

LUIZA PAZINI

**ESTUDO DA INFEÇÃO POR *ASCARIS SUUM* EM
SUÍNOS DE EXPLORAÇÕES INTENSIVAS NA
REGIÃO CENTRO DE PORTUGAL**

Orientadora: Professora Doutora Ana Maria Duque de Araújo Munhoz

Co-orientador: Doutor Pedro Miguel Silvério Lopes

**Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias
Faculdade de Medicina Veterinária**

Lisboa

2020

LUIZA PAZINI

**ESTUDO DA INFEÇÃO POR *ASCARIS SUUM* EM
SUÍNOS DE EXPLORAÇÕES INTENSIVAS NA
REGIÃO CENTRO DE PORTUGAL**

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 15 de Maio de 2020, perante o júri, nomeado pelo Despacho Reitoral nº 138/2020, com a seguinte composição:

Presidente: Professora Doutora Laurentina Pedroso

Arguente: Professora Doutora Ana Patrícia Lopes

Orientadora: Professora Doutora Ana Maria Duque de
Araújo Munhoz

Co-orientador: Doutor Pedro Miguel Silvério Lopes

**Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias
Faculdade de Medicina Veterinária**

Lisboa

2020

“There are no limits to what you can accomplish, except the limits you place on your own thinking”.

Brian Tracy

Dedicatória

Aos meus pais, Ricardo e Marcia,
maiores incentivadores da realização dos meus sonhos.

Agradecimentos

Durante todo o meu percurso académico e no desenvolvimento desta dissertação contei com a colaboração de muitas pessoas especiais, que contribuíram para o meu desenvolvimento pessoal e também como futura profissional da área.

Primeiramente agradeço a Deus, por iluminar e guiar sempre meu caminho e todas as minhas escolhas.

Aos meus pais, Ricardo e Marcia, pela presença constante, proteção, segurança e por todo o conhecimento e sabedoria compartilhados.

A minha irmã Gabriela, pelo apoio incondicional e por tudo o que você representa na minha vida.

Ao restante da minha família, em especial ao tio José Bondicz, por ter me inspirado a correr atrás dos meus sonhos em qualquer lugar do mundo, e a minha prima Chalana Pazini, sempre disposta a ajudar.

Aos professores da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, em especial a Professora Ana Maria Munhoz pela orientação científica da minha dissertação, pela dedicação, confiança, paciência e, principalmente, pela amizade durante todo este processo. O meu mais sincero agradecimento por me orientar e guiar.

Ao Doutor Pedro Lopes pela oportunidade de estar diante de um profissional singular, com um conhecimento imensurável e também um ser humano admirável, ao qual buscarei me espelhar na minha carreira. Obrigada pela sua amizade, orientação, e pelas muitas oportunidades de aprendizagem e conhecimento que proporcionou.

Ao Professor Doutor José Francisco Pérez Hernández e equipe de alunos doutorandos do departamento de Ciência Animal e dos Alimentos da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Autónoma de Barcelona, pela oportunidade de estágio.

Ao Laboratório de Parasitologia da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Ghent, Bélgica, pela colaboração através do Teste SERASCA[®], em especial ao Professor Doutor Peter Geldhof pelo interesse e atenção disponibilizados.

Ao Laboratório de Histopatologia da FMV-ULHT pela colaboração, em especial ao Professor Doutor Pedro Faísca e Doutor José Catarino.

A Doutora Beta Duque, Doutora Joana Ceia e demais colegas de trabalho por toda a disponibilidade e atenção durante a colheita de amostras.

Ao Professor Doutor Celso G. Barbosa pelo apoio no tratamento dos dados estatísticos.

Aos amigos que conquistei durante o trajeto acadêmico, que iniciou na Polónia. Um agradecimento especial a Marika Heiskanen pelos momentos de dedicação e incentivo. Obrigada pela sua amizade, você ajudou-me a crescer e evoluir.

A Lurdes Pequito, por me acolher como uma filha em sua casa.

A Catarina Ramos, amiga irmã que quero sempre ter por perto. Obrigada pelo apoio incondicional, pelas palavras sábias e pelo sorrisos, mas em especial, obrigada por me acolher com seus pais como parte da família.

A Ana Rita Silva, minha amiga das cabras, que mesmo chegando no final desta minha trajetória, fez uma enorme diferença na minha vida.

A Dayane Hochovis, minha amiga desde os primórdios.

A Mayara Zanote, que encheu minha vida de momentos especiais e felizes.

A todos aqueles, que embora não referidos, não foram esquecidos, o meu mais sincero agradecimento.

Resumo

As doenças de origem parasitária, nomeadamente aquela causada por *Ascaris suum*, estão entre os fatores que podem influenciar negativamente a suinicultura. A ocorrência é fortemente influenciada pelas condições de higiene e manejo. Em razão da apresentação frequentemente subclínica, o diagnóstico é realizado durante a inspeção sanitária em matadouro através da observação de lesões com tecido fibroso e infiltrados celulares, conhecidas como *milk spots*, decorrentes da migração larvar do parasita pelo fígado, que é causa de rejeição deste órgão. Neste estudo avaliou-se a prevalência de *Ascaris suum* em 21 explorações intensivas de suínos em Portugal através de coprologia, serologia e avaliação de fígados. Os resultados obtidos foram correlacionados com as práticas de manejo obtidas através de um questionário. A prevalência de *Ascaris suum* foi de 38% nas explorações estudadas. Os fatores estudados e que poderiam influenciar no parasitismo foram o tipo de piso, o tamanho do efetivo e a ausência de conhecimento sobre o controlo da parasitose. Estratégias de controlo eficazes com base em provas de diagnóstico devem ser executadas para minimizar os fatores de risco existentes. Devido à natureza subclínica desta parasitose e a subestimação do problema, principalmente por ser a avaliação de fígados o método de diagnóstico mais comum, porém com muitas limitações, o desenvolvimento de técnicas de diagnóstico através da serologia poderia fornecer informações mais precisas e contribuir para a melhoria da produtividade.

Palavras chave: *Ascaris suum*, Prevalência, Diagnóstico, Fatores de risco, Controlo

Abstract

Parasitic diseases, particularly Ascariasis, are among the factors that can negatively influence pig farming. Poor hygiene practices, inadequate management and sanitary conditions play major roles. Due to the subclinical nature of the disease, Ascariasis remains undiagnosed in the farms. Observation of fibrous tissue lesions and cellular infiltrates producing the typical milk spots on swine livers during post-mortem inspection has been used to measure roundworm exposure. The prevalence of *Ascaris suum* in 21 intensive pig farms in Portugal was determined using coprological techniques, serological technique and the percentage of affected livers at slaughter. The results were subsequently correlated with the management practices obtained by questionnaires on the farms. The prevalence of *Ascaris suum* in this study was 38%. An association between partially slatted floor, herd size and the absence of a proper knowledge of Ascariasis control were associated with the infection level found. Effective control strategies based on diagnostic evidence must be implemented to minimize the existing risk factors. Due to the subclinical form of the disease and the underestimation of the problem through the traditional diagnostic methods, the development of serological technique could provide more accurate information about the prevalence of this parasitosis and contribute towards productivity.

Key words: *Ascaris suum*, Prevalence, Diagnostic, Risk factors, Strategy control

Abreviaturas, acrónimos, siglas e símbolos

AsHb	<i>Ascaris suum haemoglobin</i> (Hemoglobina de <i>Ascaris suum</i>)
CF	Ciclo fechado
COXI	<i>Cytochrome C oxidase</i> (Citocromo oxidase)
E	Engorda
ELISA	<i>Enzyme-Linked Immunosorbent Assay</i> (Ensaio de Imunoabsorção Enzimática)
FMV	Faculdade de Medicina Veterinária
GABA	<i>Gamma-aminobutyric acid</i> (Ácido gama aminobutírico)
IgG	Imunoglobulina G
INE	Instituto Nacional de Estatística
ITS1	<i>Internal transcribed spacer</i> (Espaço interno transcrito)
OPG	Ovos por grama de fezes
pb	Pares de base
pH	Potencial hidrogeniônico
PNA	Polissacarídeos não amiláceos
PV	Peso vivo
PRRS	<i>Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome</i> (Síndrome Respiratório e Reprodutivo Porcino).
rpm	Rotações por minuto
SNiBA	Servei de Nutrició i Benestar Animal (Serviço de Nutrição e Bem estar Animal)
TD/TF	Tudo dentro/tudo fora
UAB	Universidade Autònoma de Barcelona
UE	União Europeia
ULHT	Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias
X	Cruzamento

Índice geral

Resumo	6
Abstract	7
Abreviaturas, acrónimos, siglas e símbolos.....	8
Índice geral.....	9
Índice de Figuras	12
Índice de Gráficos.....	13
Índice de Tabelas	14
Capítulo I.....	15
Relatório descritivo do estágio curricular	15
Capítulo II	19
Estudo da infeção por <i>Ascaris suum</i> em suínos de explorações intensivas na região centro de Portugal	19
1. Introdução	19
2. Revisão da literatura	21
2.1 <i>Ascaris suum</i>	21
2.1.1 Taxonomia	21
2.1.2 Morfologia	21
2.1.3 Semelhança entre <i>Ascaris suum</i> e <i>A. lumbricoides</i>	23
2.2 Ciclo de vida.....	25
2.3 Epidemiologia.....	26
2.4 Patogenia	28
2.5 Diagnóstico	30
2.5.1 Técnicas coprológicas	30
2.5.2 Exame <i>post mortem</i>	31
2.5.3 Técnica serológica	33
2.6 Controlo de <i>Ascaris suum</i>	34
2.6.1 Uso de anti-helmínticos	34
2.6.2 Programas de tratamento	35
2.6.3 Práticas de manejo	36

2.7	Impacto económico na produção	38
2.8	Fatores que influenciam o grau de parasitismo	38
2.8.1	Fatores relacionados com o parasita	38
2.8.2	Fatores relacionados com o hospedeiro	39
2.8.3	Fatores relacionados com a exploração	40
2.8.4	Fatores relacionados com as instalações	41
2.8.5	Fatores relacionados com as práticas de manejo	44
2.9.6	Fatores relacionados com o meio ambiente.....	47
3.	Componente prática	49
3.1	Objetivos.....	49
3.1.2	Objetivo geral	49
3.1.3	Objetivos específicos.....	49
3.2	Materiais e métodos.....	50
3.2.1	Seleção das explorações	50
3.2.2	Animais objeto do estudo	52
3.2.3	Inquérito na exploração	52
3.2.4	Colheita de material para análise.....	52
3.2.5	Técnicas laboratoriais	55
3.2.6	Análise estatística	59
3.3	Resultados.....	60
3.3.1	Inquérito por questionário	60
3.3.2	Análise coprológica	66
3.3.3	Relatórios da inspeção sanitária	68
3.3.4	Análise serológica.....	69
3.3.5	Correlação entre técnicas de diagnóstico.....	71
3.3.6	Correlação entre as os resultados das técnicas de diagnósticos e os fatores de produção	72
3.3.7	Análise histopatológica	79
4.	Discussão	80
4.1	Técnicas de diagnóstico laboratoriais.....	80
4.2	Inquérito por questionário	85
5.	Conclusão	91
	Referências bibliográficas.....	93

Anexos.....	I
Apêndices.....	VI

Índice de Figuras

Figura 1. <i>Ascaris suum</i> : macho (M) e fêmea (F).....	22
Figura 2. Ilustração da estrutura do ovo de <i>Ascaris suum</i> . a) Ovo não fertilizado e b) ovo fertilizado.....	22
Figura 3. Diferenças morfológicas e moleculares entre <i>Ascaris lumbricoides</i> e <i>Ascaris suum</i>	24
Figura 4. Ciclo de vida de <i>Ascaris suum</i>	26
Figura 5. Petéquia sugestiva de migração por larvas de <i>Ascaris suum</i> na mucosa intestinal	28
Figura 6. Lesões sugestivas de migração por <i>Ascaris suum</i> : <i>milk spots</i> na (a) superfície do órgão e (b) no interior do órgão.....	29
Figura 7. Parasitas adultos de <i>Ascaris suum</i> : (a,b) Ansas intestinais com aspecto alterado; (c) Parasita adulto no interior da ansa intestinal; (d) Parasitas adultos de diversos tamanhos	32
Figura 8. Mapa de Portugal ilustrando distritos com maior percentagem de rejeição de fígados devido a lesões parasitárias por <i>Ascaris suum</i>	41
Figura 9. Parque de engorda composto por piso totalmente em grelha.....	42
Figura 10. Localização do bebedouro nos parques	44
Figura 11. Efeito da temperatura no desenvolvimento de ovos de <i>Ascaris suum</i> em câmara ambiental com 50% de humidade.....	48
Figura 12. Seringa adaptada para colheita de fezes.....	53
Figura 13. Amostras de sangue para teste serológico Serasca®	54
Figura 14. Classificação macroscópica do grau de lesão hepática - <i>milk spots</i>	55
Figura 15. Técnica de <i>McMaster</i>	56
Figura 16. Técnica de <i>Willis-Mollay</i>	57
Figura 17. Técnica de Sedimentação simples.....	58
Figura 18. Distribuição das explorações do estudo nos distritos de Setúbal, Lisboa, Santarém e Leiria.....	61
Figura 19. (a) Piso totalmente em grelha; (b) Piso parcialmente em grelha	63
Figura 20. Análise histopatológica de fragmentos hepáticos	79

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Representação da proporção de explorações de ciclo fechado e engorda.	60
Gráfico 2. Número de explorações de ciclo fechado e engorda por distrito.....	61
Gráfico 3. Número de suínos de engorda por exploração	62
Gráfico 4. Tipo dos comedouros e localização dos bebedouros nas engordas	62
Gráfico 5. Proporção de pisos de grelha parcial e grelha total	63
Gráfico 6. Passagem de fezes entre parques de engorda adjacentes.....	64
Gráfico 7. Programa TD/TF em explorações de ciclo fechado e engorda.....	64
Gráfico 8. Programa de lavagem e desinfeção nas unidades de ciclo fechado e engorda.	65
Gráfico 9. Duração do vazio sanitário das explorações.....	65

Índice de Tabelas

Tabela 1. Classificação taxonómica do nemátode <i>Ascaris suum</i>	21
Tabela 2. Explorações selecionadas para o estudo de acordo com o histórico de parasitismo por <i>Ascaris suum</i> , segundo relatórios de inspeção médica veterinária disponibilizada pelo matadouro.	51
Tabela 3. Programa de tratamento antiparasitário em explorações de ciclo fechado e engorda.	66
Tabela 4. Resultados das análises coprológicas de unidades de ciclo fechado e unidades de engorda em relação a <i>A.suum</i>	67
Tabela 5. Relatório de abate do grupo A.	69
Tabela 6. Resultados da análise através do teste SERASCA®	70
Tabela 7. Percentual de amostras positivas de acordo com a técnica de diagnóstico utilizada.	71
Tabela 8. Resultados das técnicas de diagnóstico em relação ao tipo de produção	72
Tabela 9. Resultados das técnicas de diagnóstico em relação a localização por distrito.....	73
Tabela 10. Resultados das técnicas de diagnóstico em relação a capacidade de efetivo de suínos de engorda das explorações.....	74
Tabela 11. Resultados das técnicas de diagnóstico em relação ao tipo de comedouro e localização do bebedouro nos parques de engorda.....	74
Tabela 12. Resultados das técnicas de diagnóstico em relação tipo de piso.	75
Tabela 13. Resultados das técnicas de diagnóstico em relação ao programa TD/TF.....	76
Tabela 14. Resultados das técnicas de diagnóstico em relação a duração do vazio sanitário.....	76
Tabela 15. Resultados das técnicas de diagnóstico em relação a administração do anti-helmíntico	77
Tabela 16. Resultados das técnicas de diagnóstico em relação ao momento da administração do anti-helmíntico.....	78
Tabela 17. Resultados das técnicas de diagnóstico em relação a repetição do tratamento anti-helmíntico.	78

Capítulo I

Relatório descritivo do estágio curricular

O estágio curricular do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias decorreu em duas fases distintas. A primeira fase realizada na Universidade Autônoma de Barcelona, no período entre Outubro de 2018 a Dezembro de 2018, sob a orientação do Professor Doutor José Francisco Pérez, e a segunda fase decorreu na PMS Serviços Veterinários Limitada, no período entre Janeiro de 2019 e Julho de 2019, sob a orientação do Doutor Pedro Lopes.

