadores “baixavam” as camas e varriam os corredores e dois deles ficavam encarregues de alimentar os cavalos, sendo que a água estava sempre à disposição, através de bebedouros automáticos. Os equinos recebiam alimento composto três vezes ao dia, forragem duas vezes e, ocasionalmente, tinham acesso a pastagem. Salvo os cavaleiros que obtiveram equipamento individualizado para os seus cavalos, o restante material era todo partilhado pelo efetivo. Por rotina, as instalações da coudelaria não eram limpas, nem desinfetadas.

Os ferradores eram responsáveis pelos cavalos estabulados nas boxes localizadas na enfermaria, tendo como funções a realização das camas dos cavalos durante a semana que estavam de serviço e ficarem *on call* no caso de ocorrer uma urgência. As instalações da enfermaria eram higienizadas com hipoclorito de sódio diluído em água antes do ferrador terminar o seu serviço e entregá-lo ao seguinte.

Os médicos veterinários da CVME e tratadores referiram que a dermatofitose aparecia esporadicamente na coudelaria. O tratamento era realizado topicamente com clorhexidina e enilconazol (Imaverol® 100mg/ml) com intervalos de um dia, com resolução total da doença. No entanto, indicaram que a prevalência da doença tem vindo a aumentar, associada a uma resolução cada vez mais prolongada.

2.2 População

A amostra deste estudo foi constituída por 14 equinos, 4 fêmeas (28,57%), 3 machos inteiros (21,43%) e 7 machos castrados (50%), com lesões e sinais clínicos compatíveis com dermatofitose, não tendo sido realizado o isolamento dos dermatófitos. As idades estão compreendidas entre os 3 e os 27 anos ($16,71 \pm 5,94$). Todos os cavalos ($n=14$; 100%) encontravam-se vacinados, contra o tétano e a influenza equina, e desparasitados com ivermectina.

Quatro cavalos desta amostra (28,57%) não tinham raça definida, sendo que os restantes 71,43% ($n=10$), estavam distribuídos equitativamente pelas raças Puro Sangue Lusitano ($n=5$; 35,71%) e Cruzado Português ($n=5$; 35,71%).

Duas éguas estavam destinadas à reprodução (14,29%), outra égua que estava destinada à reprodução encontrava-se gestante (7,14%) e 1 cavalo ainda estava a ser desbastado (7,14%). Dois equinos estavam incapacitados (14,29%) e outro não tinha nenhuma aptidão associada (n=1; 7,14%). Dos restantes cavalos (n=7; 50%), 3 estavam destinados à Reprise (21,43%), 1 à Fileira (7,14%), 2 ao Tirocínio para Oficiais das Armas/ Curso de Formação de Sargentos das Armas (14,29%) e 1 a aulas de G1/G2 (7,14%).

Ao longo do dia, 57,14% dos equinos (n=8) realizavam 1h de guia mecânica, sendo que 28,7% (n=4/8) eram montados antes do aparecimento das lesões de dermatofitose, passando a ir à guia mecânica enquanto estavam em tratamento da doença. Os restantes 42,86% (n=6) só saíam da sua *box* para ir, ocasionalmente, pastar.

Ao início, 11 animais (78,57%) encontravam-se estabulados e 3 (21,43%) nos *paddocks*. Aquando do aparecimento da doença, 4 animais (28,57%) foram colocados na *box* de isolamento na enfermaria, sendo que destes 4, 2 estavam inicialmente estabulados em *box* (n= 2/11; 18,18%) e 2 estavam nos *paddocks* (n= 2/3; 66,67%).

Quanto ao tratamento, no dia do aparecimento das lesões, era realizada a limpeza e desinfecção das mesmas com um antisséptico, clorohexidina ou iodopovidona, sendo o desinfetante selecionado mantido até ao final do tratamento. Em lesões que se apresentavam como únicas e pequenas, ou naquelas em que havia a presença de sangue, era realizada a tricotomia antes de as mesmas serem desinfetadas. De seguida era aplicada uma emulsão de enilconazol (Imaverol® 100mg/ml) diluída topicamente, numa dosagem de 20 ml de produto em 1 litro de água. Em casos graves, na primeira aplicação deste medicamento veterinário, toda a superfície do corpo do cavalo era tratada, a fim de eliminar toda e qualquer lesão subclínica. Após a colocação de ambos os produtos, estes eram deixados a secar naturalmente na pele. Como continuação do tratamento, era realizada a limpeza e desinfecção com um antisséptico, a cada 24 horas, seguida da aplicação de enilconazol (Imaverol® 100mg/ml) de 4 em 4 dias.

Após a identificação de lesões suspeitas de dermatofitose e até obterem alta clínica, foram colhidos dados sobre a apresentação clínica da doença, nomeadamente a presença de prurido, alopecia, crostas ou descamação cinzenta, extensão das lesões, tamanho das lesões e resposta ao tratamento.

Na amostra deste estudo estão incluídos ainda três cavalos (21,43%) com historial de presença de lesões de dermatofitose com pelo menos 12 meses. Aquando do aparecimento destas lesões, foram colocados baldes com hipoclorito de sódio, com uma diluição aproximada sem recorrer a medidas precisas, com o intuito de desinfetar o material entre utilizações, contudo, a dermatofitose continuou a ser frequente no espaço.

2.3 Análise estatística

Para a realização da análise estatística do presente trabalho, foram recolhidos dados relativos a cada animal, nomeadamente a raça, género, idade, aptidão, grau de atividade física, alojamento, descrição das lesões (presença de prurido, alopecia, erosão, extensão da lesão, lesão circular, presença de crostas ou descamação cinzenta e tamanho das lesões), se ocorreu reinfeção, a cronicidade das lesões, o tratamento com imaverol, tempo de resolução da lesão, se houve resolução total da doença e medidas profiláticas aplicadas (desinfecção dos cabeções e isolamento dos equinos infetados).

Assim, são apresentados dados de estatística descritiva, onde foram calculadas médias, desvios padrão e frequências absolutas e relativas, recorrendo ao programa Microsoft Excel® 2018. Ainda, tendo em conta os dados e a população e, recorrendo ao programa SPSS® *Statistics Software* 28.0, foi realizado o teste de Qui-quadrado de independência, o teste de Qui-quadrado com a obtenção de tabulações cruzadas e o teste de correlação não paramétrico de Spearman, tendo-se utilizado um grau de nível de significância de $p \leq 0,05$.

3. Resultados

3.1 Apresentação clínica

No que respeita aos sinais clínicos exibidos pela população estudada, a alopecia foi o sinal clínico prevalente em todos os equinos ($n=14$; 100%). Três cavalos (21,43%) apresentaram ausência de prurido, 8 (57,1%) apresentaram prurido ligeiro e os restantes 3 (21,43%) apresentaram prurido intenso.

Em 42,86% dos cavalos ($n=6$) as lesões estavam aumentadas e com bordas irregulares. Em 21,43% ($n=3$), as lesões eram pequenas e circulares, em 21,43% ($n=3$) as lesões pequenas e circulares apresentavam uma descamação de cor cinzenta e em 14,29% ($n=2$) as lesões pequenas e circulares possuíam crostas.

Seis equinos (42,86%) apresentaram lesões localizadas apenas numa região, e os restantes 8 (57,14%) tinham 2 ou mais regiões do corpo afetadas, sendo a cabeça ($n=9$; 42,86%) e o pescoço ($n=4$; 19,05%) os locais mais comuns para o surgimento de lesões. Contudo, também foi possível observar lesões na crineira ($n=1$; 4,76%), no dorso ($n=1$; 4,76%) (Figura 4), na região subescapular ($n=1$; 4,76%), no codilho ($n=1$; 4,76%), nos músculos peitorais ($n=1$; 4,76%), nos membros ($n=1$; 4,76%), nos flancos ($n=1$; 4,76%) e na rabada ($n=1$; 4,76%).

Metade dos cavalos teve um tempo de resolução da doença menor que 3 semanas (50%), e os restantes superior a 3 semanas (50%). Sete equinos (50%) apresentaram lesões agudas e os restantes (n=7; 50%) lesões crónicas (duração mais do que 1 mês).

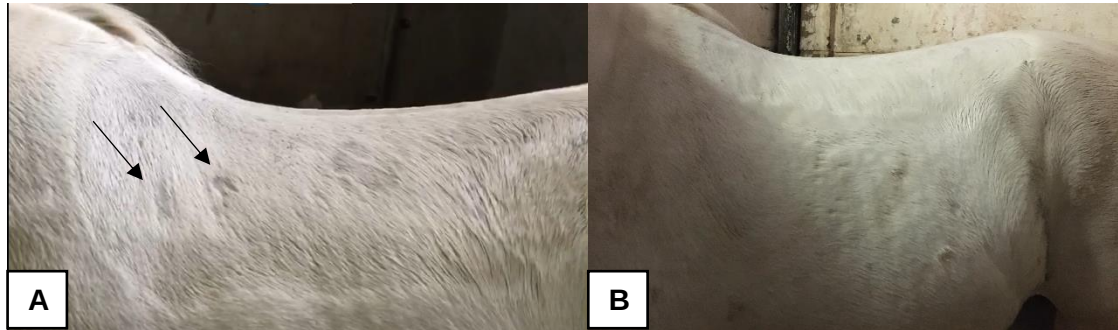


Figura 4 – Cavalo durante e após o tratamento.

Legenda: (A) Apresentação de lesões clínicas no dorso durante o tratamento (setas). (B) Resolução da doença.

No seguimento dos casos, em 85,71% dos equinos (n=12) verificou-se uma resolução total da doença (Figura 5). Um equino (7,14%) teve remissão passados 4 meses, na região do peito, e do último equino não existem dados sobre a resolução da doença (n=1; 7,14%).



Figura 5 – Resposta ao tratamento.

Legenda: Resolução total das lesões sugestivas de dermatofitose após tratamento com enilconazol.

Devido ao tamanho da amostra, não foi possível estabelecer correlações nem associações entre os diferentes parâmetros na realização dos testes de análise estatística do Qui-quadrado e nas tabulações cruzadas. A exceção foi o teste de correlação não-paramétrico de Spearman realizado com o objetivo de averiguar a existência de correlação entre as variáveis da idade e o grau de prurido, tendo-se obtido um resultado significativo ($p = 0,044$). Pode-se então afirmar que o grau de prurido tende a ser mais intenso à medida que os cavalos vão ficando mais velhos (Figura 6).