1. Universidade Autônoma de Barcelona - Departamento de Ciência Animal e dos alimentos.

O departamento de Ciência Animal e dos Alimentos é um dos três departamentos da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Autônoma de Barcelona (UAB), sendo os outros dois: Departamento de Medicina Animal e Cirurgia e o Departamento de Saúde Animal e Anatomia, localizado no Campus de Bellaterra *em Cerdanyola del Vallès* - Catalunha, Espanha.

Este, é constituído por grupos de pesquisas, dentre os quais, o grupo de acolhimento para a realização do estágio, Grupo de Nutrição e Bem estar Animal (SNiBA). O grupo é composto por professores, investigadores, estudantes de mestrado e doutoramento e outros profissionais competentes na área de nutrição, manejo e bem estar animal. O objetivo do grupo é promover o compartilhamento de conhecimento através do aconselhamento, gerenciamento e resolução integral de projetos sobre produção animal entre a Universidade e a iniciativa privada.

Durante o período de estágio realizado nesta instituição, sob a supervisão e orientação do Professor Doutor José Francisco Pérez, diretor do Departamento de Ciência Animal e dos alimentos da Faculdade de Medicina Veterinária, foi possível colaborar com diversos ensaios experimentais com suínos e aves, cujo o objetivo era a avaliação de aditivos alimentares para as espécies em questão, através da manipulação animal em condições de

ensaio, manipulação de amostras/espécimes e desenvolvimento de competência de trabalho em equipe de pesquisa científica. Os ensaios experimentais envolvidos foram os seguintes:

- Alimentos de escolha com leitões: Distribuição de animais em ambiente equilibrado com o registo de ingestão diário de cada alimento;
- Aditivos na fase de recria: Vários estudos estavam sendo realizados para testar os efeitos de probióticos ou enzimas na performance e saúde dos animais;
- Aditivos em suínos de engorda: Avaliação de peso corporal em grupos de animais diferentes através de registos de peso individual ao longo do ensaio;
- Porcas gestantes e lactantes: Registro em estudos para avaliar uso de probióticos através do consumo de ração, desempenho reprodutivo e performance das ninhadas envolvidas;
- Micro-minerais e e aditivos fitogênicos em frangos de corte: Registro periódico de consumo de alimento e avaliação do peso corporal, coprologia, recolha de conteúdo digestivo, sangue e tecidos.

Durante o estágio, foi possível contatar com um ambiente de ensaios científicos no desenvolvimento de diversas Dissertações de Mestrado, Teses de Doutorado e artigos científicos realizados pelo departamento em questão. Além disso, durante o período, realizavam-se seminários semanais por profissionais convidados da área em temas diversos de animais de produção para todo o departamento.

2. PMS Serviços Veterinários Limitada, Torres Vedras – Portugal

A PMS Serviços Veterinários Limitada, é uma empresa situada em Torres Vedras, no Distrito de Lisboa, Portugal. Durante o período de estágio, sob orientação do Dr. Pedro Lopes, médico veterinário, foi possível dividir as atividades diárias em visitas técnicas de rotina e sanitárias, acompanhamento de abate, e aprendizagem de manejo em exploração produtora de leitões.

As visitas técnicas de rotina e sanitárias foram realizadas em explorações de ciclo fechado, produtoras de leitões, e também de engorda. Nas visitas técnicas de rotina, avaliava-se a biossegurança, os dados de produção, além de observação e/ou intervenção nos animais,

e orientações úteis aos responsáveis. Nas visitas de ordem sanitária, em situações com enfermidades e mortalidade, foram realizadas necrópsias exploratórias e/ou colheitas de material para diagnóstico laboratorial, além de indicação de possíveis intervenções para solucionar o problema existente.

Também durante o período de estágio, foi possível acompanhar no matadouro, lotes de abate para avaliação da eficácia da vacinação contra *Mycoplasma* spp., juntamente com médicos veterinários de empresas farmacêuticas diversas. A avaliação realizou-se através da inspeção visual de pulmões de suínos. Nestas visitas também analisou-se a eficácia do programa de desparasitação adotado, através da avaliação de lesões hepáticas.

No setor de produção, foi possível contatar com atividades diárias realizadas nos diversos setores, descritos a seguir, de uma exploração produtora de leitões.

Cobrição e gestação:

- Agrupamento dos animais no setor de gestação de acordo com a fase produtiva;
- Passagem de macho reprodutor adulto treinado nas porcas primíparas e porcas multíparas para estimulação e detecção de cio;
- Adaptação de porcas primíparas, realizadas em duas fases: primeira fase em parques coletivos no setor de quarentena para identificação de sinais de cio; segunda fase em celas individuais, onde eram inseminadas.
- Maneio envolvido na inseminação artificial cervical;
- Diagnóstico de gestação, primeiramente com passagem de macho durante as semanas para confirmar não retorno ao cio, e depois com ecografia trans-abdominal realizada 4 semanas após a inseminação nas celas individuais, e 7 semanas após a inseminação em parques coletivos de gestação;
- Sistema de alimentação individualizado para cada animal;
- Controlo individual de cada animal através de uma ficha, na qual registravam-se o histórico da porca reprodutora.
- Vacinações preventivas.

Maternidade:

- Acompanhamento de todo o processo envolvido para preparação das salas para recepção das fêmeas;
- Assistência aos partos;
- Cuidados com os leitões durante os primeiros dias de vida, dentre eles, se destacam, desgaste de dentes, caudectomia, aplicação injetável de ferro dextrano e aplicação oral de coccidicida toltrazuril;
- Classificação de leitões na ninhada de acordo com tamanho, peso e idade;
- Realização de ninhada adotiva, quando as fêmeas que estavam amamentando estavam em condição corporal não adequada ou doentes, ou então, quando os leitões de uma ninhada ou várias, apresentassem baixo desenvolvimento (refugos);
- Sistema de alimentação através de curva de alimentação adaptada individualmente para cada porca em questão;
- Vacinações preventivas de reprodutoras e descendência;
- Desmame: escolha das porcas e leitões para desmame.

Recria

- Receção de leitões, classificação de acordo com tamanho e peso;
- Controle da temperatura ambiente, adaptado a cada fase de crescimento dos animais;
- Sistema de alimentação;
- Medicações e vacinações necessárias;
- Classificação e carregamento dos animais para engorda.

Capítulo II

Estudo da infeção por *Ascaris suum* em suínos de explorações intensivas na região centro de Portugal

1. Introdução

A União Europeia (UE) é o segundo maior produtor de carne suína e o maior exportador mundial de suínos e seus derivados. Os principais países produtores são Alemanha, Espanha e França, que juntos representam metade da produção da União Europeia (Comissão Europeia, 2020).

O impacto do surto de Peste Suína Africana (PSA) na China e nos mercados de carne da UE e no mundo, afetou fortemente os fluxos comerciais. De acordo com as perspectivas agrícolas da UE para 2019-2030, considera-se a possibilidade de uma recuperação mais rápida, onde a produção de carne suína na China supere os níveis pré-PSA em 2030 ou uma recuperação mais lenta, onde a produção de carne suína na China em 2030 esteja abaixo dos níveis pré-PSA (3tres3, 2019)

Para ambos os cenários, a procura de importação chinesa alcançará níveis recordes, levando a maiores exportações dos principais exportadores, incluindo a UE. Esta demanda também levará a uma expansão da produção suinícola fora da China nos próximos dois a três anos. No entanto, na UE, o aumento da produção será limitado pelos requisitos da política ambiental na maioria dos Estados Membros da EU (3tres3, 2019).

No que diz respeito à Portugal, os produtores começaram a exportar carne suína para o mercado chinês no final de janeiro de 2019. Sendo Portugal responsável por produzir apenas 60% das necessidades de consumo interno, ou seja, é dependente de 40% de importações, que são oriundas principalmente do mercado Espanhol (Lusa, 2019).

Devido a necessidade de aumentar a produção de carne suína, tanto para atender a demanda nacional como também atender as exigências das exportações, é fundamental a

melhoria da eficiência da produção na suinicultura. A eficiência na produção suína depende da aplicação de melhorias nas condições de criação dos animais ao nível de instalações, nutricional, de manejo e controlo de doenças. A melhoria da sanidade praticada nas explorações é indispensável para acompanhar as exigências impostas pelo aumento da produção, evitando doenças e perdas na produtividade.

As doenças de origem parasitária, associadas ou não a outros agentes, estão entre os vários fatores que podem influenciar na produção e na comercialização de suínos, pois interferem no rendimento ponderal dos animais e, não raras vezes, são fatores determinantes na rejeição de órgãos e carcaças (Instituto Biológico, 2017). Entre as doenças parasitárias mais frequentes e importantes na suinicultura, destaca-se a ascariose, ocasionada pelo nemátode *Ascaris suum*. Estes nemátodes frequentemente provocam stress ao animal que reflete-se em parâmetros gerais de produção como ganho diário de peso, eficiência de conversão alimentar e qualidade da carne (Bernardo *et al.*, 1990a; Hale *et al.*, 1985; Kanora, 2009; Kipper *et al.*, 2011; Knecht *et al.*, 2012; Stewart & Hale, 1988), sendo também responsável pela redução da eficácia da vacinação contra *Mycoplasma hyopneumoniae*, prejudicando a imunidade pós-vacinal e aumentando o grau de lesões nos pulmões (Thamsborg, Nejsum & Mejer, 2013; Vazquez *et al.*, 2010; Steenhard *et al.*, 2009). Os danos causados pela migração da fase larvar deste parasita, resulta também na rejeição de órgãos para consumo, produzindo grandes perdas económicas para o produtor.

Devido a ausência de sinais clínicos evidentes, as explorações suinícolas não efetuam diagnóstico para avaliar a ocorrência de parasitoses, sendo este realizado somente em inspeções sanitárias durante o abate no matadouro. A verificação da existência da parasitose é realizada através da constatação de parasitas adultos no intestino e principalmente pela existência de lesões características, provocadas pela migração da forma larvar do parasita no fígado, conhecidas como *milk spots*, a qual origina reprovação do órgão.

Os parasitas representam um grande obstáculo para uma produção mais eficiente na suinicultura. A sua ocorrência é fortemente influenciada por diversos fatores no setor, nomeadamente as condições higio-sanitárias as quais os animais são expostos durante a vida produtiva, sendo desta forma necessária a implantação de medidas adequadas para controlo.

2. Revisão da literatura

As doenças parasitárias dos suínos são causadas por três grandes grupos: helmintes (nemátodes e céstodes), protozoários, principalmente coccídeos mas também flagelados e tripanossomas e artrópodes ectoparasitas (Taylor, 2006). Relativamente aos helmintes que acometem os suínos, a espécie *Ascaris suum* apresenta uma posição de destaque, tanto pela frequência registada, quanto pelas perdas econômicas que acarreta (Alencar *et al.*, 2011).

2.1 *Ascaris suum*

2.1.1 Taxonomia

A espécie *Ascaris suum* é um nemátode pertencente ao género *Ascaris* da família Ascarididae (Tabela 1).

Tabela 1. Classificação taxonómica do nemátode *Ascaris suum*.

Filo	Nematódea
Classe	Secernentea
Ordem	Ascaridida
Superfamília	Ascaridoidea
Família	Ascarididae
Género	<i>Ascaris</i>
Espécie	<i>A.suum</i>

Fonte: Adaptado de Taylor, Coop, Wall (2016).

2.1.2 Morfologia

Este nemátode possui uma extremidade anterior que apresenta três lábios com dentículos finos, característica dos ascarídeos. Trata-se de um parasita de grande proporção e corpo robusto, coloração branco amarelada a rosa pálido que encontra-se no lúmen do jejuno. As fêmeas podem medir até 40 cm de comprimento e apresentam um apêndice cónico arredondado, localizado lateralmente, na extremidade posterior. A vulva está localizada no terço médio do corpo, característica que facilita a fixação anelar e constrição durante a cópula (Schmidt & Roberts, 1984; Soulsby, 1987). Os machos podem medir até 25 cm de comprimento, e como característica marcante, apresentam a extremidade posterior afunilada e ligeiramente curvada (Figura 1).



Figura 1. *Ascaris suum*: macho (M) e fêmea (F). Fonte: Gautam (2014).

Segundo Neves (2013), os ovos fertilizados são largos e ovóides, apresentam uma membrana externa espessa e transparente, constituída por uma membrana vitelina interna relativamente impermeável e de natureza lipídica, e que não está presente nos ovos inférteis (Figura 2). Apresentam ainda uma capa média transparente e grossa de natureza quitinoproteica e uma capa externa, mamilada albuminóide e geralmente corada de cor de café dourado; a membrana vitelina é inerte, e devido à sua impermeabilidade evita que substâncias tóxicas do meio ambiente possam lesionar o embrião. São extremamente resistentes a fatores ambientais e à agentes químicos (Roepstorff & Nansen, 1998). Quanto ao tamanho dos ovos Taylor *et al.* (2016) referem que as dimensões dos ovos podem variar dentre 50-75 μm de comprimento e 40-55 μm de largura. Outros autores, referem dimensões entre 45-87 μm de diâmetro (Cordero del Campillo & Argüello, 2002).

Os ovos não fertilizados diferem no tamanho, medem cerca de 90 μm , e são geralmente alongados e de coloração castanha amarelada. O invólucro deste ovo possui uma camada média relativamente fina, que em grande parte, possui uma camada irregular externa inferior ou até mesmo ausente (CDC, 2019).

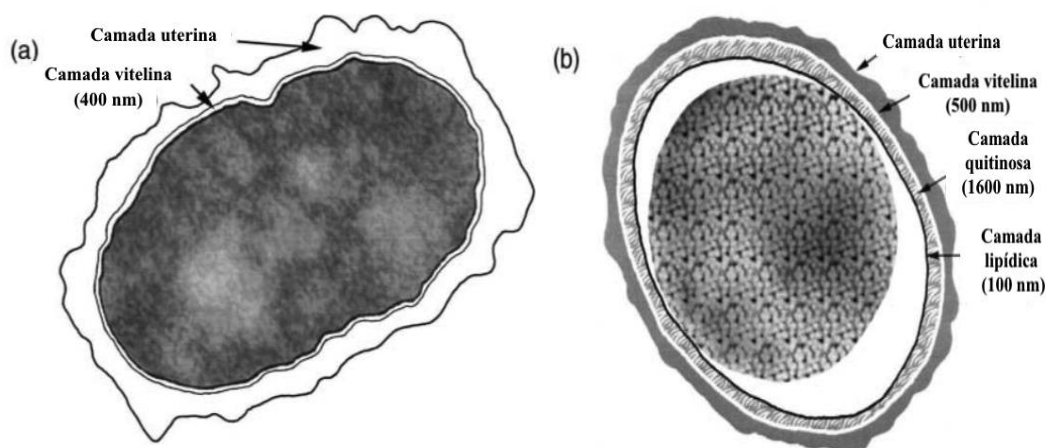


Figura 2. Ilustração da estrutura do ovo de *Ascaris suum*. a) Ovo não fertilizado e b) ovo fertilizado. Adaptado de Dalton, Goater & Smith (2006).

2.1.3 Semelhança entre *Ascaris suum* e *A. lumbricoides*

Existe durante décadas um debate sobre o potencial zoonótico de duas espécies, *Ascaris lumbricoides* e *A. suum*, e a possibilidade destas serem uma única espécie. *A.suum* pode infectar humanos, e *A. lumbricoides* pode infectar suínos, de acordo com ensaios experimentais de contaminação cruzada, no entanto, a transmissão cruzada natural entre suínos e humanos não está clara, e não há um consenso na infecção potencial destas espécies em humanos e suínos.

Os ovos encontrados nas fezes dos hospedeiros são morfologicamente idênticos para as duas espécies em questão. Entretanto, é possível a diferenciação dos adultos destas espécies devido a pequenas diferenças nas características morfológicas existentes. Barbosa (2015) descreve diferenças morfológicas e moleculares de *Ascaris* sp. (Figura 3). Na análise molecular, iniciadores específicos foram desenhados para os genes ITS-1 e COXI de *A.lumbricoides* e *A.suum*. Para a região ITS-1 (Primer 2) foi possível observar as espécies e separá-las pelo tamanho da banda. Em 250 pb os parasitas da espécie *A. lumbricoides* e em 200pb os parasitas da espécie *A.suum*. Em ITS1 (Primer 1) foi possível diferenciar as espécies, havendo uma banda em 500 pb para a espécie *A. lumbricoides* e duas bandas para a espécie *A. suum*, uma em 250 pb e outra em 500 pb (Figura 3.k). Para o gene COXI, foi possível observar as espécies de *Ascaris* sp. em 750 pb (Figura 3.l). Quanto à morfologia, com auxílio da microscopia electrónica de varredura foi possível analisar os dentículos presentes nas bordas dos lábios trilobados dos parasitas. Os parasitas da espécie *A. lumbricoides* apresentam as extremidades dos dentículos com bordas côncavas (Figura 3.d,e,f), enquanto que os parasitas da espécie *A. suum*, possuem as extremidades dos dentículos triangulares (Figura 3.a,b,c). Com auxílio de câmara clara, não foi encontrado nenhuma característica morfológica capaz de diferenciar estas espécies (Figura 3.i).

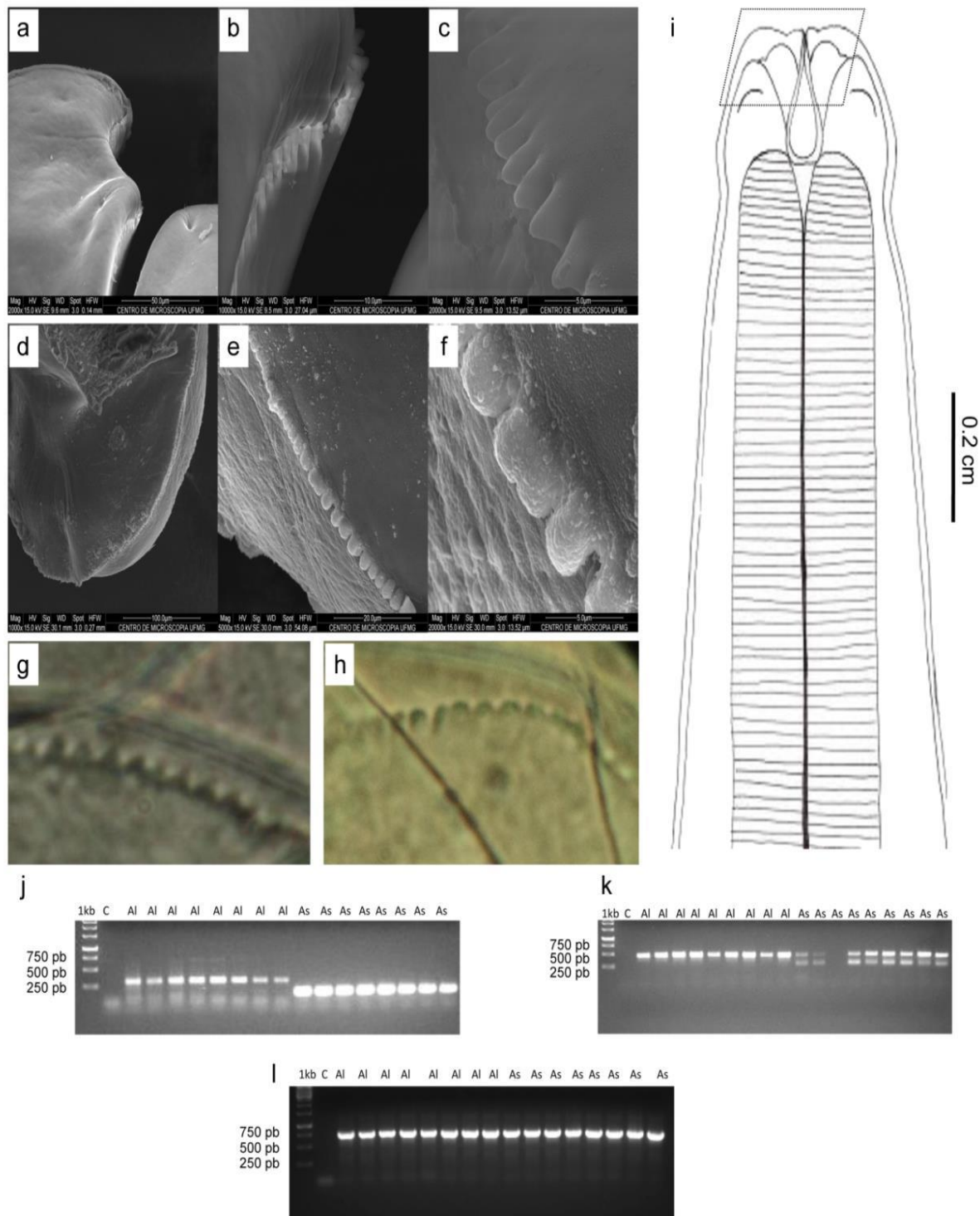


Figura 3. Diferenças morfológicas e moleculares entre *Ascaris lumbricoides* e *Ascaris suum* - Morfologia dos denticulos de *A. suum* em microscopia eletrônica de varredura, apresentando extremidades triangulares (a, b, c); Morfologia dos denticulos em microscopia eletrônica de varredura de *A. lumbricoides*, apresentando bordas côncavas (d, e, f); Morfologia dos denticulos em microscopia óptica de *A. suum*, apresentando bordas triangulares (g); Morfologia dos denticulos em microscopia óptica de *A. lumbricoides*, apresentando bordas côncavas (h)., Desenho em câmera clara, em detalhe a região onde foi realizado o corte para análise dos denticulos (i); Gel de agarose 1%, corado com brometo de etídio, utilizando primer ITS1 (primer 2), sendo possível diferenciar as espécies de *Ascaris* sp. pela diferença em relação ao número de pares de base (j); Gel de agarose utilizando primer ITS1 (primer 1), sendo possível diferenciar as espécies de *Ascaris* sp em relação ao número de pares de bases (k); Gel de agarose utilizando primer COXI (l). Fonte: Barbosa (2015).

2.2 Ciclo de vida

Ascaris suum tem ciclo biológico direto (Figura 4) com migração complexa no interior do hospedeiro (Frontera Carrión *et al.*, 2009a). A transmissão é realizada por via fecal-oral. Os parasitas adultos localizam-se no intestino delgado e depois de fertilizadas as fêmeas começam a produzir cerca de 200.000 ovos ou mais diários, os quais são excretados nas fezes. Os ovos são muito resistentes aos fatores ambientais, como por exemplo, a baixa humidade, a congelação ou o contato com produtos químicos (Roepstorff & Nansen, 1998), podendo permanecer viáveis por um período de 5 anos ou mais.

Os ovos excretados não são imediatamente infetantes, necessitando de um período de desenvolvimento no ambiente, o qual é afetado por diversos fatores que incluem temperatura e humidade. Dentro destes ovos, as larvas infetantes desenvolvem-se sob condições ambientais adequadas, e permanecem neste até a ingestão do ovo pelo animal.

Após a ingestão do ovo, ocorre a eclosão, induzida por fatores físicos e químicos do novo ambiente, tais como: temperatura corporal ótima, nível de dióxido de carbono em torno de 5 volumes/litro, pH de aproximadamente 6 e condições redutoras não específicas, tais como as proporcionadas pela cisteína, glutatíão, entre outros (Frontera Carrión *et al.*, 2009a).

Com a eclosão do ovo, liberta-se a larva L3, a qual penetra na mucosa intestinal. Uma pequena quantidade de larvas pode seguir para os gânglios linfáticos, cavidade peritoneal ou outras localizações, entretanto, a grande maioria das larvas são transportadas através da circulação portal ao fígado, atingindo o órgão após 1 ou 2 dias pós infecção (Greve, 2012). A larva faz migração no parênquima hepático, desenvolvendo lesões denominadas manchas brancas e/ou manchas de leite (*milk spots*). Roepstorff (2003) sugere que a formação destas lesões no fígado é resultado da resposta imune do hospedeiro ao dano mecânico associado com a migração hepática da larva.

Aproximadamente do quarto ao sétimo dia, estas larvas são transportadas aos pulmões, percorrem a árvore bronquial e a traqueia até à faringe, onde serão deglutidas, chegando ao intestino delgado onde irão sofrer maturação (Bouwman, 2009). Nesta fase, decorre a transformação para L4, por volta do dia 14-15 pós infecção e para L5, por volta do dia 23-24 pós infecção. Aproximadamente ao dia 42 a 49 pós infecção, atingem a fase adulta e começam a excretar ovos. O período pré-patente, isto é, o período entre a infecção e o

surgimento de ovos ou larvas da geração seguinte é realizado entre seis a oito semanas (Urquhart *et al.*, 1996).

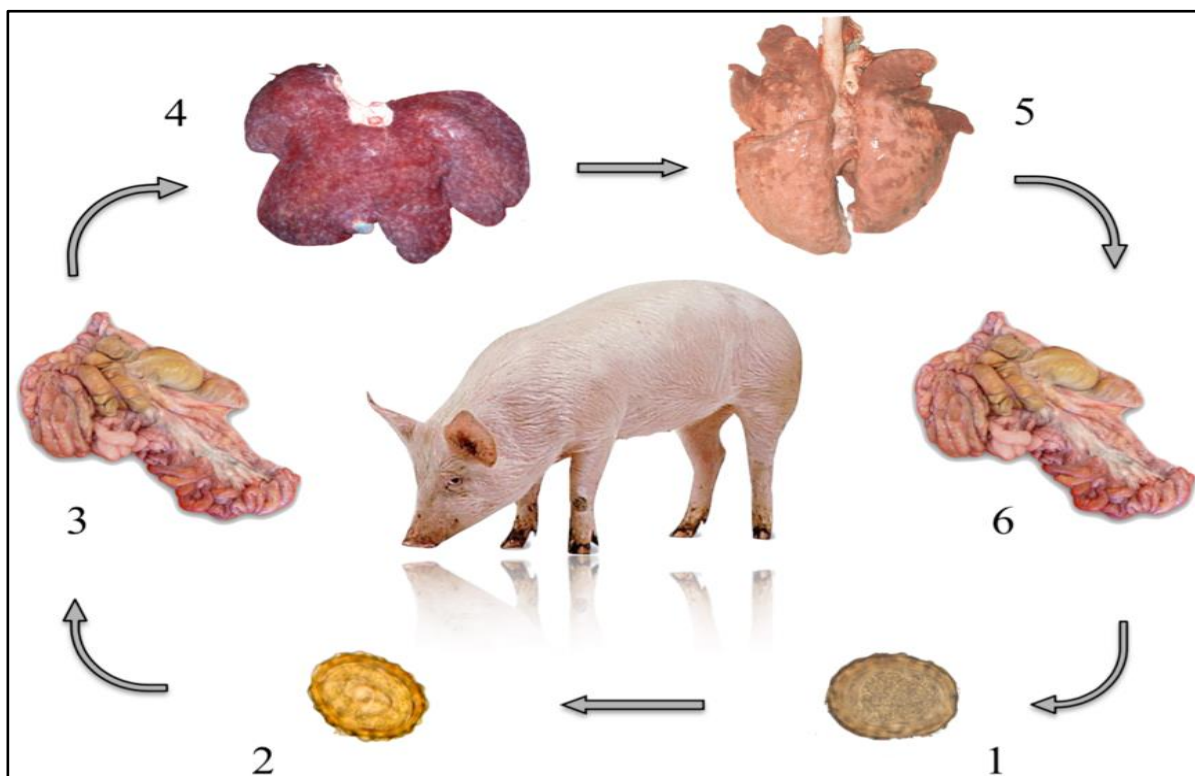


Figura 4. Ciclo de vida de *Ascaris suum*. Ovo recém excretado (1), ovo embrionado com L3 (2), penetra a parede intestinal (3), migra para o fígado (4) e depois para os pulmões (5). Larva atinge o intestino delgado onde pode atingir a idade adulta (6). Fonte: Vlaminck (2013).