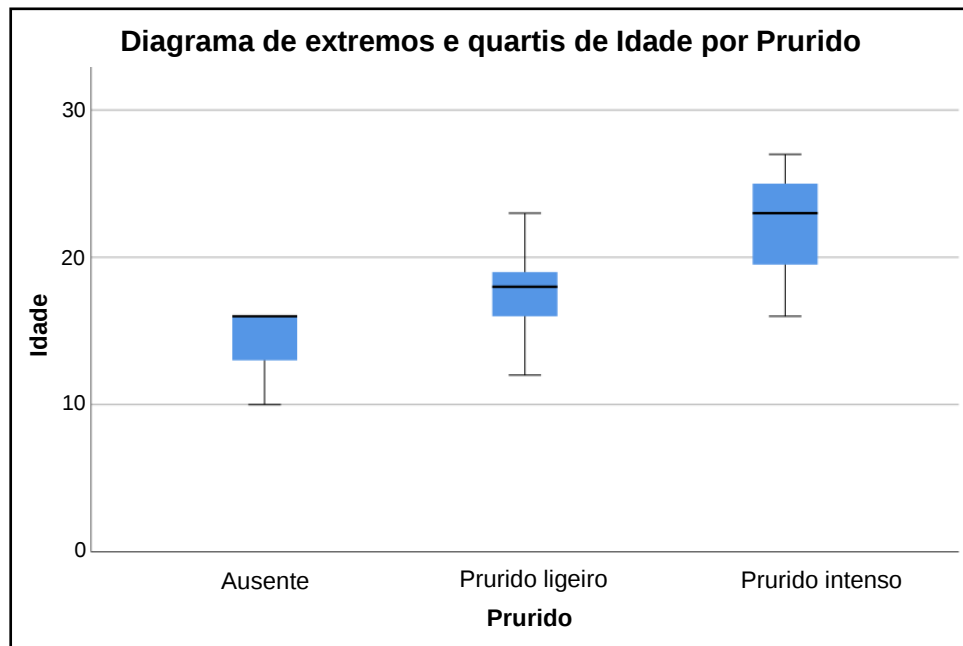


Figura 6 - Correlação estatisticamente significativa entre a idade dos cavalos e o grau de prurido.

3.2 Profilaxia

Como medidas de controlo a fim de limitar o aumento do número de casos de dermatofitose na coudelaria, 28,57% dos equinos da amostra (n=4) foram colocados na *box* de isolamento e os seus cabeções desinfetados, devido ao seu intenso prurido e contacto com outros cavalos. Todos os equinos infetados tinham o seu cabeção individual (n=14; 100%), e os que eram montados passaram somente a ir à guia mecânica 1h/dia (n=4/4; 100%), para não contaminarem o material de montar. Para finalizar, em 71,43% (n=10) dos equinos infetados, foi colocada na sua placa de identificação a palavra “Micose”, para que houvesse uma atenção redobrada de quem fosse contactar com os mesmos (Figura 7).

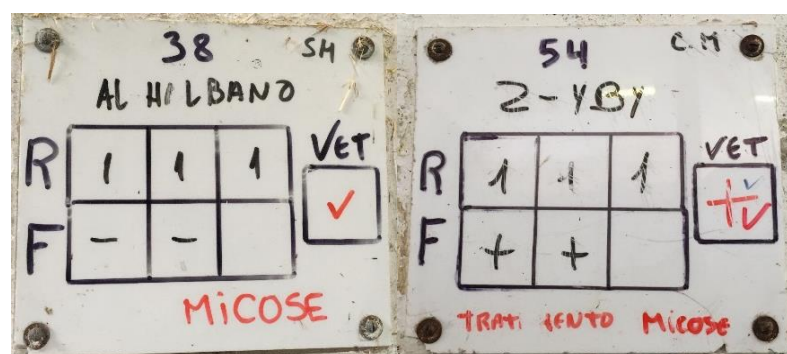


Figura 7 – Placas de identificação de equinos.

Legenda: Imagens alusivas a duas placas de identificação de dois equinos com sinais compatíveis com dermatofitose, onde é possível observar a identificação da doença com a palavra “Micose”.

4. Discussão

A localização desta coudelaria em Mafra, que é habitualmente uma região muito húmida, representa um dos fatores de risco para o aparecimento desta doença, visto que o aumento da humidade é um fator necessário para o crescimento de fungos (Scott & Miller, 2011; Weese & Yu, 2013; Samanta, 2015; Ahdy *et al.*, 2016). O aumento da quantidade de água na superfície da pele, seja por aumento da temperatura ambiente ou da humidade, tende a aumentar o número de microrganismos. Na verdade, a maioria dos microrganismos encontra-se normalmente nas zonas mais húmidas e oleosas da pele (Scott & Miller, 2011).

O efetivo de 86 cavalos que compõe a coudelaria também pode ser considerado um fator de risco, pois estudos indicam que em locais com maior densidade populacional, surtos de dermatofitose são comuns (Shimozawa *et al.*, 1997; Pereira *et al.*, 2006; Scott & Miller, 2011; Ahdy *et al.*, 2016).

Uma das éguas presentes na amostra deste estudo encontrava-se gestante. Durante a gestação, o feto vai crescer e desencadear diversas respostas imunológicas, com o objetivo de não ser rejeitado pelo sistema imunológico materno. Isto pode ocorrer devido a mecanismos regulatórios imunológicos criados pelas células T reguladoras e outras células do sistema imunológico, que fazem com que as células imunitárias maternas na placenta não ataquem as células fetais (trofoblastos) (Krop *et al.*, 2020). Esta alteração da resposta imunológica, para diminuir o risco de rejeição do feto, pode tornar a fêmea suscetível a algumas doenças.

A presença de alopecia, lesões pequenas e circulares, descamação de cor cinzenta e crostas na amostra deste estudo são sinais clínicos compatíveis com dermatofitose (Bond, 2010; Marsella, 2014; Wobeser, 2015; Durham, 2020). Contudo, foi ainda relatado a presença de prurido, o qual costuma ser raro em animais com dermatofitose (Rashmir-Raven, 2018; Durham, 2020). Devido ao facto de não ter sido efetuada a pesquisa de dermatófitos, a presença de outra etiologia não pode ser descartada, visto que diversas doenças dermatológicas, com um quadro clínico semelhante, resultam em prurido, tal como a dermatofilose (arestins), a dermatite atópica e a sarna (Scott & Miller, 2011; Fadok, 2013; Weese & Yu, 2013; Marsella & De Benedetto, 2017). Em contrapartida, foi realizado um diagnóstico terapêutico considerando os resultados obtidos após a instituição de terapêutica para a dermatofitose. Visto que, como a maioria dos cavalos presentes nesta amostra teve uma resolução total da doença após a aplicação de um antifúngico tópico, poderemos concluir que estes animais se encontravam infetados por dermatófitos, pois nenhuma das doenças acima apresentadas é causada por fungos.

A dermatofilose é uma dermatite bacteriana causada pelo actinomiceto *Dermatophilus congolensis* (Weese & Yu, 2013). A lesão inicial caracteriza-se por pápulas

que se podem tornar exsudativas, existindo a formação de uma crosta espessa, embora a presença de prurido seja rara. Uma lesão ativa é caracterizada pela presença de pus aderente à superfície da pele e das crostas e uma lesão crónica ou curada é caracterizada por crostas secas, descamação e alopecia (semelhantes a micose) (Scott & Miller, 2011). Na dermatofitose, a humidade excessiva, o trauma da pele e condições que resultem em imunossupressão do animal são as principais causas para o estabelecimento da infeção (Weese & Yu, 2013).

A dermatite atópica equina corresponde a uma reação de hipersensibilidade mediada pela imunoglobulina E a alérgenos ambientais, como por exemplo ao pólen ou ácaros (Fadok, 2013). Esta doença é caracterizada pelo aparecimento de prurido, sazonalmente ou durante todo o ano, e/ou urticária e, por vezes, pode estar associada a alterações respiratórias. Muitas vezes está associada à hipersensibilidade a insetos, podendo também ocorrer uma infeção estafilocócica secundária, que leva a um aumento do prurido e ao desenvolvimento de foliculite e alopecia (Fadok, 2013; Marsella & De Benedetto, 2017). A face, orelhas, tórax ventral, abdómen e a região inguinal são os locais mais comuns de aparecimento desta doença, sendo que quando existe hipersensibilidade a *Culicoides*, também podem apresentar prurido na crina, cauda e membros (Marsella & De Benedetto, 2017).

A sarna demodécica apresenta um quadro clínico semelhante à dermatofitose, incluindo alopecia, descamação, crostas, pápulas e pústulas. Como os ácaros demodécicos são residentes normais da pele dos animais, existe a possibilidade de os animais que apresentem sinais clínicos desta doença estejam imunocomprometidos (Bergvall, 2005; Scott & Miller, 2011). Na sarna sarcótica, o primeiro sinal clínico é a presença de prurido devido à reação de hipersensibilidade aos produtos dos ácaros, e na sarna psoroptica, o prurido é variável, mas pode ser intenso e os sinais clínicos podem variar desde a presença de seborreia a pápulas não foliculares, crostas, escoriações e alopecia. Estas duas últimas etiologias podem ser uma opção etiológica, embora improváveis na população estudada, pois são altamente infetocontagiosas e zoonóticas (Scott & Miller, 2011).

Observou-se uma correlação estatisticamente significativa entre a idade dos cavalos e o grau de prurido, o que significa que cavalos mais velhos tendem a ter um grau de prurido mais intenso, do que animais mais novos. Em seres humanos, a prevalência do prurido parece estar associada ao aumento da idade, visto que o mesmo é das queixas cutâneas mais comuns em pessoas com mais de 65 anos, tendo-se estimado num estudo que cerca de 12% em pacientes com mais de 65 anos de idade e quase 20% em pacientes com mais de 85 anos sofra de prurido sem etiologia definida (Yalçın *et al.*, 2006). Isto pode ocorrer devido a várias alterações fisiológicas que sucedem com a idade na pele, tais como a alteração da função de

barreira da epiderme, alteração no sistema imunológico ou alterações no sistema nervoso (Cao, Tey & Yosipovitch, 2018).

No presente estudo, a cabeça foi a região mais afetada, possivelmente devido à troca de cabeções (Pilsworth & Knottenbelt, 2007; Ural & Ulutas, 2008; Marsella, 2014; Wobeser, 2015). Apenas um cavalo, que era montado, apresentou lesões no dorso, as quais podem ser causadas devido à fricção provocada pela sela (Pascoe, 1976, 1979; Wobeser, 2015). As restantes lesões podem-se dever a uma transmissão dos dermatófitos por parte dos trabalhadores, bem como à não realização de uma higienização de todo o material utilizado e das boxes da coudelaria (Pilsworth & Knottenbelt, 2007; Scott & Miller, 2011; Slovis, Jones & Caveney, 2012; Burgess & Traub-Dargatz, 2014; Morley & Weese, 2015; Williams *et al.*, 2015).