2.3 Epidemiologia

As infecções por *Ascaris suum* produzem relevantes perdas económicas a nível mundial para a indústria. Entretanto, na literatura apenas se encontram descritos 19 países com informações sobre a prevalência de *A.suum* em suínos (Anexo I). Segundo, Vlaminck (2013), as informações disponíveis na literatura sobre a prevalência de *A.suum* foram determinadas por diferentes metodologias, dentre elas, percentagem de fígados rejeitados como medida de exposição ao parasita, presença dos parasitas no trato intestinal no abate ou análise de amostras fecais para observar os ovos de parasitas e avaliar as cargas parasitárias. Mais recentemente, utiliza-se serologia para avaliar a exposição ao parasita através da presença de anticorpos. Com base nos estudos realizados por vários autores, sobre a prevalência da infecção por *A.suum*, foi demonstrado que a ascariose em suínos é prevalente

em muitas explorações em todo o mundo e que a situação não mudou significativamente nas últimas décadas.

Na Europa estima-se que a prevalência seja de mais de 30% (Laboratório de Parasitologia, UGent, 2016). Em um estudo serológico realizado por Vandekerckhove & Geldhof (2015), foi observado uma alta prevalência de *A.suum* em aproximadamente 42% das explorações de engorda comerciais de um total de 2463 testadas na Bélgica, Holanda, França, Polónia, Dinamarca, Alemanha e Itália. Na Dinamarca dois estudos realizados em 1989 e outro em 2010 demonstraram que a prevalência de *A. suum* foi de 88% e 76% respectivamente (Vlaminck, J. 2013; Wang, T. 2014).

Em Portugal, segundo Vieira (2006) a causa mais frequente de rejeições de fígados nos matadouros é devida à presença de lesões compatíveis com migração larvar de *A. suum*. Mateus *et al.* (2015) publicaram um estudo realizado com base na inspeção *post mortem* em matadouro de 6.094 animais de engorda oriundos de explorações do sul e centro de Portugal, o qual 60% dos fígados inspecionados foram rejeitados devido a lesões ocasionadas pela migração larvar de *A.suum*. Mais recentemente, um estudo realizado por Costa (2017), demonstrou que 1.377 fígados, de um total de 4.598 animais inspecionados (29,9%) foram rejeitados por lesões compatíveis com trajetos parasitários de *A.suum*. Neste mesmo estudo, o autor constatou que a prevalência de *A. suum* foi de 35,3% através da análise coprológicas de 163 amostras de fezes.

A transmissão desta parasitose depende de fatores relacionados com o desenvolvimento e sobrevivência dos ovos no ambiente, do sistema de manejo utilizado e fatores individuais do hospedeiro tais como idade e condição imunológica. A manutenção da ascariose nas explorações depende sobretudo dos suínos com idades entre os 3 e 6 meses que excretam uma maior quantidade de ovos ao exterior quando comparados a animais adultos (Frontera *et al.*, 2005). A maior predisposição à infeção dos animais é durante o período que decorre desde o nascimento até cerca dos 4 meses, sendo comum nos suínos em crescimento e decresce posteriormente, sendo menos frequente em animais com mais de dois anos (Thamsborg *et al.*, 1999).

A ascariose é sazonal, sendo mais frequente nas zonas temperadas durante os meses quentes de verão e quase desaparecendo quando as temperaturas de outono, inverno e

primavera tornam-se demasiado baixas para o desenvolvimento dos ovos até ao estágio infetante (Taylor *et al.*, 2007).

A.suum pode eventualmente infetar bovinos, ocasionando pneumonia aguda intersticial atípica que pode ser fatal. Em ovinos, também pode causar pneumonia clínica e lesões tipo *milk spots*, resultando em condenação do fígado pela inspeção no matadouro.

2.4 Patogenia

O parasita adulto localiza-se no intestino delgado dos suínos e é responsável pela atrofia das vilosidades intestinais, pela absorção insuficiente de vitamina A e pela intolerância temporária à lactose, consequentemente ocasionando uma redução do ganho de peso e da eficiência da conversão alimentar (Wang, 2014; Forsum *et al.*, 1981; Perez *et al.*, 2001; Coperman *et al.*, 1972). Ocasionalmente, a forma adulta se encontrada em grande número, pode resultar em obstrução intestinal pela formação de rolhões verminosos ou pela migração para o ducto biliar, causando icterícia obstrutiva. Macroscopicamente na mucosa do intestino delgado podem ser observadas petéquias (Figura 5) ocasionadas pelas larvas. Na análise histológica observa-se o aumento das vilosidades devido à infiltração celular na lâmina própria e hiperplasia das células caliciformes, assim como edema da submucosa (Frontera *et al.*, 2005).



Figura 5. Petéquia sugestiva de migração por larvas de *Ascaris suum* na mucosa intestinal (Original da autora).

Na fase migratória no fígado, as larvas causam dano tecidual significativo, que aparece como manchas brancas na superfície hepática e também profunda. Estas manchas são conhecidas vulgarmente como mancha de leite ou *milk spots* (Figura 6). Os *milk spots* são formados pela lesão mecânica e pela resposta inflamatória induzida pelas larvas migratórias (Roneus, 1966.). São descritos três tipos de *milk spots* no fígado ocasionadas pela migração de *A. suum*: *milk spots* compactos e *milk spots* em malha, ambos produzidos por hepatite intersticial eosinófilica e o tipo linfonodular de manchas formadas por hiperplasia linfocelular (Nakagawa *et al*, 1983; Perez *et al.*, 2001). Os *milk spots* podem ser observados nos 3 dias pós-infecção e começam a resolver após cerca de 2-3 semanas (Roepstorff *et al.*, 1997; Eriksen *et al.*, 1980).

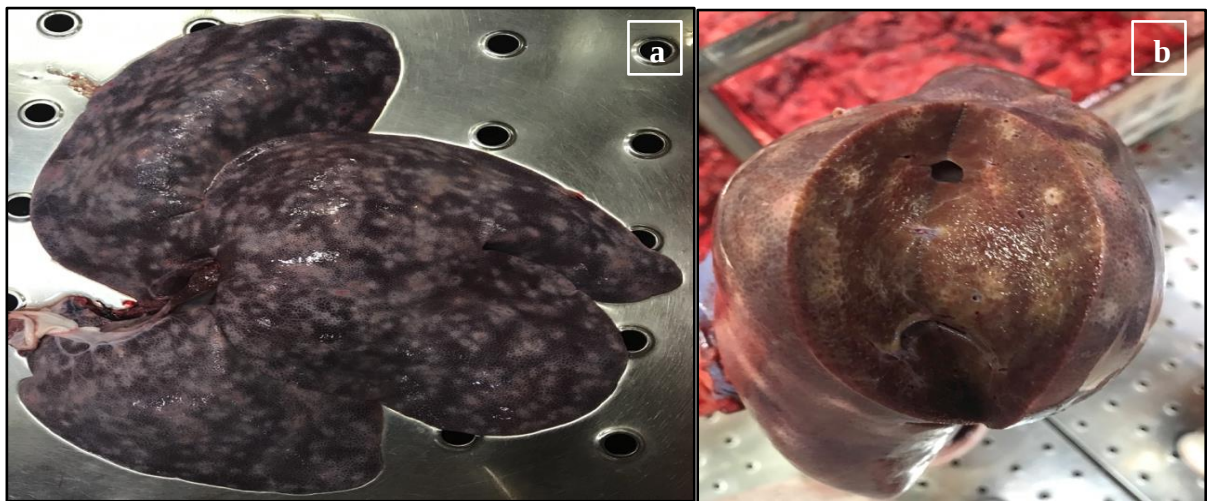


Figura 6. Lesões sugestivas de migração por *Ascaris suum*: *milk spots* na (a) superfície do órgão e (b) no interior do órgão (Original da autora).

Nos pulmões, resultante da migração das larvas, pode ocorrer o desenvolvimento de pneumonia verminótica, que se caracteriza pela presença de pequenas áreas com hemorragia que progridem para granulomas ou abscessos encapsulados (Christensen *et al.*, 1999). Alguns estudos (Flesja & Ulvesaeter, H., 1980; Adedeji *et al.*, 1989; Smith *et al.*, 2011; Tjornehoj *et al.*, 1992) demonstraram que a migração larvar de *A.suum* nos pulmões pode exacerbar infecções pulmonares ocasionadas por outros organismos patogénicos tais como *Pasteurella multocida*, *Escherichia coli* e *Salmonella* spp. Segundo Steenhard (2009), as infecções por *A.suum* possuem um efeito negativo significativo na seroconversão e aos níveis de anticorpos aos animais vacinados contra *Mycoplasma hyopneumoniae*.

As principais consequências do parasitismo são a diminuição do ganho de peso diário, atraso de crescimento, perdas reprodutivas e rejeições em matadouro de órgãos. Os sinais clínicos são na maioria das vezes ausentes ou não específicos, com exceção da obstrução intestinal ou biliar. As infecções maciças em animais jovens aumentam a suscetibilidade a outros patógenos virais e bacterianos. As larvas na fase de migração pulmonar, podem causar pneumonia clínica evidente em suínos com menos de 4 meses de idade (Taylor *et al.*, 2006).

2.5 Diagnóstico

Por se tratar de uma parasitose, a qual os sinais clínicos são pouco evidentes, o diagnóstico é baseado no histórico da patologia na exploração, detecção de ovos nas fezes através de técnicas coprológicas, visualização de parasitas adultos no intestino e/ou lesões do tipo *milk spots* durante necropsia e pela detecção de anticorpos pela análise serológica.

2.5.1 Técnicas coprológicas

Relativamente às técnicas coprológicas, são métodos de eleição por serem baratos, rápidos e de fácil execução. Estas técnicas de diagnóstico baseiam-se na simples detecção de ovos nas fezes sem contabilizá-los, métodos qualitativos, tais como a técnica de *Willis-Mollay* (Flutuação) e a técnica de sedimentação ou método quantitativo através da técnica de *McMaster*, a qual permite contar o número de ovos e determinar os ovos por grama de fezes (OPG).

A contagem de OPG é uma prática laboratorial largamente empregada, não apenas para verificar a sanidade do rebanho relacionando o número de ovos por grama de fezes com a carga parasitária, bem como muito utilizada na verificação da eficácia de produtos químicos com atividade anti-helmíntica, mediante a redução do número de ovos por grama de fezes (Ueno & Gonçalves, 1988). O princípio em que se baseiam as técnicas qualitativas é a diferença de densidade entre os ovos dos parasitas e o meio de diluição. Assim sendo, no caso da técnica de *Willis-Mollay* (Flutuação) procede-se à diluição das fezes num meio com densidade superior à dos ovos, ficando estes à superfície da coluna de líquido presente no tubo de ensaio. No caso da técnica de sedimentação, a diluição das fezes é efetuada num

líquido cuja densidade é inferior à dos ovos, permitindo que estes se depositem no fundo do tudo de ensaio, formando um sedimento (Taylor, 2016).

Os ovos de nemátodes flutuam em soluções com densidade entre 1,10 e 1,20 por serem de menor densidade. Estes flutuam melhor em soluções saturadas de sulfato de zinco ou de magnésio do que em soluções saturadas de cloreto de sódio (Urquhart *et al.*, 1996).

A coprologia tem algumas limitações, uma vez que em animais parasitados que não estejam a excretar ovos, é frequente serem observados resultados falsos negativos. Segundo Vlaminck (2013), os falsos negativos devem-se maioritariamente à presença de parasitas imaturos no animal, uma vez que o período pré-patente de *A. suum* é de 6-8 semanas, ou por infeções produzidas por parasitas de um só sexo. Por outro lado, os falsos positivos devem-se fundamentalmente à ingestão de ovos do meio ambiente, ou seja, por coprofagia, onde os ovos atravessam o intestino do suíno e como consequência da ativação do sistema imunitário, são expulsos sem que se produza a eclosão da larva (Neves, 2013).

2.5.2 Exame *post mortem*

A ascariose pode ser diagnosticada no exame *post mortem* através de lesões no fígado e pulmões, entretanto a ausência de sinais característicos no fígado como *milk spots*, não significa necessariamente que o animal não tenha sido infetado previamente, adquirindo imunidade ao parasita.

A observação de lesões hepáticas no matadouro é um indicador deficiente de exposição que pode resultar em subestimação do nível de infeção nas explorações. As lesões tipo *milk spots* refletem migração larvar recente pelo órgão. Os fígados podem parecer normais ou pouco afetados durante o processo de abate mesmo que os animais tenham sido expostos a uma elevada carga parasitária (Vlaminck, 2013). Segundo Ericksen *et al.* (1992), o número de lesões de *milk spots* diminui gradativamente com a exposição contínua ao parasita devido à imunidade natural ao nível do intestino, a qual, através da barreira pré-hepática inibem a penetração das larvas no intestino, o começo da migração, a formação de *milk spots* e consequentemente, o desenvolvimento dos parasitas adultos. Nilsson (1982) afirma que não existe relação entre o número de parasitas adultos colonizando o intestino com o número de lesões observadas nos fígados.

Também no exame *post mortem* é possível observar macroscopicamente os parasitas do intestino do animal (Figura 7.a,b) devido ao seu grande tamanho (Figura 7.c,d). Segundo Vandekerckhove (2018), a visualização dos parasitas no intestino não é um método quantitativo, devido ao fato que o número de parasitas adultos não é representativo da quantidade de larvas que realizaram a migração durante a exposição do hospedeiro ao parasita.

As larvas, pelo contrário, muito mais pequenas, podem ser recuperadas do fígado e dos pulmões mediante a técnica de *Baermann*, pela técnica agar-gel ou por meio da digestão pépsicoclórica dos tecidos (Frontera Carrión *et al.*, 2009a) e podem ainda ser detetadas microscopicamente em raspagens de muco brônquico (Radostitis *et al.*, 2007).



Figura 7. Parasitas adultos de *Ascaris suum*: (a,b) Ansas intestinais com aspecto alterado (Fotografias cedidas gentilmente por Diogo Rocha); (c) Parasita adulto no interior da ansa intestinal; (d) Parasitas adultos de diversos tamanhos (Original da autora).

2.5.3 Técnica serológica

Os métodos serológicos de diagnóstico de doenças são de uso comum na indústria suinícola, estando disponíveis testes comerciais para várias doenças bacterianas e virais importantes na suinicultura tais como Salmonelose, Micoplasmose, doença de *Aujesky*, Síndrome Respiratório e Reprodutor Porcino (PRRS) entre outras. A utilização de métodos serológicos, poderia teoricamente superar as dificuldades do diagnóstico do parasitismo por *Ascaris suum* através das técnicas tradicionais como a técnica coprológica e a observação de fígados no matadouro, no entanto, nenhum teste serológico está disponível comercialmente para detecção da ascariose suína (Vlaminck, 2013).

Segundo Vandekercjhove (2018), devido à resposta imune natural ativa na maioria dos suínos que expõem muitas das larvas para o intestino após a migração hepatotraumática, somente algumas irão desenvolver-se na forma adulta (Helwich & Nansen, 1999; Roepstorff *et al.*, 1997). Geralmente não há correlação entre a carga de parasitas adultos e os níveis de anticorpos contra antígenos parasitários em suínos infectados naturalmente ou artificialmente (Roepstorff & Murrell, 1997; Nejsun *et al.*, 2009).

De acordo com Vlaminck *et al.* (2012), vários estudos descrevem a utilização da técnica de Ensaio de Imunoabsorção Enzimática (ELISA) para a detecção de anticorpos anti-*Ascaris* no soro de suínos. A este respeito, o uso de diferentes extratos de adultos e/ou larvas ou produtos excretórios/secretórios e algumas proteínas de parasitas adultos foram avaliadas (Bogh *et al.*, 1994; Frontera *et al.*, 2003; Lind *et al.*, 1993; Roepstorff, 1998; Urban & Romanowski, 1985; Yoshihara *et al.*, 1993). Estes testes mostraram-se eficazes na detecção de infecção por *A.suum*, entretanto, não foram propostos meios de aplicação prática dos testes ELISA desenvolvidos. Além disso, os estudos descritos fizeram uso de misturas de antígenos em vez de antígenos específicos purificados, aumentando assim a probabilidade de que anticorpos para outros patógenos pudessem reagir de forma cruzada.

Vlaminck *et al.* (2012) desenvolveram um ELISA indireto, registrado como SERASCA[®] que utiliza hemoglobina de *Ascaris suum* (AsHb), uma proteína purificada do fluido do pseudoceloma, como antígeno. Os resultados demonstraram uma correlação positiva entre a quantidade de anticorpos anti AsHb-IgG no soro e o número de parasitas adultos no intestino e o número de OPG nas fezes de suínos 56 dias após infecção

experimental. O *cut-off* e o tempo de seroconversão foram determinados usando soro de suínos infetados experimentalmente. Para confirmar a alta sensibilidade da técnica em relação a técnica coprológica e para investigar o nível de infecção de *Ascaris suum*, este ELISA foi aplicado em explorações convencionais de suínos.

Segundo Vandekerckhove (2018), este teste pode detetar anticorpos IgG totais produzidos contra AsHb a partir de 6-8 semanas pós infecção (AsHb é expresso a partir do estágio pulmonar), permitindo a detecção de infeções em animais em fase final de engorda. Consequentemente, a migração larvar é suficiente para estimar uma resposta de anticorpos aos antigénios, demonstrando uma sensibilidade e especificidade elevada de diagnóstico (99,5 e 100% respetivamente) em suínos infetados.

Esta forma de diagnóstico demonstra uma sensibilidade superior quando comparada com os métodos tradicionais de diagnóstico, técnicas coprológicas e análise de lesões hepáticas pela forma migratória do parasita (Vandekerckhove, 2018). As análises serológicas podem ser utilizadas para detetar e avaliar a presença do parasita e o nível de exposição do animal ao parasita (Vlaminck *et al.*, 2014), entretanto, os valores obtidos não representam a quantidade de *A. suum* adultos que colonizaram o intestino do suíno.

2.6 Controlo de *Ascaris suum*

Na suinicultura o objetivo dos programas de controlo de parasitas é eliminar o parasita completamente, entretanto, uma redução significativa na intensidade de transmissão resultará em uma diminuição marcada dos efeitos adversos na saúde e produtividade dos animais (Vlaminck, 2013). O tratamento anti-helmíntico utilizado de forma individual, sem o auxílio de um bom manejo e aumento dos padrões de higiene, provavelmente não será suficiente para controlar infeções parasitárias nas explorações (Nilsson, 1982; Roepstorff & Jorsal, 1990).

2.6.1 Uso de anti-helmínticos

Os anti-helmínticos utilizados para controlo da ascariose necessitam cumprir vários critérios, nomeadamente: (i) margem de segurança do composto utilizado, a qual deve ser ampla; (ii) eficácia contra os diferente estágios do parasita; (iii) espectro de atividade amplo;

(iv) fácil modo de aplicação; (v) custo acessível (Holland, 2013).

Vlaminck (2013) descreve que os anti-helmínticos estão disponíveis no mercado sob diferentes formulações, com preferência pelos suinicultores para as formulações administradas no alimento ou na água, devido ao fator económico. As formas de menor custo e mais fácil utilização são a aplicação do composto na água ou no alimento, entretanto, apresentam como maior desvantagem o fato de tratar os animais com doses variáveis (dependente da quantidade individual de consumo de cada animal). O tratamento injetável, por outro lado, é mais preciso na dosagem mas exige tempo e mais trabalho, o que aumenta o custo total do produto. Além do mais, os produtos injetáveis possuem um intervalo de segurança maior (mínimo de 28 dias para doramectina) quando comparados com os produtos utilizados na água ou no alimento (Conder & Baker, 2002).

De acordo com os estudos de eficácia de diferentes anti-helmínticos (Anexo II), pode-se observar que todos os compostos presentes são altamente efetivos contra a forma adulta de *Ascaris suum*. Os compostos levamisol, pirantal, flubendazol e fenbendazol possuem atividade contra as formas larvares migratórias também (Oakley, 1974; Stewart *et al.*, 1984). Os benzimidazóis ligam-se a tubulina do nemátode, a qual resulta em lise celular, possuindo uma atividade excelente de amplo espectro e segurança (Lacey, 1988 apud Vandekerckhove, 2018).

Os anti-helmínticos da família das lactonas macrocíclicas (ex: ivermectina, doramectina) possuem espectro de atividade amplo contra helmintes e também ectoparasitas. Estes potencializam o efeito do neurotransmissor ácido gama-aminobutírico (GABA) nos nemátodes (Brownlee *et al.*, 1997; Feng *et al.*, 2002), gerando uma atividade nematodocida (Martin & Pennington, 1988). As lactonas macrocíclicas em comparação com outros anti-helmínticos possuem efeito residual mais longo (Vlaminck, 2013). O levamisol tem um índice terapêutico muito estreito, e alguns cuidados são necessários ao medicar um grupo de animais com uma grande variedade de peso corporal (McKellar & Jackson, 2004).

2.6.2 Programas de tratamento

Os tratamentos anti-helmínticos de rotina são frequentemente utilizados em explorações de suínos intensivas, variando o protocolo de acordo com a exploração e a

categoria de animal. O protocolo mais frequentemente utilizado é o tratamento de animais reprodutores a cada 3-4 meses ou antes do parto (Roepstorff & Nansen, 1994). Segundo Pittman *et al.* (2015), o tratamento deve ser preferencialmente realizado 14 dias antes da entrada das porcas na maternidade, para que os parasitas adultos sejam removidos do intestino delgado e assim minimizar a infecção precoce dos leitões.

Outros autores referem que os animais da engorda devem ser tratados no momento da entrada nesta unidade e ocasionalmente, uma vez mais na metade desta fase, o qual muitas vezes pode não ser suficiente devido o período de engorda ser de 16 semanas e o período pré patente deste parasita ser de 6-8 semanas, tornando os esquemas de tratamento não eficientes. Dois destes estudos demonstraram que uma única aplicação no início da fase de engorda foi ineficaz na redução da prevalência de parasitas, não tendo efeito positivo nos resultados de desempenho e não influenciando na incidência de outras lesões como *milk spots* (Boes *et al.*, 2010; Nilsson, 1982; Roepstorff & Jorsal, 1990).

Quando o tratamento utilizado é ineficaz em eliminar os estágios migratórios do parasita, é possível que ocorra a excreção de ovos precocemente pois as larvas permanecem nos pulmões até 10 dias após a infecção (Roepstorff *et al.*, 1997). Por este motivo, a frequência de tratamento deve ser baseada no período pré-patente desta espécie, realizando-se tratamentos a cada 5 semanas, o que poderia eliminar os parasitas antes que eles fossem capazes de produzir os ovos e contaminar o ambiente (Vlaminck, 2013).

2.6.3 Práticas de manejo

A produção intensiva de animais facilitou a disseminação de doenças e potenciou os riscos sanitários, exigindo que para a prevenção de perdas graves na produção, fossem aplicadas condições de manejo e higio-sanitárias superiores em complemento do uso de anti-helmínticos.

O processo de intensificação da suinicultura moderna, baseado no avanço de recursos tecnológicos, promoveu melhores condições sanitárias dentro das instalações e foram responsáveis pela redução na diversidade de parasitas encontrados nos animais (Alencar *et al.*, 2011; Roppa, 1998). O parasitismo por *Ascaris suum* continua sendo uma das principais parasitoses nos suínos, mesmo em explorações com sistemas modernos de produção, principalmente devido a alta capacidade de sobrevivência dos ovos de *A.suum* no ambiente. A

transmissão de este parasita é dependente de fatores como instalações, higiene, práticas de manejo e tratamento anti-helmíntico (Nansen & Roepstorff, 1999). Segundo Wang (2014), existem muitos aspectos envolvendo fatores de manejo que podem influenciar a epidemiologia de *A. suum*, incluindo:

- i. Densidade animal: importante limitar a densidade animal para um nível adequado no espaço da exploração e conforme o peso do animal. A possibilidade dos parques conterem animais parasitados aumenta com o maior número de animais;
- ii. Contato com fezes: reduzir o contato dos suínos com os depósitos de fezes nos parques. Estudos indicam que suínos mantidos em piso de grelha estão associados com menor prevalência de infecção por parasitas quando comparados com suínos mantidos em piso sólido ou grelha parcial. (Roepstorff & Jorsal S., 1990; Tielen *et al.*, 1978).
- iii. Fornecimento de água: bebedouros posicionados distantes da área de descanso e alimentação evitam um ambiente húmido constante e assim, reduzem a chance de sobrevivência dos ovos do parasita. Apesar da casca extremamente rígida, os ovos não embrionam quando a humidade relativa é baixa. Além disso, segundo Nilsson (1982), a urina parece ter um efeito inibitório no desenvolvimento dos ovos;
- iv. Sistema de produção: importante proteger as explorações da introdução de *A. suum* do exterior, como na introdução de animais. Na introdução de animais na exploração, é necessário verificar a origem do animal e tratar antes da entrega e/ou na chegada para obter um *status* livre de parasitas e reduzir o risco de introduzir a infecção na exploração. Outra medida essencial é a adoção do sistema tudo dentro/tudo fora (TD/TF), o qual é um bom sistema para evitar a mistura de animais de diferente grupos e também, para limpeza e desinfecção de parques entre grupos subsequente de animais;
- v. Protocolos de limpeza: protocolos de limpeza e desinfecção são componentes indispensáveis em todas as áreas da exploração. Os parques devem ser lavados e desinfetados a cada lote de animais. Nilsson (1982) afirma que uma limpeza completa com água de alta pressão pode remover a maioria das fezes residuais, reduzindo a quantidade de ovos no ambiente, entretanto, não elimina a quantidade total.

2.7 Impacto económico na produção

A rentabilidade económica de uma exploração reduz significativamente com a presença da ascariose, através dos impactos diretos e indiretos que ocasiona. As perdas relacionadas a esta parasitose podem ser divididas em três categorias:

- i. Perdas económicas devido aos efeitos clínicos, mesmo que limitados; ganho médio diário reduzido; eficiência da conversão alimentar diminuída; e custos de controlo com a utilização de anti-helmínticos;
- ii. Perdas no matadouro devido às rejeições de órgãos, principalmente fígados. De acordo com o Regulamento (CE) nº 854/2004, deve proceder-se à reprovação das vísceras que apresentem lesões parasitárias e rejeição total da carcaça e respetivas vísceras em caso de infeções intensas com repercussões sobre o estado geral do animal. Segundo Mateus *et al.* (2015), o impacto económico da ascariose não é desprezível com base nos resultados que obtiveram em um estudo em que 27% da faturação total com fígados de suínos foi perdido apenas com as rejeições causadas por este parasita.
- iii. Interferência potencial com vacinações, como no caso da vacina contra *Mycoplasma Hyopneumoniae* e alto risco de infeções secundárias (Thamsborg *et al.*, 2013).

2.8 Fatores que influenciam o grau de parasitismo

A ascariose tem distribuição cosmopolita e continua sendo a helmintose mais frequentemente encontrada na suinicultura. A prevalência e o nível de infeção por *Ascaris suum* nas explorações é fortemente influenciada por diversos fatores relacionados com as explorações, aos animais e aos parasitas, podendo variar de 0-100% de acordo com as práticas de manejo e estratégias de desparasitação desenvolvidas em cada exploração (Vercruysse *et al.*, 1997). Os fatores mencionados a seguir descrevem os principais fatores de risco relacionados à produção intensiva.

2.8.1 Fatores relacionados com o parasita

Segundo Stewart & Hoyt (2013), algumas características específicas do nemátode *Ascaris suum* contribuem para a sua distribuição mundial: (i) Ciclo de vida direto, ou seja, este parasita não necessita de um hospedeiro intermediário para se desenvolver; (ii) A fêmea

tem capacidade de eliminar cerca de 200.000 ou mais de ovos diariamente; (iii) Ovos são extremamente resistentes aos fatores ambientais e aos agentes químicos devido a sua estrutura (Roepstorff & Nansen, 1998).

2.8.2 Fatores relacionados com o hospedeiro

2.8.2.1 Idade

A idade dos animais influencia significativamente esta parasitose, uma vez que os animais mais jovens são os que apresentam maior taxa de infecção parasitária (Cazorla *et al.*, 2013). Em explorações extensivas, a transmissão de *Ascaris suum* acontece desde o período de amamentação dos leitões, enquanto que nos sistemas intensivos acontece mais frequentemente no período de engorda.

Roepstorff *et al.* (1999) constataram uma relação idade-prevalência altamente significativa, com a prevalência aumentando de leitões desmamados a suínos de engorda, e diminuindo marginalmente em marrãs e mais drasticamente em porcas e varrascos. Esta variação na prevalência pode ser explicada devido a aquisição de imunidade através de infecções graduais em combinação com a movimentação dos animais, sendo aqueles originários de áreas mais limpas (maternidades) para áreas mais contaminadas (engordas), dando origem ao aumento na prevalência em suínos de engorda.

A menor frequência das helmintoses nos animais jovens também pode ser explicada pela criação destes em locais com piso em grelha, onde os leitões têm contato mínimo com as fezes e à aplicação de anti-helmínticos nas porcas gestantes (Nishi *et al.*, 2000).

2.8.2.2 Alimentação

A alimentação é um fator extrínseco importante e muitas vezes subestimado, apresenta-se também como um fator de risco importante para a prevalência desta parasitose. Dietas com deficiência em vitamina A, B ou em proteínas, são fatores favorecedores da ascariose, assim como desequilíbrios de minerais, como cálcio e ferro. Por outro lado, as dietas pobres em hidratos de carbono não favorecem o desenvolvimento dos helmintes (Euzeby, 1963; Sánchez Murillo, 2002).

2.8.3 Fatores relacionados com a exploração

2.8.3.1 Sistema de produção

O sistema de produção e de manejo são determinantes desta parasitose, sendo mais frequente em animais em sistemas semi-extensivos ou extensivos. De acordo com um estudo realizado por Mendes *et al.* (2017) e outro por Sanchez *et al.* (2010), foram observados que em explorações intensivas o risco de lesões nos fígados do tipo *milk spots* era menor quando comparados com explorações semi-extensivas ou extensivas, devido presumidamente às condições de manejo dos animais, como o tipo de piso e práticas de manejo como procedimentos de limpeza, desinfecção e estratégias de controlo de parasitas. Portanto, em sistemas intensivos dependendo das condições em que os animais são expostos, a prevalência desta parasitose pode ser baixa e pode estar presente somente sob certas condições não satisfatórias de manejo (Sánchez Murillo, 2002).