Nos casos reportados, sete equinos apresentaram lesões crónicas, o que poderá ser indicativo de imunocomprometimento (Chermette, Ferreiro & Guillot, 2008; Marsella, 2014; Rashmir-Raven, 2018; Durham, 2020). Destes sete cavalos, dois com 16 e 17 anos, apresentaram historial de doença crónica com duração de pelo menos um ano. Adicionalmente, e de acordo com os registos médico veterinários, um cavalo com 23 anos teve dermatofitose em 2016, a partir de 2020 apresentou uma dermatofitose grave, crónica e recorrente e foi o único cavalo desta amostra que sofreu uma recidiva. Como o estabelecimento desta doença depende muito do estado geral da saúde dos animais, a sua presença pode ser indicativa de imunocomprometimento, seja por imunossupressão devido à presença de uma doença concomitante, seja por tratamento imunossupressor (principalmente corticoterapia) (Chermette, Ferreiro & Guillot, 2008; Marsella, 2014; Rashmir-Raven, 2018; Durham, 2020). Contudo, nenhum dos animais afetados estava à data a ser medicado com corticosteroides. Assim, a presença de doença concomitante poderá explicar o quadro clínico apresentado por estes animais, estando descrito que animais geriátricos estão predispostos a desenvolverem disfunção da *pars intermédia* da pituitária (DPIP), a qual poderá resultar num comprometimento da sua imunidade (Chermette, Ferreiro e Guillot, 2008). Esta doença ocorre em 20% dos equinos com mais de 20 anos, pelo que poderá justificar o quadro do animal de 23 anos com doença crónica (Schott *et al.*, 2019). Contudo, e como referido anteriormente, uma vez que não foi realizado o isolamento de dermatófitos, doenças com sinais clínicos semelhantes à mesma devem ser ponderadas, principalmente se também estiverem associadas a quadros de possível imunossupressão ou comprometimento, tais como a dermatofitose, a sarna demodécica ou a atopia (Scott & Miller, 2011; Fadok, 2013; Weese & Yu, 2013; Marsella & De Benedetto, 2017).

Neste trabalho, doze cavalos apresentaram resolução total da doença, o que indica que o tratamento tópico foi corretamente aplicado, resultando assim num sucesso da

terapêutica implementada (Knottenbelt & Malalana, 2015; Rashmir-Raven, 2018; Durham, 2020). O enilconazol (Imaverol® 100mg/ml) foi o antifúngico de eleição, sendo utilizado na sua diluição e tempo de contacto correto. Adicionalmente, é seguro na utilização em éguas gestantes, podendo assim ser utilizado em todos os animais da população (Knottenbelt & Malalana, 2015; Rashmir-Raven, 2018; Durham, 2020). O facto de os quadros clínicos terem melhorado após a instituição da terapêutica com enilconazol, também poderá indicar que os animais apresentavam de facto um quadro de dermatofitose.

Apesar do hipoclorito de sódio ser eficazmente utilizado na desinfeção do material dos cavalos com o objetivo de minimizar a transmissão da micose através de fomites, é de salientar a importância da realização de uma pré-lavagem. Esta tem como objetivo eliminar a maior parte dos resíduos orgânicos, antes da aplicação do desinfetante que vai destruir os esporos que sobraram (Chermette, Ferreiro & Guillot, 2008; Moriello & Hondzo, 2014; Moriello, 2015).

Apenas os quatro cavalos posteriormente estabulados nas boxes da enfermaria foram colocados em isolamento, tendo sido realizada a desinfeção dos seus cabeções. O isolamento e desinfeção do material correspondem a duas medidas importantes no controlo e prevenção da doença. Assim, todos os cavalos que apresentaram sinais da doença deveriam de ter sido isolados ou separados, de modo a que não tivessem contato com animais saudáveis, e o seu material deveria de ter sido desinfetado, para minimizar a disseminação do agente patogénico (Weese & Yu, 2013; Burgess & Traub-Dargatz, 2014; Morley & Weese, 2015).

Ainda, a prática observada de troca de cavalos infetados entre boxes vizinhas, assim como da partilha de cabeções, no momento de os cavalos serem transportados até à guia mecânica, são fatores predisponentes à ocorrência destes surtos, visto que a transmissão desta doença se dá através de fomites ou de contaminação ambiental (Pascoe, 1979; Chermette, Ferreiro & Guillot, 2008; Ahdy *et al.*, 2016).

Os quatro cavalos que estavam em trabalho e eram montados antes do aparecimento da doença, passaram a realizar apenas 1h/dia de guia mecânica, pois a fricção provocada pelos equipamentos de montar faz com que a pele fique ligeiramente traumatizada, facilitando o desenvolvimento da infeção, levando assim a mais lesões e a uma recuperação prolongada (Pilsworth & Knottenbelt, 2007; Ural & Ulutas, 2008; Scott & Miller, 2011; Marsella, 2014). Esta ação vai servir também como prevenção na transmissão da doença através de fomites (Pereira *et al.*, 2006; Ahdy *et al.*, 2016).

Apesar da colocação da palavra “micose” nas placas de identificação dos equinos com a intenção de sinalizar os cavalos infetados, esta não foi suficiente, visto que o material era continuamente partilhado. Posto isto, uma educação e preparação de todas as pessoas

envolvidas também é fundamental para uma implementação eficaz e adequada das medidas profiláticas e de controlo (Caveney, 2012; Burgess & Traub-Dargatz, 2014; Morley & Weese, 2015). Ainda, e de forma complementar, não se verificou um diálogo entre os médicos veterinários responsáveis e os trabalhadores da coudelaria. A comunicação entre ambas as partes é essencial para que se consiga obter um acordo benéfico para ambos, assegurando a implementação das medidas de biossegurança que são exequíveis na rotina diária do tratador. Assim, as medidas de biossegurança são aplicadas e, ao mesmo tempo, todos os trabalhadores estão satisfeitos (Simões, Sales Luís & Tilley, 2020).

Por fim, outro fator de risco estará provavelmente associado à rotina diária dos tratadores e consequente manipulação de equinos. Uma vez que não havia um local onde pudessem fazer a higienização das suas mãos, a mesma era provavelmente negligenciada, o que pode potenciar a transmissão da dermatofitose. Uma higienização e desinfecção das mãos permite a eliminação da contaminação microbiana (Wright *et al.*, 2008; Rupple, Slovis & Jones, 2012; Morley & Weese, 2015). Adicionalmente, a movimentação dos mesmos pela coudelaria também pode aumentar o risco de transmissão da doença através dos esporos fúngicos que ficavam nas suas roupas e botas, sendo, assim, relevante a utilização de pedilúvios e EPI's, de forma a reduzir o nível de matéria orgânica no calçado e roupa dos trabalhadores (Morley *et al.*, 2005; Slovis, Jones & Caveney, 2012).

IV. Plano de biossegurança e a sua implementação

A seguinte proposta de plano de biossegurança, desenvolvida exclusivamente com aplicação na coudelaria da EA e na sua população de equinos, tem como objetivos o controlo e a prevenção da dermatofitose, permitindo a proteção dos funcionários da CVME e trabalhadores da coudelaria, inibição da propagação da doença entre os animais e educação e formação de toda a equipa (Morley & Weese, 2015).

Antes da sua implementação, uma reunião com todos os trabalhadores da coudelaria, médicos veterinários e enfermeiros veterinários deve ser realizada, com o objetivo de analisarem o plano, concluírem se o mesmo é exequível e assegurar que todos os intervenientes estarão investidos no sucesso do mesmo (Morley & Weese, 2015; Simões, Sales Luís & Tilley, 2020).

Ainda, tendo em conta o funcionamento da CVME e a necessidade de haver alguém encarregue de supervisionar e implementar este programa, devendo a mesma ter conhecimento técnico sobre o tema, recomenda-se que a pessoa escolhida seja um enfermeiro veterinário (Smith, 2004; Ruple, Slovis & Jones, 2012).

O plano de biossegurança desenvolvido e a sua aplicação encontra-se descrita nos parágrafos abaixo e um resumo do mesmo poderá ser encontrado no apêndice VII.

1. Pontos críticos de controlo

Aquando da realização de um plano de biossegurança para a dermatofitose, a sinalização dos lugares e dos procedimentos onde existe a possibilidade de ocorrer a transmissão da doença é de extrema importância (Morley, 2002; Burgess & Traub-Dargatz, 2014). Para isto, é necessário ter em atenção o modo de transmissão do agente patogénico (Caveney, 2012) que, no caso da doença a controlar, é por contacto direto com animais infetados ou por contacto indireto através de fomites e ambiente contaminado (Chermette, Ferreira & Guillot, 2008). Posto isto, a *box* de alojamento dos cavalos infetados e a sala de tratamentos e/ou exames complementares de diagnóstico são considerados os locais críticos nesta coudelaria. Relativamente à transmissão através de fomites, é considerado todo o material que é utilizado no cavalo infetado, tais como o *kit* de escovas, cabeções, cobrejões, entre outros (Meub, 2019)

2. Isolamento dos cavalos

2.1 Como proceder em caso de suspeita de um cavalo infetado

Após a visualização das lesões circulares de alopecia características da dermatofitose, deverá ser realizado um despiste de dermatófitos. Este despiste deve ser feito através da colheita de pelos e/ou escamas do animal infetado com posterior observação ao microscópio, visto que corresponde a um exame complementar de diagnóstico de rápida e fácil aplicação (Moriello *et al.*, 2017). Em caso de dúvida, deverá realizar-se cultura fúngica, pois corresponde ao exame complementar de eleição para o diagnóstico desta doença (Chermette, Ferreiro & Guillot, 2008; Weese & Yu, 2013). Enquanto se aguarda o resultado dos exames complementares o cavalo deverá ficar em isolamento preventivo.

2.2 Como proceder após a confirmação da doença

Quando um cavalo é diagnosticado com dermatofitose, o primeiro passo a realizar para a obtenção de uma boa contenção da doença é o isolamento do mesmo (Figura 8) (Rochette, Engelen & Bossche, 2003; Traub-Dargatz *et al.*, 2004; Lunn & Traub-Dargatz, 2007; Burgess & Traub-Dargatz, 2014), visto que uma das vias de transmissão desta doença é o contato direto entre cavalos (Chermette, Ferreiro & Guillot, 2008). Seguidamente, deverá iniciar-se o tratamento com uma emulsão cutânea de enilconazol (Imaverol® 100mg/ml), diluído em água (1:50) e aplicada com um *spray* ou uma esponja, num total de 4 vezes, e em intervalos de 3 a 4 dias, deixando o fármaco secar naturalmente após a sua aplicação (Knottenbelt & Malalana, 2015; Rashmir-Raven, 2018; Durham, 2020). Apesar desta doença ser normalmente de resolução espontânea em animais imunocompetentes, o seu tratamento é recomendado para rapidamente prevenir a ocorrência de um surto (Cafarchia, Figueiredo & Otranto, 2013).

Em cavalos que tenham estado em contacto com o animal infetado, mas que não apresentem qualquer sinal clínico da doença, poderá realizar-se um tratamento preventivo, através da aplicação do tratamento tópico anteriormente descrito (Weese e Yu, 2013).

Devido ao tamanho do efetivo desta coudelaria, cavalos infetados e pertencentes ao grupo de risco, nomeadamente animais imunocomprometidos, são colocados nas boxes de isolamento da enfermaria, e cavalos infetados sem grupo de risco são colocados numa ponta da coudelaria, com boxes vazias a separá-los dos cavalos saudáveis, evitando assim o seu contacto (Weese & Yu, 2013).

2.3 Preparação da *box* de isolamento

Uma vez que a comunicação é fundamental, deverá ser realizada uma sinalização adequada destas *boxes* de isolamento com um cartaz ilustrativo, como o presente no apêndice I (Slovic, Jones & Caveney, 2012).

Cada *box* de isolamento deve estar equipada com material próprio e de uso exclusivo no animal aí mantido, sendo importante a existência de um cabeção, de um *kit* de escovas para o cavalo e de EPI, nomeadamente luvas, bata e proteções para os pés, para serem utilizados por quem foi manusear o cavalo (Swain, 2003; Slovic, Jones & Caveney, 2012). Nesta coudelaria, a proteção de pés é relevante pois os trabalhadores utilizam o mesmo calçado em todas as áreas (Morley & Weese, 2015).



Figura 8 - Cavalo em isolamento profilático.

Legenda: Cavalo com lesões características de dermatofitose em isolamento profilático numa *box* da enfermaria da CVME.

Um SOP que descreve os procedimentos de como entrar e sair de uma *box* de isolamento foi elaborado (Apêndice II), tendo por base os procedimentos descritos por Guptill (2015) e Anderson (2015). Este SOP vai permitir um uso adequado do EPI (luvas, bata e proteção de pés), evitando assim o risco de transmissão da doença (Morley & Weese, 2015). Esta informação, divulgada em formato de poster, permitirá ainda informar indivíduos menos experientes neste tipo de procedimentos, sendo um contributo importante pelo facto de esta clínica receber vários estagiários ao longo do ano.

Adicionalmente, deverão ser colocados pedilúvios na entrada da zona com cavalos em isolamento com um desinfetante eficaz contra a dermatofitose, como o peroximonossulfato de potássio (Virkon®) (Morley *et al.*, 2005; Durham, 2020). Ainda, deverá ser colocada uma escova ou um balde com água e detergente para ajudar a retirar os resíduos orgânicos das

botas antes de as desinfetar, visto que a acumulação de matéria orgânica no pedilúvio provoca uma diminuição da eficácia do desinfetante, e a solução de desinfetante deve ser trocada diariamente (Swain, 2003; Slovis, Jones & Caveney, 2012).

3. Cuidados a ter com um cavalo infetado

O acesso ao local de isolamento deverá ser condicionado, sendo apenas autorizado o acesso a indivíduos que precisam de prestar os cuidados necessários a estes animais (Slovis, Jones & Caveney, 2012; Burgess & Traub-Dargatz, 2014).

Aquando da realização de procedimentos médico veterinários, estes cavalos deverão ser os últimos do dia a serem tratados (Swain, 2003), e os procedimentos deverão ser realizados na *box* de isolamento. Caso haja a necessidade de realizar um exame radiográfico e/ou ecográfico, todos os materiais que estiveram em contacto com o cavalo infetado devem ser limpos e desinfetados com o desinfetante peroximonossulfato de potássio (Virkon®), de acordo com o apêndice III (Slovis, Jones & Caveney, 2012; Weese & Yu, 2013; Burgess & Traub-Dargatz, 2014, Durham, 2020).

3.1 Higienização das mãos

Para ser possível a realização de uma higienização e desinfecção das mãos, deverão ser construídos lavatórios e colocados dispensadores com sabão líquido e com álcool gel (com um tempo de contacto de 20 a 30 segundos) em diversos pontos da coudelaria. Para a higienização das mãos deverá ser utilizada água e sabão, tendo a mesma uma duração de 40 a 60 segundos (Slovis, Jones & Caveney, 2012; Burgess & Traub-Dargatz, 2014; Morley & Weese, 2015; Stull *et al.*, 2018). Ainda, é recomendado que se proceda à higienização e/ou desinfecção das mãos nas seguintes situações (Boyce & Pittet, 2002; Slovis, Jones & Caveney, 2012; Stull *et al.*, 2018):

- Quando estão visivelmente sujas ou contaminadas com fluidos corporais, como sangue ou secreções;
- Antes e após o uso de luvas;
- Antes e depois do contacto com um cavalo, independentemente da utilização de luvas;
- Entre procedimentos no mesmo paciente infetado, com vista a evitar a contaminação cruzada de diferentes locais do corpo;
- Entre o manuseamento de diferentes cavalos;
- Após contacto com o material do cavalo infetado.

Dois SOP's foram elaborados acerca de como realizar uma higienização (Apêndice IV) e fricção antisséptica (Apêndice V) adequadas das mãos, com o propósito de afixar os mesmos junto dos locais idealizados para a realização destes procedimentos.

3.2 Higienização do material infetado e instalações

Todo o material que tenha estado em contacto com o equino infetado, como por exemplo o *kit* de escovas e os cabeções, deverá ser lavado e desinfetado com o desinfetante peroximonossulfato de potássio (Virkon®) entre utilizações de diferentes equinos, ou, no caso de ser material individual, 1 vez/semana.

A *box* de alojamento também deverá ser lavada e higienizada 1 vez/semana (Apêndice III) (Burgess & Traub-Dargatz, 2014; Morley & Weese, 2015; Williams *et al.*, 2015). A fim de realizar esta operação, as instalações deverão ser humedecidas com água e, de seguida, realizar-se-á uma lavagem com um detergente, para remover os resíduos orgânicos. Seguidamente, as instalações deverão ser enxaguadas novamente com água e deverá deixar-se secar (Caveney, 2012). Por fim, será aplicado o desinfetante, nomeadamente o peroximonossulfato de potássio (Virkon®) (Durham, 2020), sendo estritamente necessária a leitura do rótulo e a sua utilização conforme as instruções descritas pelo fabricante (Stull *et al.*, 2018).

Os materiais que não puderem ser lavados nem desinfetados, não deverão ser compartilhados entre equinos (Slovis, Jones & Caveney, 2012). Contudo, a utilização deste tipo de materiais é desaconselhada perante um surto de dermatofitose.

4. Resolução da doença

O equino infetado deve permanecer em isolamento até ter terminado o tratamento e após a obtenção de três culturas negativas, com intervalos de 2 semanas (Marsella, 2014).

Adicionalmente, e como mencionado anteriormente, todo o material que tenha estado em contacto com o equino infetado, como por exemplo o *kit* de escovas e os cabeções e as *boxes* de isolamento devem ser lavados e desinfetados quando o equino tiver alta (Apêndice III) (Burgess & Traub-Dargatz, 2014; Morley & Weese, 2015; Williams *et al.*, 2015).

5. Plano de vigilância e monitorização

Para a realização de um plano de monitorização constante desta doença, uma combinação de diversos tipos de vigilância deverá ser empregue, embora o grande enfoque seja na prática de uma vigilância direcionada, com base numa vigilância sindrómica e ambiental (Burgess & Traub-Dargatz, 2014). Considera-se que será empregue uma vigilância

direcionada, pois este protocolo é dirigido a uma doença específica, a dermatofitose (Stärk *et al.*, 2006; Burgess & Traub-Dargatz, 2014), sendo acompanhada de uma vigilância síndromica, baseada no aparecimento de lesões e sinais clínicos característicos da doença em todo o efetivo (Dórea, Sanchez & Revie, 2011; Ruple, Slovis & Jones, 2012; Burgess & Traub-Dargatz, 2014). Todos os trabalhadores deverão monitorizar os equinos, pelos quais são responsáveis, para o aparecimento de sinais clínicos de dermatite papular, lesão circular com ereção dos pelos e lesões circulares com alopecia, descamação, eritema ou formação de crostas, reportando imediatamente ao médico veterinário de serviço (Bond, 2010; Marsella, 2014; Wobeser, 2015; Durham, 2020).

Por fim, uma vigilância ambiental constante com o propósito de verificar se as instalações e materiais estão limpos, também deverá ser aplicada (Caveney, 2012).

Para auxiliar os trabalhadores nesta vigilância, foi elaborado um cartaz ilustrativo (Apêndice VI), com a explicação da doença e sinais clínicos, incluindo os locais mais comuns do aparecimento das lesões nos equinos pertencentes a esta coudelaria (Morley & Weese, 2015).

6. Plano de educação e formação

Após a elaboração e documentação do plano, ações de formação com o objetivo de instruir todos os funcionários acerca da importância do mesmo, com enfoque na doença a prevenir (dermatofitose), nas medidas a serem utilizadas e em como as aplicar, vão ser fundamentais para aumentar a adesão ao protocolo por parte de todas as pessoas envolvidas (Steneroden, Hill & Salman, 2011; Dowd *et al.*, 2013).

Numa fase inicial, deverão ser realizadas ações de formação semanais, para explicar a importância deste plano de controlo de infeções, quais as medidas a serem aplicadas e como as executar. De seguida, estas formações passarão a ser mensais, sendo adicionalmente nomeado um tratador que terá como função certificar-se que todos os trabalhadores estão a realizar as medidas implementadas de forma correta. Por fim, as formações passarão a ter um cariz anual, com o objetivo de relembrar a importância destes procedimentos, para que a sua realização se torne rotina da coudelaria.

Sempre que hajam novos tratadores e/ou estagiários, estes devem receber ações de formação extra quando iniciam o seu trabalho para ficarem a par das normas de funcionamento da coudelaria e dos procedimentos do plano de biossegurança.

V. Conclusão

No presente trabalho, foram estudados quatorze equinos com sinais clínicos compatíveis com dermatofitose, sendo realizada uma descrição das instalações e do manejo da coudelaria, identificando fatores de risco e o quadro clínico dos equinos.