2.8.3.2 Tipo de produção

O tipo de produção utilizado tem influência na prevalência desta parasitose. Sanchez-Vasquez *et al.* (2010), descreveram que em unidades de ciclo fechado a presença de animais reprodutores aparenta ser um fator de proteção para aparecimento de lesões *de milk spots* em fígados de suínos de engorda, pois além de adotarem estratégias de controlo de parasitas em várias fases de produção como medidas profiláticas no pré-parto, também adotam medidas para manter os leitões e animais de engorda afastados das áreas potencialmente contaminadas. Neste mesmo estudo, foi observado que nestas explorações que possuíam este tipo de manejo, os animais poderiam ter adquirido imunidade ao longo do tempo, o que favoreceu a redução da prevalência e da gravidade da infeção dos animais afetados e uma menor carga de ovos excretados. Em adição ao descrito, a presença de porcas reprodutoras presentes nestas unidades, previne a mistura de animais de diferentes proveniências.

2.8.3.3 Epidemiologia - Localização da exploração em Portugal

No estudo realizado em Portugal por Costa (2017) em suínos abatidos em matadouro originários de suinicultura intensiva, demonstrou que os suínos oriundos do distrito de Leiria tiveram maior número de fígados rejeitados (44%), seguidos do distrito de Faro (39,2%),

Lisboa (34,5%), Setúbal (26,6%) e Santarém (26%) (Figura 8). Noutro estudo realizado por Vieira *et al.* (2006) verificou-se maior número de rejeição de fígados para animais provenientes do Algarve (55,91%) seguindo-se os animais provenientes do Ribatejo e Oeste (54,2%). No entanto, no total de animais observados, a região com maior percentagem de rejeições correspondeu ao Ribatejo e Oeste (22,41%), seguida do Alentejo (10,09%).

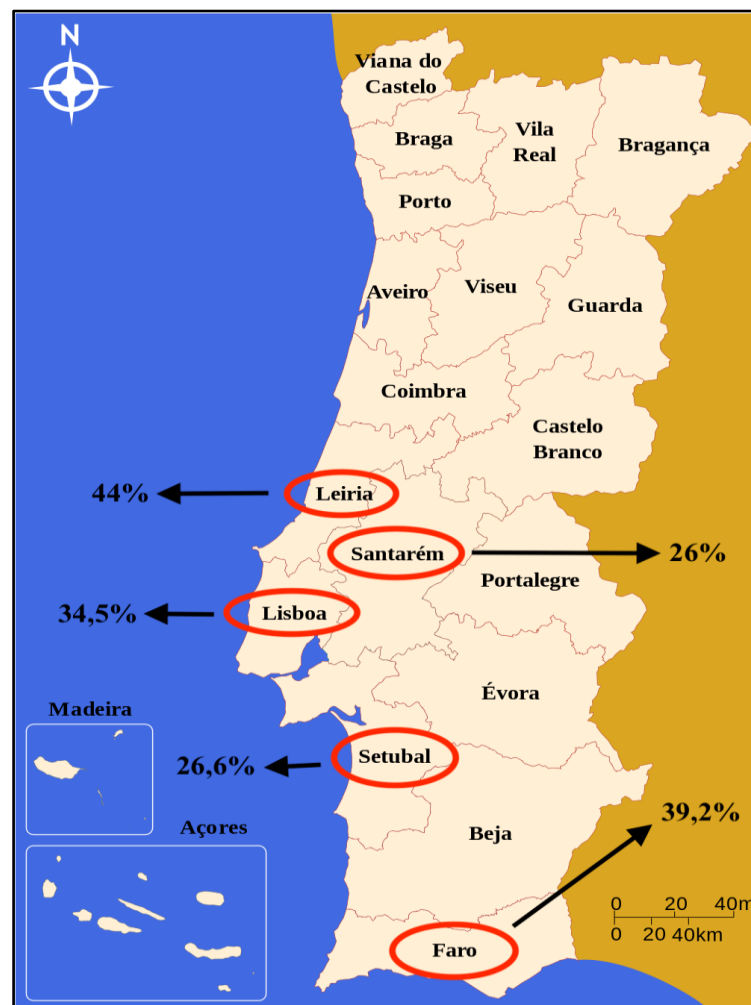


Figura 8. Mapa de Portugal ilustrando distritos com maior percentagem de rejeição de fígados devido a lesões parasitárias por *Ascaris suum*. Adaptado de wikipedia.pt com base no estudo de Costa (2017).

2.8.4 Fatores relacionados com as instalações

2.8.4.1 Condição geral da exploração

Joachim *et al.* (2001) descreveram que em parques mais antigos a prevalência de infeções por *Ascaris suum* foi significativamente maior (63%) do que em parques mais novos (27,9%). Nilsson (1982) também constatou um elevado número de ovos nas fendas dos pisos

contendo fezes residuais. Isto pode ser explicado pelo impacto na eficiência dos protocolos de limpeza e desinfecção relacionado ao tipo de piso e a presença de superfícies irregulares e ásperas.

2.8.4.2 Tipo de piso

Morris *et al.* (1984) descreveram a maior ocorrência de *A.suum* em criações em piso cimentado (16,5%) quando comparada às criações com piso em grelha (9,9%) e acesso ao solo e pastagem (11,9%).

Sanchez *et al.* (2010) descreveram que o piso sólido com cama (por exemplo palha) é um fator de risco consistente para o parasitismo e consequente aparecimento de *milk spots*, enquanto que o uso de grelhas parece ser um fator de proteção pois reduz o contato dos animais com as fezes, reduzindo a possibilidade de infecção. A utilização de cama pode dificultar a eficácia da destruição de ovos de *A.suum* através de protocolos de limpeza e desinfecção de rotina.

Os suínos mantidos em sistema de piso sólido (piso cimentado) tem maior contato com as fezes, o que facilita a transmissão fecal-oral do parasita, quando comparados com aqueles mantidos em sistemas com piso em grelha (Figura 9). Consequentemente, a utilização de parques compostos por grelhas é visto como tendo menor prevalência de parasitas (Pearce, 1999; Joachim *et al.*, 2001; Martínez-Pérez *et al.*, 2017).

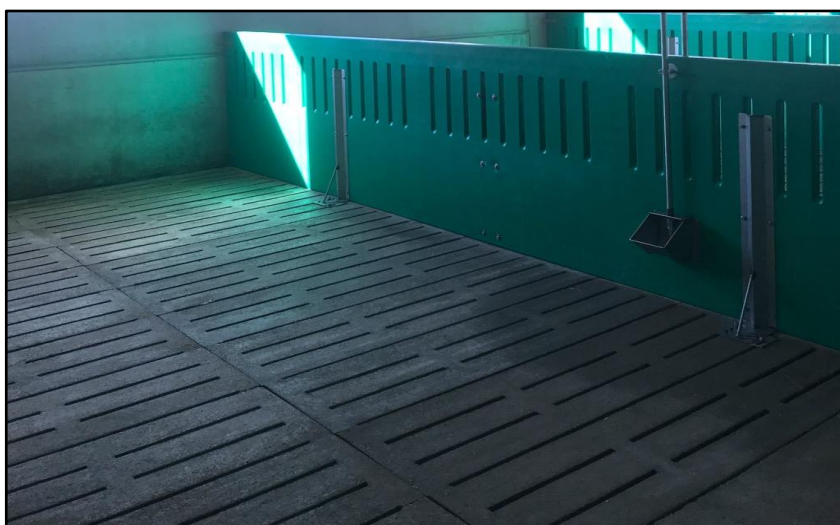


Figura 9. Parque de engorda composto por piso totalmente em grelha (Original da autora)

2.8.4.3 Comedouros

Explorações que utilizem comedouros de alimentação húmida aparentam estar em menor risco de desenvolvimento de ascariose. Isto pode estar relacionado aos benefícios gerais da alimentação húmida no lúmen intestinal através do favorecimento dos processos envolvidos na digestão (Gill, 2007 apud Sanchez *et al.*, 2010). Além disso, Sanchez *et al.* (2010), também afirmam que explorações que usam alimento peletizados estão em maior risco desta parasitose, o que pode estar relacionado ao nível e a forma química dos polissacarídeos não amiláceos (PNA) presentes nesta forma de alimento, pois o processo de peletização poderia modificar os PNA e o ambiente intestinal.

2.8.4.4 Bebedouro

A localização do bebedouro nos parques também está fortemente associado à ocorrência de *Ascaris suum* (Roepstorff *et al.*, 1999). Wharton (1979), afirma que a baixa humidade relativa pode causar a morte dos ovos do parasita antes destes atingirem a infetividade, enquanto que o derramamento de água, resultará num ambiente mais húmido, tem sido relacionado como facilitador da embriogénese (Nilsson, 1982).

Os ovos de *A.suum* não se desenvolvem em condições de humidade relativa baixa, apesar da sua camada extremamente rígida. Pensa-se pelo fato de a maioria dos ovos serem depositados na área de defecação dos parques, os bebedouros localizados neste local teriam maior risco relacionado a ocorrência da parasitose (Roepstorff *et al.*, 1999). Nilsson (1982) afirma que os ovos depositados nesta área são adversamente afetados pela urina do animal, o que inibiria o embrionamento dos ovos. Portanto, bebedouros localizados nos locais de repouso propiciariam juntamente com os poucos ovos dispersos neste local, um ambiente favorável para o seu desenvolvimento, sem serem afetados pela urina, enquanto que bebedouros localizados na área de defecação estão associados à diminuição da prevalência de *A.suum* (Roepstorff *et al.*, 1999). Como referido pelos autores, é aconselhável posicionar os bebedouros na área de defecação dos parques (Figura 10).

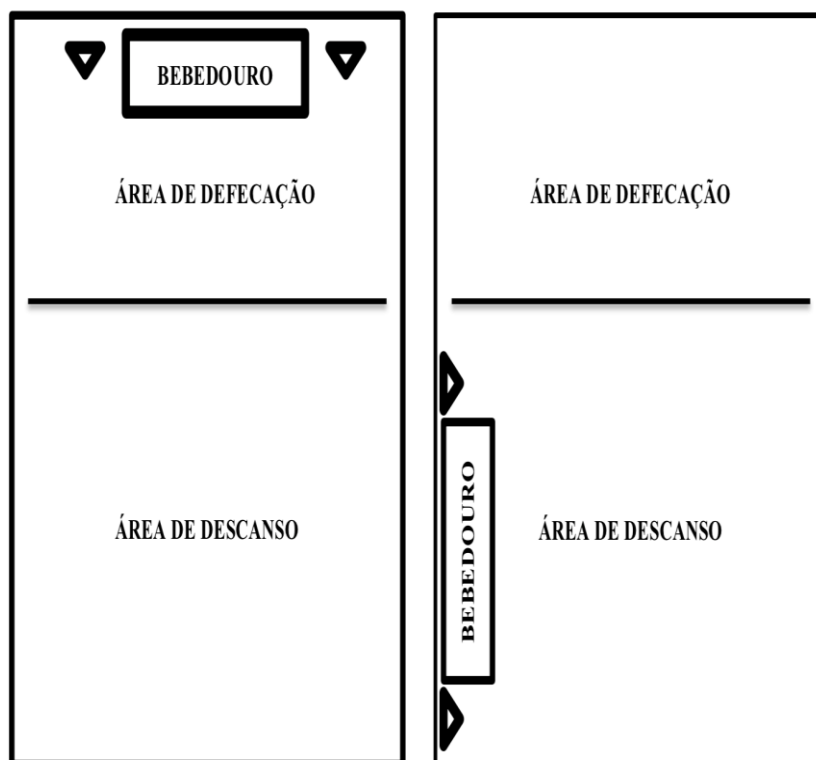


Figura 10. Localização do bebedouro nos parques (Original da autora)

2.8.5 Fatores relacionados com as práticas de manejo

2.8.5.1 Biossegurança

Barcelos *et al.* (2008) afirmam que a biossegurança na suinicultura tornou-se um fator absolutamente primordial e essencial para a sobrevivência das explorações tecnificadas de suínos. A melhor estratégia para diminuir riscos da entrada e/ou presença de agentes causadores de patologias é a adoção de medidas de biossegurança. Independentemente da situação sanitária, tamanho e localização da exploração de suínos, é necessário estabelecer rigorosamente medidas de biossegurança, para evitar efeitos negativos na produtividade e/ou saúde pública, e também prevenir o impacto económico na produção.

Dentre as medidas adotadas, incluem-se: o isolamento das instalações, livro de visitas, controlo de entradas de pessoas, animais e veículos, quarentena e adaptação, programa de limpeza e desinfecção, fumigação, monitorização do estado sanitário do efetivo, eliminação de pragas, entre outros. Explorações com sistema de biossegurança bem estabelecido, tem menores prevalência de parasitismo.

2.8.5.2 Maneio sanitário

O desenvolvimento, a sobrevivência e a transmissão de parasitas nos suínos no ambiente dependem de uma variedade de fatores, entre os quais, as práticas de manejo que influenciem no grau de contaminação do meio ambiente e no risco de apresentar parasitismo (Sánchez Murillo, 2002). Explorações com manejo sanitário deficiente apresentam maior incidência de lesões parasitárias por *Ascaris suum*, enquanto que em explorações com alto nível sanitário, a incidência é menor ou inexistente devido a ausência de condições favoráveis para o desenvolvimento do ciclo biológico do parasita.

Segundo Sánchez Murillo (2002), nas explorações onde as condições favorecem a transmissão da parasitose, o controle também deve basear-se em estratégias profiláticas periódicas com uso de anti-helmínticos eficazes. A ausência de um plano profilático adequado e/ou incumprimento do mesmo, como por exemplo, dosagem incorreta, duração do tratamento insuficiente ou o número de tratamentos, origina grandes perdas económicas.

2.8.5.3 Sistema de alojamento

O sistema de manejo tudo dentro/tudo fora (TD/TF) caracteriza-se pela formação de grupos de suínos que são transferidos de um local para outro em um determinado período de tempo. Este sistema, permite que protocolos de limpeza e desinfecção sejam realizados entre grupos, contribuindo para a redução da ocorrência de parasitismo.

De acordo com um estudo realizado por Kochanowski *et al.* (2017) o uso do sistema de manejo TD/TF permite a redução da ocorrência de parasitas nas explorações, como também foi constatado por Martínez-Pérez *et al.* (2017), os quais afirmam que a adoção deste sistema pode reduzir a disseminação horizontal de patógenos e o impacto de infeções concomitantes.

Joachim *et al.* (2011) encontraram uma prevalência significativamente elevada de *A.suum* em sistemas parcialmente contínuos, quando comparados com aquelas explorações que utilizam TD/TF. O sistema contínuo ou parcialmente contínuo, aumenta o risco de disseminação de doenças, pois animais de diversas idades e/ou proveniências são alojados em um mesmo local.