A dermatofitose corresponde a uma doença fúngica da pele de rápida e fácil transmissão, através de contacto direto com animais infetados ou indireto com fomites. Dado o seu potencial zoonótico, trata-se de uma doença de especial atenção devido ao grande contanto entre cavalos e humanos. O grande efetivo presente na coudelaria em estudo, bem como a localização das suas instalações, são fatores de risco para o desenvolvimento desta doença. Normalmente, a presença de lesões pequenas e circulares com alopecia é considerado um sinal clínico característico e indicativo desta doença, como se verificou nesta coudelaria. Contudo, o diagnóstico presuntivo não dispensa a realização de exames complementares de diagnóstico, como a cultura fúngica. Apesar do prurido ser raro, houve uma correlação entre o mesmo e a idade dos equinos da amostra, sendo que cavalos mais velhos apresentaram um prurido mais intenso. Para a resolução da doença, foi realizado um tratamento com um antifúngico tópico, o enilconazol, tendo o mesmo se mostrado eficaz na maioria dos casos. Sete dos equinos acompanhados apresentaram lesões crónicas, sendo que em três, as lesões persistiam há pelo menos 1 ano, o que poderá ser indicativo de imunocomprometimento.

Considerando a dificuldade verificada em erradicar esta doença se persistir uma exposição contínua aos esporos fúngicos, como por exemplo através da troca de cabeções e da não higienização do material e instalações, a aplicação de medidas de controlo e prevenção é fundamental. Assim, o isolamento do equino infetado, a utilização de material de proteção no manuseamento do mesmo e a aplicação de medidas de higienização, tais como a higienização e desinfeção das mãos, material e instalações, foram incluídas no Plano de Biossegurança desenvolvido para a coudelaria em estudo.

Adicionalmente, para uma aplicação adequada e eficaz deste plano, formação deve ser dada a todos os trabalhadores, associada à aplicação de um plano de vigilância e monitorização da doença, com o objetivo de prevenir a entrada e proliferação da mesma.

VI. Limitações do estudo

Em virtude da não realização de isolamento micológico, o diagnóstico final dos cavalos presentes neste estudo foi somente feito pela presença de sinais clínicos compatíveis com dermatofitose, não havendo um diagnóstico definitivo da mesma, nem evidências da não existência de infecções agudas secundárias à doença.

Adicionalmente, a amostra desta dissertação contemplou apenas quatorze cavalos, não sendo possível a realização de outros testes de análise estatística.

VII. Perspetivas futuras

A ocorrência de dermatofitoses e a sua transmissibilidade a humanos é amplamente conhecida. Contudo, pouca importância é dada à sua prevenção, já que a mesma não tende a pôr em causa a vida do animal. Não obstante, a investigação sobre a atual prevalência da doença, reais implicações clínicas e sobre o reconhecimento e as medidas de prevenção implementadas aquando da deteção da doença permanecem como sendo linhas de investigação relevantes.

Neste sentido, seria relevante avaliar e acompanhar a implementação do Plano de Biossegurança idealizado e verificar se após a implementação do mesmo se denotam diferenças na prevalência de dermatofitose na coudelaria estudada.

Igualmente, e utilizando uma população de estudo mais numerosa de forma a poder realizar comparações estatísticas, seria importante estabelecer relações entre o quadro clínico dos animais com infeção por dermatófitos e o seu estado imunológico, investigando não só a sua história clínica, mas pesquisando ainda potenciais doenças concomitantes.

Por fim, de futuro, seria interessante avaliar fatores de risco que poderão resultar no aparecimento de dermatofitose, incluindo a humidade e temperatura ambiental, optando por se comparar duas coudelarias diferentes, como aproximadamente o mesmo número de animais.

VIII. Referências bibliográficas

- Abdalla, W. G. (2019). An Over View of Equine Dermatophytosis. Asian Journal of Research in Animal and Veterinary Sciences, 4(3), 1-12.
- Achten, G. (1956). The Use of Detergents for Direct Mycologic Examination. The Journal of Investigative Dermatology, 26, 389-397.
- Ahdy, A. M., Sayed-Ahmed, M. Z., Younis, E. E., Baraka, H. N. & El-khodery, S. A. (2016). Prevalence and Potential Risk Factors of Dermatophytosis in Arabian Horses in Egypt. Journal of Equine Veterinary Science, 37, 71-76.
- Amichai, B., Grunwald, M. H., Davidovici, B. & Shermer, A. (2014). "Sunlight is said to be the best of disinfectants": The Efficacy of Sun Exposure for Reducing Fungal Contamination in Used Clothes. Israel Medical Association Journal, 16(7), 431-433.
- Amor, E., Gutiérrez, J., Lamonedá, C., Palacio, A. & Pereiro, M. (2001). Terbinafine treatment of *Trichophyton equinum* infection in a child. Clinical dermatology, 26, 276-278.
- Anderson, M. E. C. (2015). Contact Precautions and Hand Hygiene in Veterinary Clinics. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, 45(2), 343-360.
- Benedict, K. M., Morley, P. S. & Van Metre, D. C. (2008). Journal of the American Veterinary Medical Association, 233(5), 767-773.
- Bergvall, K. (2005). Advances in Acquisition, Identification, and Treatment of Equine Ectoparasites, Clinical Techniques in Equine Practice, 4(4), 296-301.
- Bond, R. (2010). Superficial veterinary mycoses. Clinics in Dermatology, 28, 226-236.
- Boyce, J., M. & Pittet, D. (2002). Guideline for hand hygiene in health-care settings. Recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and the HICPAC/SHEA/ APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. Morbidity and Mortality Weekly Report: Recommendations and Reports, 51(RR-16), CE-1–CE-4.
- Brasch, J., Fölster-Holst, R. & Enno Christophers, E. (1998). Tinea durch *Trichophyton equinum*. (Tinea caused by *Trichophyton equinum*.) Farbbildkasuistik, 49,397-402 (em Alemão).
- Brasch, J., Lögering, B. & Gräser, Y. (2009). Tinea Capitis Caused by *Trichophyton equinum*. Acta Dermato-Venereologica, 89(2), 204-205.
- Burden, A. D., Tillman, D. M. & Richardson, M. D. (1994). Human *Trichophyton equinum* infection treated with terbinafine. Clinical and Experimental Dermatology, 19, 359-360.

- Burgess, B. & Morley, P. S. (2015). Veterinary Hospital Surveillance Systems. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 45(2), 235-242.
- Burgess, B. A., Morley, P. S. & Hyatt, D. R. (2004). Environmental surveillance for *Salmonella enterica* in a veterinary teaching hospital. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 225(9), 1344-1348.
- Burgess, B. A. & Traub-Dargatz, J. L. (2014). Biosecurity and Control of Infectious Disease Outbreaks. In D. C. Sellon & M. T. Long (Eds.), *Equine Infectious Diseases*, 2nd Ed. (pp.530-543.e3). St. Louis, Missouri: Saunders.
- Burkhart, C. G. & Burkhart, K. M. (1999). Dermatophytosis in horses treated with terbinafine. *Journal of Equine Veterinary Science*, 19(10), 652-653.
- Cafarchia, C., Figueiredo, L. A. & Otranto, D. (2013). Fungal diseases of horses. *Vet. Microbiol*, 1-20.
- Cao, T., Tey, H. L. & Yosipovitch, G. (2018). Chronic Pruritus in the Geriatric Population. *Dermatologic Clinics*, 36(3), 199-211.
- Caveney, L. (2012). 6- Guidelines for Effective Cleaning and Disinfection. In L. Caveney, B. Jones & K. Ellis (Eds.), *Veterinary Infection Prevention and Control*. (pp. 107-127). West Sussex, United Kingdom: Wiley-Blackwell.
- Chermette, R., Ferreiro, L. & Guillot, J. (2008). Dermatophytoses in Animals. *Mycopathologia*, 166, 385-405.
- Chollet, A., Wespi, B., Roosje, P., Unger, L., Venner, M., Coepfert, C. & Monod, M. (2015). An outbreak of *Arthroderma vanbreuseghemii* dermatophytosis at a veterinary school associated with an infected horse. *Mycoses*, 58(4), 1-6.
- Chung, T-H., Park, G-B., Lim, C-Y., Park, H-M., Choi, G-C., Youn, H-Y., ... Hwang, C-Y. (2010). A rapid molecular method for diagnosing epidemic dermatophytosis in a racehorse facility. *Equine Veterinary Journal*, 42(1), 73-78.
- Connole, M. D. & Pascoe, R. R. (1984). Recognition of *Trichophyton equinum* var. *equinum* infection of horses. *Australian Veterinary Journal*, 61(3), 94.
- Cooper, R. A., Griffith, C. J., Malik, R. E. & Obee, P. (2007). Monitoring the effectiveness of cleaning in four British hospitals. *American Journal of Infection Control*, 35(5), 338-341.
- Dahmardehei, M., Alinejad, F., Ansari, F., Bahramian, M. & Barati, M. (2016). Effect of sticky mat usage in control of nosocomial infection in Motahary Burn Hospital. *Iranial Journal of Microbiology*, 8(3), 210-213.

- Dasgupta, T. & Sahu, J. (2012). Origins of the KOH technique. *Clinics in Dermatology*, 30, 238-242.
- De Hoog, G. S., Dukik, K., Monod, M., Packeu, A., Stubbe, D., Hendrickx, M., ... Gräser, Y. (2017). Toward a Novel Multilocus Phylogenetic Taxonomy for the Dermatophytes. *Mycopathologia*, 182, 5-31
- Dórea, F. C., Sanchez, J. & Revie, C. W. (2011). Veterinary syndromic surveillance: Current initiatives and potential for development. *Preventive Veterinary Medicine*, 101(1-2), 1-17.
- Dowd, K., Taylor, M., Toribio, JA. L. M. L., Hooker, C. & Dhand, N. K. (2013). Zoonotic disease risk perceptions and infection control practices of Australian veterinarians: Call for change in work culture. *Preventive Veterinary Medicine*, 111(1-2), 17-24.
- Drusano, G. L. (1988). Role of Pharmacokinetics in the Outcome of Infections. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 32(3), 289-297.
- Duclos, D. D. (2012). Dermatophytosis. In H. A. Jackson & R. Marsella (Eds.), *BSAVA Manual of Canine and Feline Dermatology*, 3rd Ed. (pp. 18-197). Gloucester, England: British Small Animal Veterinary Association.
- Durham, A. (2020). Diagnosing and treating ringworm in horses. *In Practice*, 42(4), 233-237.
- Dwyer, T. M. (2004). Environmental disinfection to control equine infectious diseases. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 20(3), 531-542.
- El Damaty, H. M., Tartor, Y. H. & Mahmmoud, Y. S. (2017). Species Identification, Strain Differentiation And Antifungal Susceptibility of Dermatophyte Species Isolated From Clinically Infected Arabian Horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, 59, 26-33.
- ElAshmawy, W. R. & Ali, M. E. (2016). Identification of Different Dermatophytes Isolated From Cattle, Cats and Horses Suffered From Skin Lesions. *Alexandria Journal of Veterinary Sciences*, 49(2), 126-132.
- El-Yazeed, H. A., Effat, M., Abdalla, K., Bakry, M., Alarousy, R. & Farahat, E. (2013). Application of Molecular Techniques for Rapid Diagnosis of Dermatophytes Infection in Horses. *Global Veterinaria*, 10(3), 310-317.
- Fadok, V. A. (2013). Update on Equine Allergies. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 29(3), 541-550.