Devido a camada protetora existente nos ovos de *A. suum*, somente a desinfecção do ambiente, possui um efeito limitado contra este parasita. Assim sendo, é essencial adotar medidas de limpeza e desinfecção associados com um sistema TD/TF com a finalidade de realizar vazio sanitário adequado entre lotes, principalmente na fase de engorda, onde a contaminação fecal e o tempo de permanência dos animais são maiores e propicia desta forma, o aumento do risco de infecção.

2.8.5.4 Densidade animal

O aumento da densidade animal por área pode atingir benefícios tais como a facilidade no manejo e diminuição de custos. Em contrapartida, este modelo potencializa os riscos sanitários pela facilidade de disseminação de doenças. Evidentemente, a densidade elevada também favorece a contaminação do ambiente com ovos de *A.suum*. Em criações onde a alta densidade por animal seja instituída, os animais devem ser submetidos a uma condição superior de controle higiênico-sanitário e os manejos devem impedir a incidência de doenças nos animais (Oelke *et al.*, 2018).

2.8.5.5 Desmame

A idade ao desmame também está relacionada significativamente com prevalência de *A.suum* (Roepstorff *et al.*, 1999). Roepstorff (1997) demonstrou que a idade do desmame de leitões aumentou significativamente o risco da ascariose. Neste estudo foi descrito que o desmame tardio, realizando com mais de 6 semanas de idade, favoreceu a infecção dos leitões devido ao tempo adicional para os ovos excretados pelas reprodutoras embrionarem nas maternidades.

Outros autores (Kelley & Nayak, 1965; Roepstorff, 1998) citam que o alto nível de infecção em explorações com desmame tardio provavelmente resultou em forte imunidade das porcas e na transferência de imunidade para os leitões, resultando na modificação e talvez até mesmo numa resposta reduzida de leitões à infecção. Uma explicação alternativa pode ser observada nos trabalhos realizados em que o desmame tardio foi fortemente correlacionado com uma série de fatores habitacionais e de manejo como realizado por Roepstorff *et al.* (1999) e Roepstorff & Jorsal (1990), em que a combinação destes fatores resultou em condições favoráveis para o desenvolvimento de ovos de *A. suum*.

Pittman *et al.* (2015) observou que os ovos de *A. suum* excretados pelas reprodutoras não eram diretamente infetantes à descendência, porque necessitavam de um período de desenvolvimento fora do hospedeiro, consistindo de dois estágios até atingir a larva infetante L3. Este desenvolvimento leva aproximadamente 1 a 3 meses dependendo das condições ambientais presentes. Portanto, levando em conta o período de permanência dos leitões com as reprodutoras, normalmente de 21 a 28 dias em explorações intensivas, a transmissão das reprodutoras aos leitões seria improvável.

Vandekerckhove (2018) cita que além do tempo de desmame, a idade das reprodutoras pode ser um fator importante nesta parasitose. A possibilidade de infetar a descendência diminui com a idade, pois as reprodutoras multíparas poderiam ter uma imunidade mais consolidada, desenvolvendo uma barreira pré-hepática. A transmissão para a descendência seria mais provável em reprodutoras novas (≤ 2 partos) do que de reprodutoras mais velhas (Pittman *et al.*, 2015).

2.9.6 Fatores relacionados com o meio ambiente

Nas explorações suinícolas, as condições climáticas favorecem a prevalência da parasitose ocasionada por *Ascaris suum* ao longo do ano (Conde *et al.*, 2005). A possível razão para a prevalência sazonal de *milk spots* deve-se ao fato que o ciclo de vida do parasita é influenciado pela humidade e temperatura ambiental.

Apesar da grande resistência ambiental e viabilidade dos ovos, estes não se desenvolvem se não estiverem expostos à condições adequadas. As temperaturas elevadas, acima dos 50 °C não permitem a sobrevivência dos ovos por mais de uma hora (Pecson *et al.*, 2007; Kumar *et al.*, 2014). Segundo estudo realizado por Min-Ki *et al.* (2012) do desenvolvimento de ovos utilizando 3 condições diferentes de temperaturas de 5 °C, 25 °C e 35 °C, demonstrou que os ovos em temperatura de 5 °C não se desenvolveram em um período de um mês. Entretanto, em outras condições, ocorreu desenvolvimento dos ovos ao estágio de 8 células após 5 dias (35 °C) e 6 dias (25 °C) de incubação. O desenvolvimento de larvas nos ovos incubados a 35 °C e 25 °C ocorreu ao dia 17 e 19, respectivamente (Figura 11).

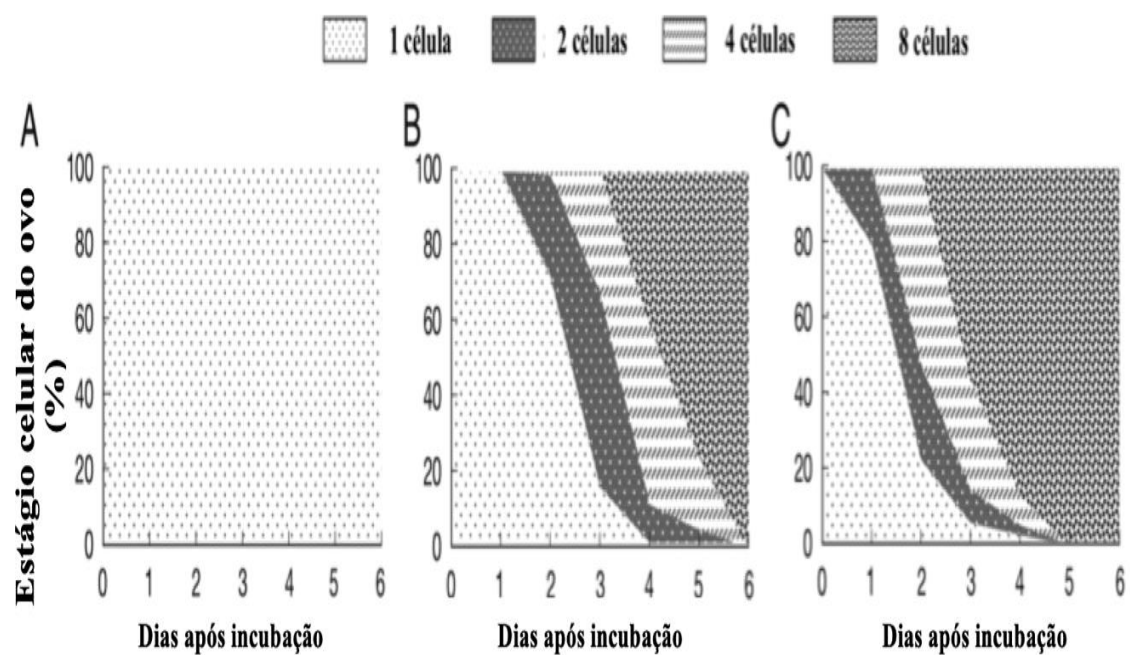


Figura 11. Efeito da temperatura no desenvolvimento de ovos de *Ascaris suum* em câmara ambiental com 50% de humidade. O nível de desenvolvimento do ovo de *A.suum* em temperatura de 5 °C (A), 25 °C e 35 °C. Adaptado de Min-Ki *et al.*, (2012).

3. Componente prática

3.1 Objetivos

3.1.2 Objetivo geral

O presente estudo teve como objetivo determinar prevalência de parasitismo por *Ascaris suum* obtidos através da análise de relatórios de inspeção sanitária de várias explorações e recolha de fragmentos hepáticos com lesões ocasionadas pela migração larvar do parasita para exame histopatológico. Nas explorações selecionadas realizar a colheita de fezes para determinar a presença de ovos de *A.suum* e a colheita de sangue para pesquisa de antígenos parasitários. Também foram realizados inquéritos por questionário direcionados às explorações com a finalidade de se avaliar a forma de produção, o protocolo de desparasitação e as condições de manejo, relacionando os resultados com fatores que poderiam influenciar na ocorrência da ascaridose.

3.1.3 Objetivos específicos

- i. Avaliação da ocorrência de *Ascaris suum* através de técnicas coprológicas e da prevalência através de técnica serológica e dados de inspeção sanitária de explorações intensivas de suínos em ciclo fechado e também de engorda em Portugal.
- ii. Avaliação dos fatores de manejo, instalações, idade dos animais e do protocolo de desparasitação, como possíveis influenciadores do parasitismo por *A.suum*;
- iii. Relacionar os resultados das diferentes explorações analisadas e estabelecer parâmetros de melhoria para reduzir prevalência do parasitismo por *A.suum*.

3.2 Materiais e métodos

Este estudo incidiu em animais de explorações suinícolas intensivas localizadas nos Distritos de Lisboa, Setúbal, Leiria e Santarém em Portugal, no período entre Janeiro e Agosto de 2019.

3.2.1 Seleção das explorações

O presente estudo foi realizado com base na prevalência de parasitismo por *Ascaris suum* obtidos através da análise de relatórios de inspeção sanitária no período de um ano que compreendeu os meses de Janeiro de 2018 a Janeiro de 2019. Através da análise dos dados, selecionou-se 21 explorações suinícolas intensivas.

Foram selecionadas 11 explorações de ciclo fechado e 10 explorações de engorda, as quais apresentavam prevalências baixa, média e alta de parasitismo por *A.suum* (Tabela 2). A classificação da exploração como sendo negativa, baixa, média e alta prevalência foi obtida através da análise de relatórios de inspeção sanitária de todos os lotes, subdivididos em grupos e enviados para abate durante um ano, ou seja, fez-se a comparação do número de grupos positivos em relação ao total de grupos enviados ao abate naquele período.

Os dados de prevalência foram obtidos tendo como base os relatórios da inspeção sanitária indicando o número de fígados rejeitados por parasitismo. Estes dados referem-se a observação de lesões compatíveis de migração por larvas de *A.suum* no fígado (*milk spots*) que originaram a rejeição do órgão. Também foi considerada a presença de parasitas adultos observados nos intestinos dos suínos, que levou a classificar como positiva a exploração para a presença de *A. suum*.

Para uma exploração ser considerada com prevalência alta, foi considerado como tendo >20% dos grupos parasitados; prevalência moderada, entre 11-20% dos grupos parasitados; prevalência baixa, 1-10% dos grupos parasitados; ausente, nenhum grupo parasitado.

Os nomes das explorações envolvidas neste estudo e proprietários não serão citados, de modo a garantir a confidencialidade dos mesmos. Portanto, a partir deste ponto, as explorações serão referidas como explorações A, B, C, etc.

Tabela 2. Explorações selecionadas para o estudo de acordo com o histórico de parasitismo por *Ascaris suum*, segundo relatórios de inspeção médica veterinária disponibilizada pelo matadouro.

Exploração	Grupos	Grupos +	% parasitados	Prevalência
A	19	9	47%	Alta
B	24	-	0	Ausente
C	51	5	9,8%	Baixa
D	28	-	0	Ausente
E	39	2	5%	Baixa
F	19	1	5%	Baixa
G	11	1	9%	Baixa
H	32	5	15,6%	Moderada
I	80	4	5%	Baixa
J	47	1	2%	Baixa
K	35	1	2,8%	Baixa
L	45	5	11%	Moderada
M	66	3	4,5%	Baixa
N	22	2	9%	Baixa
O	28	4	14%	Moderada
P	65	10	15%	Moderada
Q	42	6	14%	Moderada
R	19	9	47%	Alta
S	47	6	12,7%	Moderada
T	21	3	14%	Moderada
U	23	2	8,6%	Baixa

Grupos: grupos totais enviados ao abate;

Grupos +: grupos considerados positivos a parasitismo por *Ascaris suum*;

%; percentagem dos grupos parasitados;

Classificação: 0. ausente; 1-10. Baixa; 11-20. Moderada; >20. Alta.

3.2.2 Animais objeto do estudo

Nas explorações de ciclo fechado bem como as explorações de engorda, o número de animais presentes na fase de engorda variava entre 686 e 10.000. Nestas explorações os suínos eram mantidos em unidades de engorda de cerca das 10 semanas de idade até atingir o peso de abate, normalmente 100-110 kg com 25 ou mais semanas de idade. Os suínos objetos deste estudo foram originados de cruzamentos de fêmeas *Landrace* X *Large white* cruzado com macho *Pietrain*.

3.2.3 Inquérito na exploração

Em cada uma das explorações foi aplicado um inquérito por questionário (Apêndice I) com objetivo de avaliar as práticas de manejo envolvidas que poderiam ter influência na prevalência de parasitismo por *A.suum*:

- i. Caracterização da exploração: localização geográfica; tipo de produção, ciclo fechado ou engorda;
- ii. Engorda: capacidade de efetivo; caracterização das salas incluindo localização do bebedouro, tipo de piso dos parques; sistema TD/TF, lavagem e desinfecção, incluindo dias de vazio sanitário; protocolo de desparasitação.

3.2.4 Colheita de material para análise

3.2.4.1 Colheita de amostras de fezes

As amostras de fezes foram colhidas em animais de diversas idades nos setores de engorda. As amostras foram classificadas em: (i) Grupo A: 25 ou mais semanas de idade, ou seja, semana do abate; (ii) Grupo B: 22 a 24 semanas de idade; (iii) Grupo C: 18 a 21 semanas de idade. A escolha das idades dos animais é justificada pela duração do período pré patente de 6 a 8 semanas do nemátode *A. suum*, decorrente desde a ingestão de ovos infectantes pelos suínos até a produção de ovos pelas fêmeas. (Barcelos *et al.*, 2012; Dias *et al.*, 2011; Nejsum *et al.*, 2009a; Roepstorff *et al.*, 1997).

De cada fase foram colhidas 4 *pools* de amostras envolvendo 15 animais cada. As amostras de cada *pool* foram colhidas em 3 parques diferentes, ou seja, foram colhidas amostras de 5 animais por parque. Cerca de 5 gramas de fezes foram colhidas com o auxílio de uma seringa adaptada (Figura 12) diretamente da ampola retal, as quais foram acondicionadas em recipientes fechados, identificadas com o nome da exploração, grupo (A,B,C) e data da colheita. As amostras foram armazenadas refrigeradas durante o transporte para o laboratório de Parasitologia da FMV da Universidade Lusófona de Tecnologias e Humanidades (ULHT) para análise no dia seguinte à colheita.



Figura 12. Seringa adaptada para colheita de fezes (Original da autora)

3.2.4.2 Colheita de amostras de sangue

A partir da colheita de amostras de sangue para o Plano de Controlo e Erradicação da Doença de *Aujesky*, o médico veterinário responsável pelas explorações disponibilizou 10 amostras de sangue de cada exploração suinícola selecionada, totalizando 210 amostras individuais. Estas amostras foram obtidas de animais na fase final de engorda, ou seja, na semana de abate com peso entre 100-110 kg e com cerca de 25 semanas ou mais de idade. A colheita foi realizada de forma aleatória em diversas localizações do pavilhão da unidade de engorda, utilizando tubos de vácuo de 5 ml KABEVETTE® L, sem anticoagulante.