- Garg, J., Tilak, R., Singh, S., Gulati, A. K., Garg, A., Prakash, P. & Nath, G. (2007). Evaluation of Pan-Dermatophyte Nested PCR in Diagnosis of Onychomycosis. *Journal of Clinical Microbiology*, 45(10), 3443-3445.
- Gräser, Y., Scott, J. & Summerbell, R. (2008). The Nez Species Concept in Dermatophytes- a Polyphasic Approach. *Mycopathologia*, 166, 239-256.
- Guillot, J., Latié, L., Deville, M., Halos, L. & Chermette, R. (2001). Evaluation of the dermatophyte test medium RapidVet-D. *Veterinary Dermatology*, 12, 123-127.
- Guptill, L. (2015). Patient Management. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 45(2), 277-298.
- Hamad, M. H., Mohamed, M. E., El-Blkemy, F. A., Abouzeid, N. Z. & Tartor, Y. H. (2019). Clinical And Laboratory Studies On Equine Dermatophytosis. *Benha Veterinary Medical Journal*, 6(1), 23-31.
- Hornig, K. J., Burges, B. A., Saklou, N. T., Johnson, V., Malmlov, A., Van Metre, D. C., ... Byers, S. R. (2016). Evaluation of the Efficacy of Disinfectant Footmats for the Reduction of Bacterial Contamination on Footwear in a Large Animal Veterinary Hospital. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 30(6), 1882-1886.
- Houvien, S., Tunnela, E., Huovinen, P., Kuijpers, A. F. A. & Suhonen, R. (1998). Human onychomycosis caused by *Trichophyton equinum* transmitted from a racehorse. *British Journal of Dermatology*, 138, 1082-1084.
- Huang, Y, Chen, Y., Chen, M., Cheng, A., Hung, I., Wang, J., ... Chang, S. (2015). Comparing visual inspection, aerobic colony counts, and adenosine triphosphate bioluminescence assay for evaluating surface cleanliness at a medical center. *American Journal of Infection Control*, 43(8), 882-886.
- Kane, J. & Smitka, C. (1978). Early Detection and Identification of *Trichophyton verrucosum*. *Journal of Clinical Microbiology*, 8(6), 740-747.
- Karle, J., Steller, U. & Fenner, A. (2002). Kontrollierte Blindstudie zur Prüfung der Wirksamkeit des inaktivierten Impfstoffes Insol® Dermatophyton bei künstlich infizierten Pferden. (Controlled blind study to test the effectiveness of the inactivated vaccine Insol® Dermatophyton in artificially infected horses.) *Pferdeheilkunde*, 18, 625-628 (em Alemão).

- Kaufmann, R., Blum, S. E., Elad, D. & Zur, G. (2016). Comparison between point-of-care dermatophyte test medium and mycology laboratory culture for diagnosis of dermatophytosis in dogs and cats. *Veterinary Dermatology*, 27(4), 284-e68.
- Kirby, A. T., Traub-Dargatz, J. L., Hill, A. E., Kogan, L. R., Morley, P. S. & Heird, J. C. (2010). Development, application, and validation of a survey for infectious disease control practices at equine boarding facilities. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 237(10), 1166-1172.
- Knottenbelt, D. C. & Malalana, F. (2015). *Saunders Equine Formulary*, 2nd Ed. Elsevier Ltd.
- Korenek, N. L., Legendre, A. M., Andrews, F. M., Blackford, J. T., Wan, P. Y., Breider, M. A. & Rinaldi, M. G. (1994). Treatment of Mycotic Rhinitis with Itraconazole in Three Horses. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 8, 224-227.
- Kostro, K. (1989). Hypersensitivity to trichophytin in small animals experimentally infected with *Trichophyton equinum*. *Journal of Medical and Veterinary Mycology*, 27, 353-361.
- Krop, J., Heidt, S., Claas, F. H. J. & Eikmans, M. (2020). Regulatory T Cells in Pregnancy: It Is Not All About FoxP3. *Frontiers in Immunology*, 11(1182), 1-16.
- Larson, E. (1988). A Causal Link Between Handwashing and Risk of Infection? Examination of the Evidence. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 9(1), 28-36.
- Latimer, F. G., Colitz, C. M. H., Campbell, N. B. & Papich, M. G. (2001). Pharmacokinetics of fluconazole following intravenous and oral administration and body fluid concentrations of fluconazole following repeated oral dosing in horses. *American Journal of Veterinary Research*, 62(10), 1606-1611.
- Lund, A. & DeBoer, D. J. (2008). Immunoprophylaxis of Dermatophytosis in Animals. *Mycopathologia*, 166, 407-424.
- Lunn, D. P. & Traub-Dargatz, J. (2007). Managing Infectious Disease Outbreaks at Events and Farms; Challenges and the Resources for Success. *Convention Proceedings*, 53, 1-12.
- Marsella, R. (2014). Dermatophytosis. In D. C. Sellon & M. T. Long (Eds.), *Equine Infectious Diseases*, 2nd Ed. (pp.411-414.el). St. Louis, Missouri: Saunders.
- Marsella, R. & De Benedetto, A. (2017). Atopic Dermatitis in Animals and People: An Update and Comparative Review. *Veterinary Sciences*, 4(37), 1-19.

- Maurice, M. N., Kazeem, H. M., Kwanashie, C. N., Maurice, N. A., Ngbede, E. O., Adamu, H. N., ... Edeh, R. E. (2016). Equine Dermatophytosis: A Survey of Its Occurrence and Species Distribution among Horses in Kaduna State, Nigeria. *Scientifica*, 2016, 1-7.
- Meub, S. (2019). Preventing and managing dermatophytosis in the equine hospital. *Veterinary Ireland Journal*, 9(10), 556-560.
- Moretti, A., Agnetti, F., Mancianti, F., Nardoni, S., Righi, C., Moretta, I., ... Papini, M. (2013). Dermatophytosis in animals: epidemiological, clinical and zoonotic aspects. *Giornale italiano di Dermatologia e Venereologia*, 148, 563-572.
- Moriarty, B., Hay, R. & Morris-Jones, R. (2012). The Diagnosis and management of tinea. *BMJ*, 1-10.
- Moriello, K. A. (2004). Treatment of dermatophytosis in dogs and cats: review of published studies. *Veterinary Dermatology*, 15(2), 99-107.
- Moriello, K. A. (2015). Kennel Disinfectants for *Microsporum canis* and *Trichophyton sp.*. *Veterinary Medicine International*, 2015, 1-3.
- Moriello, K. A., Coyner, K., Paterson, S. & Mignon, B. (2017). Diagnosis and treatment of dermatophytosis in dogs and cats. Clinical Consensus Guidelines of the World Association for Veterinary Dermatology. *Veterinary Dermatology*, 28, 266-e68.
- Moriello, K. A. & Hondzo, H. (2014). Efficacy of disinfectants containing accelerated hydrogen peroxide against conidial arthrospores and isolated infective spores of *Microsporum canis* and *Trichophyton sp.*. *Veterinary Dermatology*, 25(3), 191-e48.
- Moriello, K. A., Kunder, D. & Hondzo, H. (2013). Efficacy of eight commercial disinfectants against *Microsporum canis* and *Trichophyton spp.* infective spores on an experimentally contaminated textile surface. *Veterinary Dermatology*, 24(6), 621-e152.
- Morley, P. S. (2002). Biosecurity of veterinary practices. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, 18(1), 133-155.
- Morley, P. S., Anderson, M. E. C., Burgess, B. A., Aceto, H., Bender, J. B., Clark, C., ... Pusterla, N. (2013). Report of the third Havemeyer workshop on infection control in equine populations. *Equine Veterinary Journal*, 45(2), 131-136.
- Morley, P. S., Morris, N., Hyatt, D. R. & Van Metre, D. C. (2005). Evaluation of the efficacy of disinfectant footbaths as used in veterinary hospitals. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 226(12), 2053-2058.

- Morley, P.S. & Weese, J. S. (2015). Biosecurity and Infection Control for Large Animal Practices. In B. P. Smith (Ed.), Large Animal Internal Medicine, 5th Ed. (pp 1407–1431.e2). St. Louis, Missouri: Elsevier.
- Nicholls, D. S. H. & Midgley, G. (1989). Onychomycosis caused by *Trichophyton equinum*. Clinical and Experimental Dermatology, 14, 464-465.
- Nweze, E. L. (2011). Dermatophytoses in Domesticated Animals. Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo, 53(2), 95-99.
- Oldenkamp, E. P. (1979). Treatment of Ringworm in Horses with Natamycin. Equine Veterinary Journal, 11(1), 36-38.
- Padalino, B., Sandy, J. R., Barrasso, R., Trotta, A., Bozzo, G. & Cafarchia, C. (2020). Rare Generalized Form of Fungal Dermatitis in a Horse: Case Report. Animals, 10(5), 1-13.
- Pascoe, R. R. (1976). Studies on the Prevalence of Ringworm among Horses in Racing and Breeding Stables. Australian Veterinary Journal, 52, 419-421.
- Pascoe, R. R. (1979). The Epidemiology of Ringworm in Racehorses caused by *Trichophyton Equinum var Autotrophicum*. Australian Veterinary Journal, 55, 403-407.
- Papini, R., Nardoni, S., Fanelli, A. & Mancianti, F. (2009). High Infection Rate of *Trichophyton verrucosum* in Calves from Central Italy. Zoonoses Public Health, 56, 59-64.
- Paterson, S. (1997). Case Report: Dermatophytosis in 25 horses- a protocol of treatment using topical therapy. Equine Veterinary Education, 9(4), 171-173.
- Paterson, S. (2003). Treatment of skin disease in the horse: 2. Topical therapy. In Practice, 25(3), 146-150.
- Pereira, D. I. B., Oliveira, L. S. S., Bueno, A., Cavalheiro, A. S., Schwendler, S. E., ... Alves, S. H. (2006). Surto de *Trichophyton Equinum var. equinum* em equinos no sul do Brasil. Ciência Rural, 36(6), 1849-1853.
- Pier, A. C., Smith, J. M. B., Alexiou, H., Ellis, D. H., Lund, A. & Pritchard, R. C. (1994). Animal ringworm- its aetiology, public health significance and control. Journal of Medical and Veterinary Mycology, 32(Suppl. 1), 133-150.
- Pilsworth, R. C. & Knottenbelt, D. (2007). Skin Diseases Refresher: Dermatophytosis (ringworm). Equine Veterinary Education, 19, 151-154.
- Piri, F., Mahmoudabadi, A. Z., Ronagh, A., Ahmadi, B., Makimura, K. & Rezaei-Matehkolaei, A. (2018). Assessment of a pan-dermatophyte nested-PCR compared with

conventional methods for direct detection and identification of dermatophytosis agents in animals. *Mycoses*, 61(11), 837-844.

Rashmir-Raven, A. M. (2018). Disorders of the skin. In S. M. Reed, W. M. Bayly & D. C. Sellon (Eds.), *Equine Internal Medicine*, 4th ed. (pp. 1159-1216). St. Louis, Missouri: Elsevier.

Reis-Gomes, A., Marcolongo-Pereira, C., Sallis, E. S. V., Bruhn, F. R. P., Faria, R. O., Schild, A. L. & Meireles, M. C. A. (2018). Epidemiologia de micoses, pitiose e micotoxicozes em equinos no sudeste do Rio Grande do Sul. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 38(6), 1110-1116.

Robert, R. & Pihet, M. (2008). Conventional Methods for the diagnosis of Dermatophytosis. *Mycopathologia*, 166, 295-306.

Rochette, F., Engelen, M. & Bossche, H. V. (2003). Antifungal agents of use in animal health – practical applications. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, 26(1), 31-53.

Ruple, A., Slovis, N. M. & Jones, B. (2012). 1- What Is Infection Control and Biosecurity? In L. Caveney, B. Jones & K. Ellis (Eds.), *Veterinary Infection Prevention and Control*. (pp. 3-19). West Sussex, United Kingdom: Wiley-Blackwell.

Rybníkář, A., Chumela, J., Vrzal V., Lisák, J. & Petrás, J. (1991). Vaccination of Horses Against Trichophytosis. *Acta Veterinaria Brno*, 60, 165-169.

Samanta, I. (2015). *Veterinary Mycology*. India: Springer.

Schaufuss, P. & Steller, U. (2003). Haemolytic activities of *Trichophyton* species. *Medical Mycology*, 41, 511-516.

Schott, H., Andrews, F., Durham, A., Frank, N., Hart, K., Kritchevsky, J., McFarlane, D. & Stewart, A. (2019). Recommendations for the Diagnosis and Treatment of Pituitary Pars Intermedia Dysfunction (PPID). Equine Endocrinology Group.

Scott, D. W. (1994). Marked Acantholysis Associated with Dermatophytosis due to *Trichophyton equinum* in Two Horses. *Veterinary Dermatology*, 5(3), 105-110.

Scott, D. W. & Miller, W. H. (2011). *Equine Dermatology*, 2nd Ed. Maryland Heights, Missouri: Elsevier Inc.

Shimozawa, K., Anzai T., Kamada, M. & Takatori, K. (1997). Fungal and Bacterial Isolation from Racehorses with Infectious Dermatitis. *Journal Equine Science*, 8(4), 89-93.

- Shwayder, T., Andreae, M. & Babel, D. (1994). *Trichophyton equinum* from riding bareback: First reported U. S. case. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 30(5), 785-787.
- Simões, J., Sales Luís, J. P. & Tilley, P. (2020). Owner Compliance to an Environmental Management Protocol for Severe Equine Asthma Syndrome. *Journal of Equine Veterinary Science*, 87, 1-6.
- Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan, M. M. & Grinwis, G. C. (2018). Clinical pathology in equine dermatology. *Equine Veterinary Education*, 30(7), 377-385.
- Slovic, N., Jones, B. & Caveney, L. (2012). 5- Disease Prevention Strategies. In L. Caveney, B. Jones & K. Ellis (Eds.), *Veterinary Infection Prevention and Control*. (pp. 85-105). West Sussex, United Kingdom: Wiley-Blackwell.
- Smith, B. P. (2004). Evolution of equine infection control programs. *Veterinary Clinics: Equine Practice*, 20(3), 521-530.
- Stannard, A. A. (2000). Alopecia in the horse – an overview. *Veterinary Dermatology*, 11, 191-203.
- Stärk, K. D. C., Regula, G., Hernandez, J., Knopf, L., Fuchs, K., Morris, R. S. & Davies, P. (2006). Concepts for risk-based surveillance in the field of veterinary medicine and veterinary public health: Review of current approaches. *BMC Health Services Research*, 6(20), 1-8.
- Steneroden, K. K., Hill, A. E. & Salman, M. D. (2011). A needs-assessment and demographic survey of infection-control and disease awareness in western US animal shelters. *Preventive Veterinary Medicine*, 98(1), 52–57.
- Stull, J. W., Bjorvik, E., Bub, J., Dvorak, G., Petersen, C. & Troyer, H. L. (2018). AAHA Infection Control, Prevention, and Biosecurity Guidelines. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 54(6), 1-30.
- Swain, J. (2003). Isolation Protocols in the Equine Hospital. *Veterinary Nursing Journal*, 18(6), 184-187.
- Taintor, J., Crowe, C., Hancock, S., Schumacher, J. & Livesey, L. (2004). Treatment of *Conidiobolomycosis* with Fluconazole in Two Pregnant Mares, *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 18, 33-364.
- Takatori, K. & Ichijo, S. (1985). Human dermatophytosis caused by *Trichophyton equinum*. *Mycopathologia*, 90(1), 15-19.

- Tartor, Y. H., El Damaty, H. M. & Mahmmod, Y. S. (2016). Diagnostic performance of molecular and conventional methods for identification of dermatophyte species from clinically infected Arabian horses in Egypt. *Veterinary Dermatology*, 27, 401-e102.
- Taylor, L. H., Latham, S. M. & Woolhouse, M. E. J. (2001). Risk factors for human disease emergence. *Philosophical Transactions B: Biological Sciences*, 356(1411), 983-989.
- Traub-Dargatz, J. L., Dargatz, D. A., Morley, P. S. & Dunowska, M. (2004). An overview of infection control strategies for equine facilities, with an emphasis on veterinary hospitals. *Veterinary Clinics: Equine Practice*, 20(3), 507-520.
- Ural, K. & Ulutas, B. (2008). Immunization with *Trichophyton verrucosum* Vaccine in Hunter/Jumper and Dressage Horses with Naturally Occurring *Trichophyton equinum* Infection: A Prospective, Randomized, DoubleBlinded, Placebo-Controlled Clinical Trial. *Journal of Equine Veterinary Science*, 28(10), 590-593.
- Veraldi, S., Genovese, G. & Peano, A. (2018). Tinea corporis caused by *Trichophyton equinum* in a rider and review of the literature. *Infection*, 46(1), 135-137.
- Vermout, S., Tabart, J., Baldo, A., Mathy, A., Losson, B. & Mignon, B. (2008). Pathogenesis of Dermatophytosis. *Mycopathologia*, 166, 267-275.
- Weese, J. S. (2004). Barrier precautions, isolation protocols, and personal hygiene in veterinary hospitals. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 20(3), 543-559.
- Weese, J. S. (2014). Infection control and biosecurity in equine disease control. *Equine Veterinary Journal*, 46(6), 654-660.
- Weese, J. S. & Yu, A. A. (2013). Infectious Folliculitis and Dermatophytosis. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 29(3), 559-575.
- Weitzman, I. & Summerbell, R. (1995). The Dermatophytes. *Clinical Microbiology Reviews*, 8(2), 240-259.
- White, S. D. & Yu, A. A. (2006). Equine Dermatology: I. Diagnosis and Treatment of the Pruritic Horse. *AAEP Proceedings*, 52, 457-500.
- Williams, M. M., Davis, E. G. & KuKanich, B. (2011). Pharmacokinetics of oral terbinafine in horses and Greyhound dogs. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, 34(3), 232-237.

- Williams, C. J., Scheftel, J. M., Elchos, B. L., Hopkins, S. G. & Levine, J. F. (2015). Compendium of Veterinary Standard Precautions for Zoonotic Disease Prevention in Veterinary Personnel: National Association of State Public Health Veterinarians: Veterinary Infection Control Committee 2015. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 247(11), 1252–1277.
- Wright, J. G., Jung, S., Holman, R. C., Marano, N. N. & McQuiston, J. H. (2008). Infection control practices and zoonotic disease risks among veterinarians in the United States. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 232(12), 1863-1872.
- Wobeser, B. K. (2015). Skin Diseases in Horses. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 31(2), 359-376.
- Yalçın, B., Tamer, E., Toy, G. G., Öztas, P., Hayran, M. & Alli, N. (2006). The prevalence of skin diseases in the elderly: analysis of 4099 geriatric patients. *International Journal of Dermatology*, 45, 673-676.

Apêndices

Apêndice I – “Cavalo em isolamento profilático.”

CAVALO EM ISOLAMENTO PROFILÁTICO



Apêndice II – “Como entrar e sair de uma *box* com um cavalo em isolamento”.

Como **entrar e sair** de uma **box** com um cavalo em isolamento

1. Preparar o material necessário
2. Antes de entrar na box retirar acessórios (relógios, telemóveis)
3. Lavar e/ou desinfetar as mãos
4. Vestir o EPI:
 1. Calçar a proteção de pés;
 2. Vestir a bata;
 3. Calçar as luvas.
5. Entrar na box e realizar o tratamento ao cavalo;
6. Sair da box e passar os pés no pedilúvio
7. Colocar o material contaminado no lixo hospitalar
8. Despir o EPI e colocá-lo no lixo hospitalar (Grupo III):
 1. Remover as proteções de pés;
 2. Remover a bata e as luvas ao mesmo tempo
9. Lavar e/ou desinfetar as mãos
10. Lavar e desinfetar o material reutilizável utilizado no tratamento do cavalo



Apêndice III – Tabela com os materiais e lugares a serem higienizados e desinfetados, bem como a frequência da sua limpeza e os produtos a utilizar.

Lavagem e desinfecção do material em contacto com os cavalos e das instalações

Local/ Material		Frequência da limpeza	Procedimentos	Produtos a utilizar
Box	Paredes	1 vez/semana + Quando o cavalo tiver alta	1. Lavagem 2. Desinfecção	1. Água e detergente 2. Peroximonossulfato de potássio (Virkon®)
	Porta			
	Pavimento			
	Comedouros			
	Bebedouros			
Sala de tratamentos/ Exames complementares de diagnóstico	Material em contacto com o cavalo (ex. máquina de tosquia)	Quando o cavalo terminar o tratamento	1. Lavagem 2. Desinfecção	1. Água e detergente 2. Peroximonossulfato de potássio (Virkon®)
	Manga	Quando o cavalo sair da sala de tratamentos		
Cabeção Cabeçada Cobrejão Sela Cilha Botas de montar Kit de escovas	Equipamento compartilhado por vários equinos	Utilizações entre cavalos diferentes	1. Lavagem 2. Desinfecção	1. Água e detergente 2. Peroximonossulfato de potássio (Virkon®)
	Equipamento individual	1 vez/semana + Quando o cavalo tiver alta		

Apêndice IV – “Como lavar as mãos.”

COMO LAVAR AS MÃOS



Duração total do procedimento:
40-60 segundos



1 Molhe as mãos com água



2 Aplique sabão suficiente para cobrir todas as superfícies das mãos



3 Esfregue as palmas das mãos, uma na outra



4 Palma direita sobre o dorso esquerdo com os dedos entrelaçados e vice versa



5 Palma com palma com os dedos entrelaçados



6 Palma de trás dos dedos nas palmas opostas com os dedos entrelaçados



7 Esfregue o polegar esquerdo em sentido rotativo, entrelaçado na palma direita e vice versa



8 Esfregue rotativamente para trás e para a frente os dedos da mão direita na palma da mão esquerda e vice versa



9 Enxague as mãos com água



10 Seque as mãos com toalhete descartável



11 Utilize o toalhete para fechar a torneira se esta for de comando manual

Apêndice V – “Como desinfetar as mãos.”

COMO DESINFETAR AS MÃOS



Duração total do
procedimento:
20-30 segundos



Aplique o produto numa mão em forma de concha para cobrir todas as superfícies



Esfregue as palmas das mãos, uma na outra



Palma direita sobre o dorso esquerdo com os dedos entrelaçados e vice versa



As palmas das mãos com dedos entrelaçados



Parte de trás dos dedos nas palmas opostas com dedos entrelaçados



Esfregue o polegar esquerdo em sentido rotativo, entrelaçado na palma direita e vice versa



Esfregue rotativamente para trás e para a frente os dedos da mão direita na palma da mão esquerda e vice versa

Apêndice VI – Cartaz ilustrativo com a explicação da doença, sinais clínicos e locais mais comuns do aparecimento das lesões nos equinos pertencentes a esta coudelaria.

DERMATOFITOSE

A dermatofitose corresponde a uma **doença fúngica** da camada superficial da pele, pelos e de outras estruturas queratinizadas, provocada por dermatófitos.

É uma doença que apresenta um elevado **potencial contagioso** (transmissão entre animais), **zoonótico** (transmissão entre animais e humanos) e transmite-se através do contacto com animais infetados ou fomites (equipamentos que estão contaminados).

Os **sinais clínicos** mais comuns desta doença são:



Lesões circulares com alopecia (queda de pelo)



Dermatite papular
(Durham, 2020)

Os **locais** mais comuns do aparecimento desta doença nos cavalos desta coudelaria são na **cabeça** e no **pescoço**:



**EM CASO DE SUSPEITA DO APARECIMENTO DE LESÕES DE
DERMATOFITOSE
CHAMAR O MÉDICO VETERINÁRIO**

Apêndice VII – Plano de Biossegurança para a CVME.

Plano de Biossegurança - CVME

OBJETIVO: Controlo e prevenção da dermatofitose ("Micose" ou "Tinha") na coudelaria da EA.

SUPERVISOR: _____

1. Pontos Críticos de Controlo

- Lugares: *box*, sala de tratamentos/ exames complementares de diagnóstico;
- Material:
 - *Kit* de escovas;
 - Cabeção;
 - Cabeçada;
 - Cobrejões;
 - Sela;
 - Cilha;
 - Botas de Montar;
 - Material utilizado nos tratamentos (ex: máquina de tosquia).

2. Isolamento do cavalo

2.1 Como proceder em caso de suspeita de um cavalo infetado

- Realização de despiste de dermatófitos através da colheita de pelos e/ou crostas do animal infetado com posterior observação ao microscópio;
- Em caso de dúvida: realizar uma cultura fúngica;
- Enquanto se aguarda o resultado dos exames complementares, o cavalo deverá ficar em isolamento preventivo.

2.2 Como proceder após a confirmação da doença

- Isolamento do cavalo infetado:
 - Cavalos imunocomprometidos: *box* de isolamento da enfermaria;
 - Cavalos imunocompetentes: *box* localizada numa ponta da coudelaria, com *boxes* livres a separá-lo dos cavalos saudáveis.
- Não pode haver contacto direto com outros cavalos;
- Iniciar o tratamento com uma emulsão cutânea de enilconazol (Imaverol® 100mg/ml), diluído em água (1:50) e aplicada com um *spray* ou uma esponja, num total de 4 vezes, e em intervalos de 3 a 4 dias, deixando o fármaco secar naturalmente após a sua aplicação;
- Cavalos que tenham estado em contacto com o cavalo infetado, mas que não apresentem qualquer sinal clínico da doença: realização de tratamento preventivo (aplicação de tratamento tópico).

2.3 Preparação da *box* de isolamento

- Sinalização da *box* de isolamento com o cartaz "Cavalo em Isolamento profilático" (consultar o apêndice I);
- Cada *box* de isolamento deve estar equipada com:

Apêndice VII – Plano de Biossegurança para a CVME (continuação).

- Cabeção;
 - Kit de escovas;
 - EPI: luvas, bata e proteção de pés.
- Como entrar e sair de uma *box* com um cavalo em isolamento (consultar o apêndice II):
 1. Preparar o material necessário;
 2. Antes de entrar na *box* retirar acessórios (relógios, telemóveis);
 3. Lavar e/ou desinfetar as mãos;
 4. Vestir o EPI: calçar a proteção de pés, vestir a bata, calçar as luvas;
 5. Entrar na *box* e realizar o tratamento ao cavalo;
 6. Sair da *box* e passar os pés no pedilúvio;
 7. Colocar o material contaminado no lixo hospitalar;
 8. Despir o EPI e colocá-lo no lixo hospitalar (Grupo III): remover as proteções de pés, remover a bata e as luvas ao mesmo tempo;
 9. Lavar e/ou desinfetar as mãos;
 10. Lavar e desinfetar o material reutilizável utilizado no tratamento do cavalo.
- Colocação de pedilúvios na entrada da zona com cavalos em isolamento, com o desinfetante peroximonossulfato de potássio (Virkon®), acompanhados de uma escova ou de um balde com água e detergente.

3. Cuidados a ter com um cavalo infetado

- Restringir o acesso a pessoas dispensáveis;
- Em caso de necessidade de transportar o cavalo para um espaço público: limpar e desinfetar todo o material que esteve em contacto com o cavalo infetado (consultar o apêndice III);
- Cavalos infetados são os últimos do dia a serem tratados.

3.1 Higiene das mãos

- Construção de lavatórios e colocação de dispensadores com álcool gel pela coudelaria;
- Situações recomendáveis em que se deve proceder a uma lavagem e/ou desinfecção das mãos:
 - Quando estão visivelmente sujas ou contaminadas com fluidos corporais, como sangue ou secreções;
 - Antes e após o uso de luvas;
 - Antes e depois do contacto com um cavalo, independentemente da utilização de luvas;
 - Entre procedimentos no mesmo paciente infetado, com vista a evitar a contaminação cruzada de diferentes locais do corpo;
 - Entre o manuseamento de diferentes cavalos;
 - Após contacto com o material do cavalo.
- As mãos devem ser higienizadas com água e sabão líquido, tendo a mesma uma duração de 40 a 60 segundos (consultar o apêndice IV);
- As mãos devem ser desinfetadas com álcool gel, tendo a mesma uma duração de 20 a 30 segundos (consultar o apêndice V).

3.2 Higiene do material infetado (Apêndice III)

- Tarefas:
 1. Limpeza com água e detergente;
 2. Desinfecção com o peroximonossulfato de potássio (Virkon®).

Apêndice VII – Plano de Biossegurança para a CVME (continuação).

- Material (Cabeção, cabeçada, cobreção, sela, cilha, botas de montar, kit de limpeza): Se for compartilhado entre vários cavalos, lavar sempre entre utilizações; se for individual, lavar 1 vez/semana e quando o cavalo tiver alta;
- Material da sala de tratamentos: Lavar quando o cavalo terminar o tratamento;
- Os materiais que não puderem ser lavados nem desinfetados, não devem ser compartilhados entre equinos, contudo, a sua utilização perante um surto de dermatofitose é desaconselhada.

3.3 Higieneização das instalações (Apêndice III)

- Tarefas:
 1. Limpeza com água e detergente;
 2. Desinfecção com o peroximonossulfato de potássio (Virkon®).
- Box (paredes, porta, pavimento, comedouros, bebedouros): 1 vez/semana e quando tiver alta;
- Sala de tratamentos/ Exames complementares de diagnóstico (manga): Quando o cavalo sair da sala de tratamentos;
- Devem ser higienizadas da área mais limpa para a mais suja, e de cima para baixo;
- Antes da aplicação do desinfetante, a área deve estar seca;
- Ler o rótulo dos desinfetantes e seguir as instruções do fabricante.

4. Resolução da doença

- O equino infetado deve permanecer em isolamento até ter terminado o tratamento e após a obtenção de três culturas negativas, com intervalos de 2 semanas;
- Todo o material que tenha estado em contacto com o equino infetado, como por exemplo o *kit* de escovas e os cabeções e as boxes de isolamento devem ser lavados e desinfetados quando o equino tiver alta (consultar o apêndice III).

5. Plano de vigilância e monitorização

- Vigilância direcionada e sindrómica: monitorização de todo o efetivo para o aparecimento de sinais clínicos de dermatofitose, nomeadamente uma dermatite papular ou uma lesão circular com ereção dos pelos, que podem evoluir para alopecia, descamação, eritema ou formação de crostas -> Reportar imediatamente ao médico veterinário de serviço (consultar o apêndice VI);
- Vigilância ambiental: verificação de uma correta higienização do material e das instalações.

6. Plano de educação e formação

- Aplicação de ações de formação com o objetivo de instruir todos os funcionários acerca da importância do plano de biossegurança, com enfoque na doença a prevenir (dermatofitose), nas medidas a serem utilizadas e em como as aplicar:
 - Inicialmente deverão ser semanais;
 - Depois passam a ser mensais: nomeação de um tratador responsável que terá como função certificar-se que todos os trabalhadores estão a realizar as medidas implementadas de forma correta.
- Por fim passam a ter um cariz anual;
- Novos tratadores e/ou estagiários: ações de formação extra para ficarem a par das normas de funcionamento da coudelaria e dos procedimentos do plano de biossegurança.