Após a colheita, as amostras foram acondicionadas refrigeradas e levadas ao laboratório de Parasitologia da FMV da ULHT, local onde foram submetidas a um processo de centrifugação de 2.000 r.p.m por um período de 5 minutos. Após a centrifugação, retirou-se o soro com o auxílio de uma pipeta de *Pasteur*, e colocou-se o conteúdo em um tubo de

Eppendorf. Cada tubo de *Eppendorf* foi identificado com o nome da exploração de origem dos animais e numerados de 1 a 10. As amostras de cada exploração foram acondicionadas em um frasco individual com o nome de cada exploração e foram congeladas à temperatura de -15°C até a realização das demais colheitas de sangue para posterior envio ao laboratório de Parasitologia da FMV da Universidade de *Ghent* na Bélgica para análise através do teste SERASCA® (Figura 13).

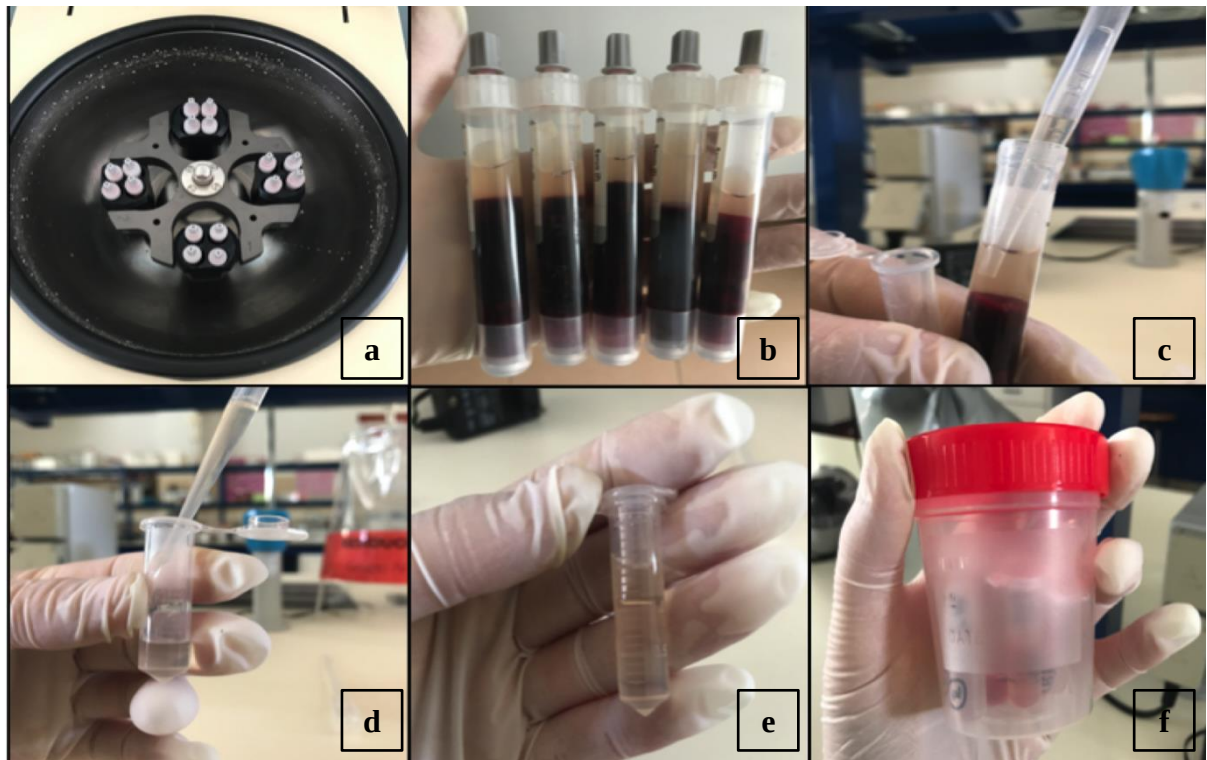


Figura 13. Amostras de sangue para teste serológico Serasca®: (a) Amostras de sangue total na centrífuga; (b) Amostras centrifugadas, separação do coágulo e do soro; (c) Separação do soro com auxílio de uma pipeta de *Pasteur* ; (d) Preenchimento do tubo de *Eppendorf* com soro; (e) Tubo de *Eppendorf* contendo amostra de soro; (f) Frasco contendo tubos de *Eppendorf* (Original da autora).

3.4.2.3 Colheita de amostras de fígado com *milk spots*

Foram acompanhados abates de lotes de animais das explorações de origem selecionadas para confirmação e colheita de material para análise histopatológica. Cada fígado avaliado foi classificado de acordo com o grau de lesão ocasionado pela migração das larvas de *Ascaris suum* (número de *milk spots* difusas e/ou lesões linfonodulares/pontos) em: (i) Grau 0 - sem lesões; (ii) Grau 1 - < 10 lesões; (iii) Grau 2 - >10 lesões. (Morés *et al.*, 2000). Procedeu-se à colheita de quatro fragmentos de fígado: 3 por 3 cm (i) Grau 0; (ii) Grau 1 - pontos (<10 lesões); (iii) Grau 2 - pontos (>10 lesões); (iv) Grau 1 - manchas difusas

(<10 lesões); (v) Grau 2 - manchas difusas (>10 lesões), devidamente autorizada pelo corpo de inspeção médico veterinário responsável (Figura 14).

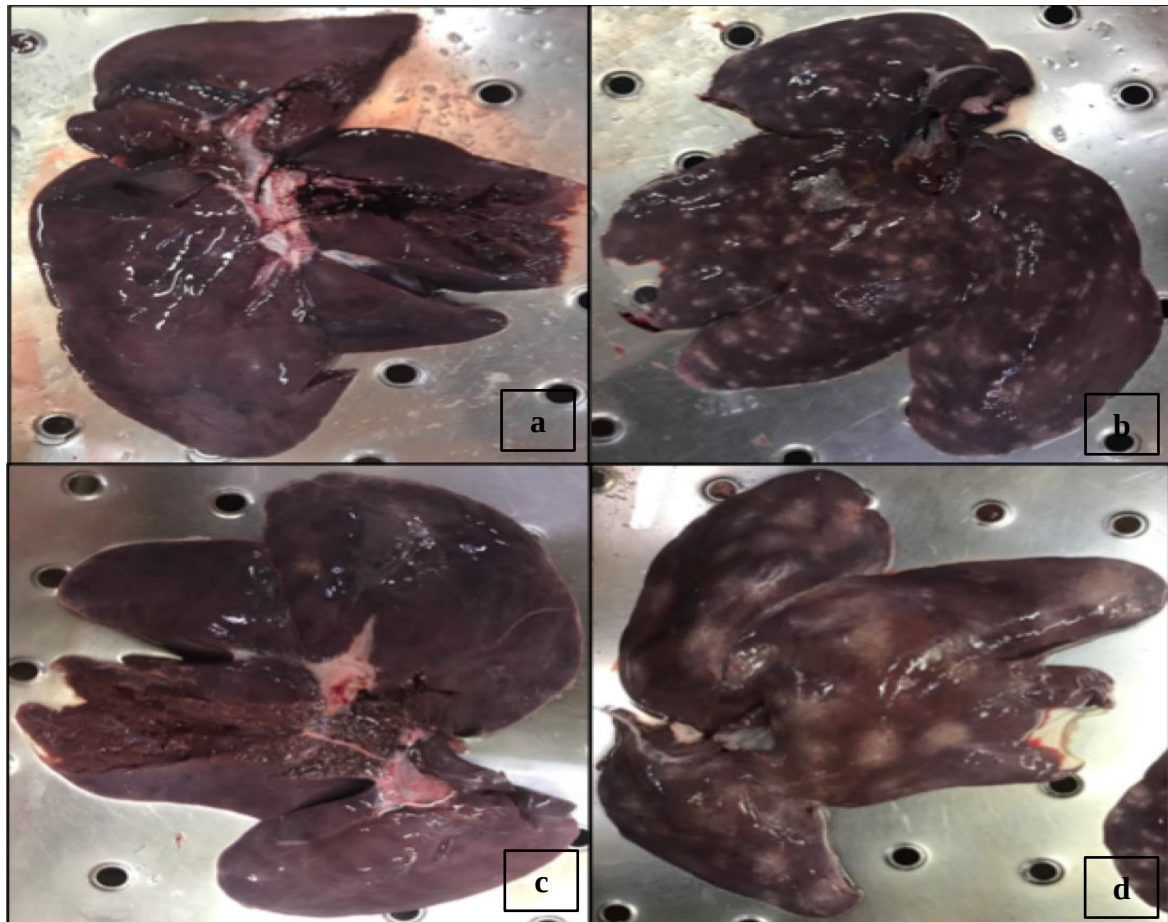


Figura 14. Classificação macroscópica do grau de lesão hepática, *milk spots*: (a) Grau 1 - ponto (<10 lesões); (b) Grau 2 - pontos (>10 lesões); (c) Grau 1 - manchas difusas (<10 lesões); (d) Grau 2 - manchas difusas (>10 lesões) (Original da autora).

3.2.5 Técnicas laboratoriais

3.2.5.1 Técnicas de análises coprológicas

Técnica quantitativa

Técnica de *Gordon & Whitlock (McMaster)*

A técnica de *McMaster* (Gordon & Whitlock, 1939) é realizada para avaliar de forma quantitativa oocistos, ovos ou larvas por grama de fezes através da utilização de uma câmara.

A técnica modificada de *McMaster* consiste em pesar 4 gramas de fezes que são diluídas em 56 ml de solução concentrada de açúcar. Após a diluição, filtrar a solução com auxílio de um coador para outro copo. Retirar uma quantidade da suspensão para preencher os dois compartimentos da câmara de *McMaster* e deixar repousar por alguns minutos. Realizar a observação em microscópico óptico com a objetiva de 10x, ampliação total de 100x (Figura 15). O número de ovos encontrado é multiplicado pelo fator 50 para obter o número de ovos por grama de fezes (OPG).

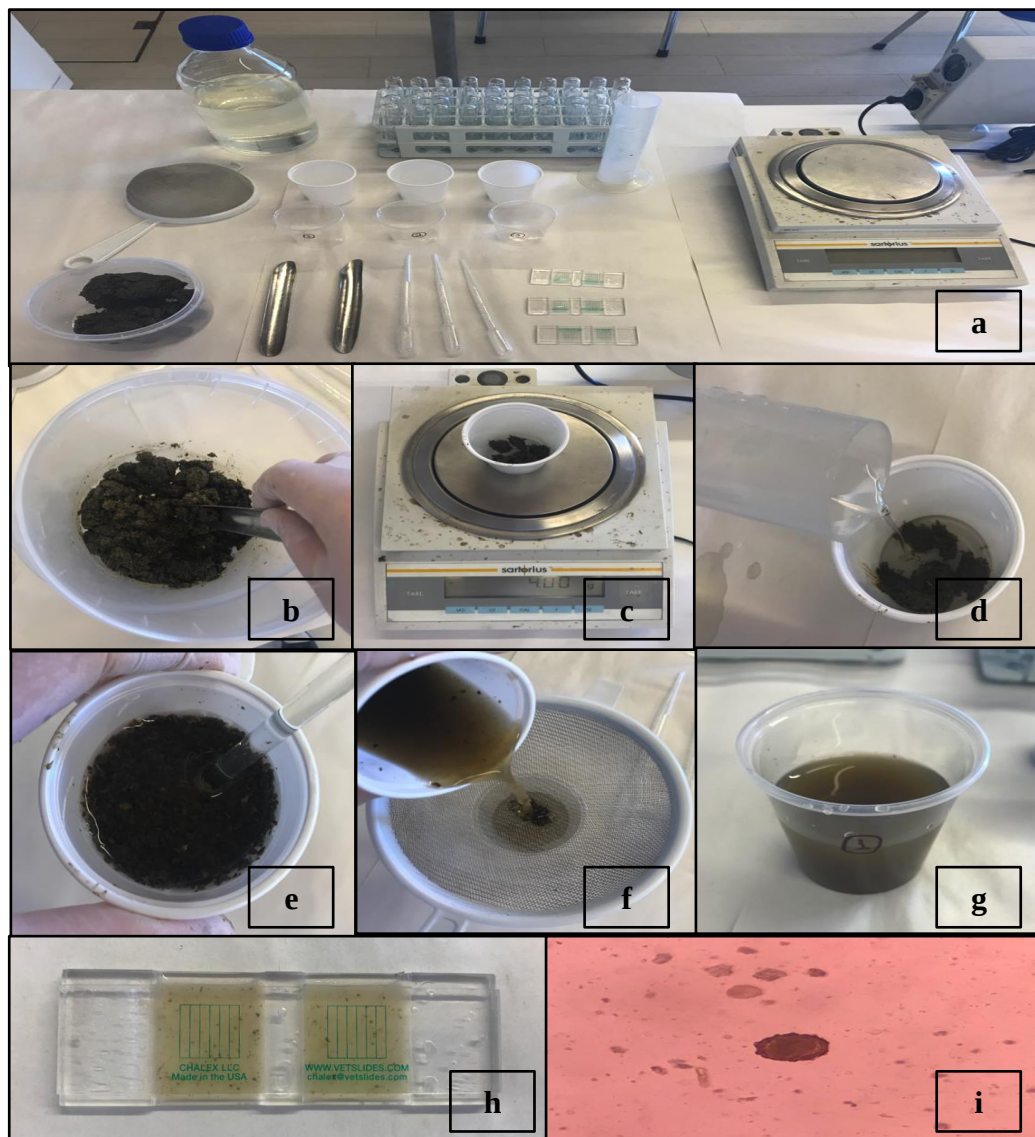


Figura 15. Técnica de *McMaster*: (a) Material necessário: fezes de suínos, solução saturada de açúcar, copos, pipetas de Pasteur, tubos de ensaio, balança, câmaras de *McMaster*; (b) Homogeneização das fezes; (c) Pesagem das fezes; (d) Filtração da solução com auxílio de um coador de malha fina; (e) Solução pronta; (f) Câmara de *McMaster* preenchida com solução; (g) Ovo de *Ascaris suum* observado no microscópico óptico, objetiva 10x (Original da autora)

Técnicas qualitativas

Técnica de flutuação (Método de Willis & Mollay)

Por conveniência, aproveitou-se a realização da técnica anterior para dar seguimento a esta técnica e também a técnica de sedimentação simples. Após filtrar a solução, enche-se um tubo de ensaio com auxílio de uma pipeta de *Pasteur* até que se formasse um menisco convexo. Depositava-se uma lamela sobre o tubo, de modo que entrasse em contato com o líquido e deixava-se repousar por cerca de 10-15 minutos, tempo necessário para que os ovos de nematódes flutuassem e aderissem à parte inferior da lamela. Após este tempo, retirava-se a lamela do tubo de ensaio e esta era colocada sobre uma lâmina. Observa-se a lâmina em microscópio ótico com objetiva de 10x, ampliação total de 100x (Figura 16).

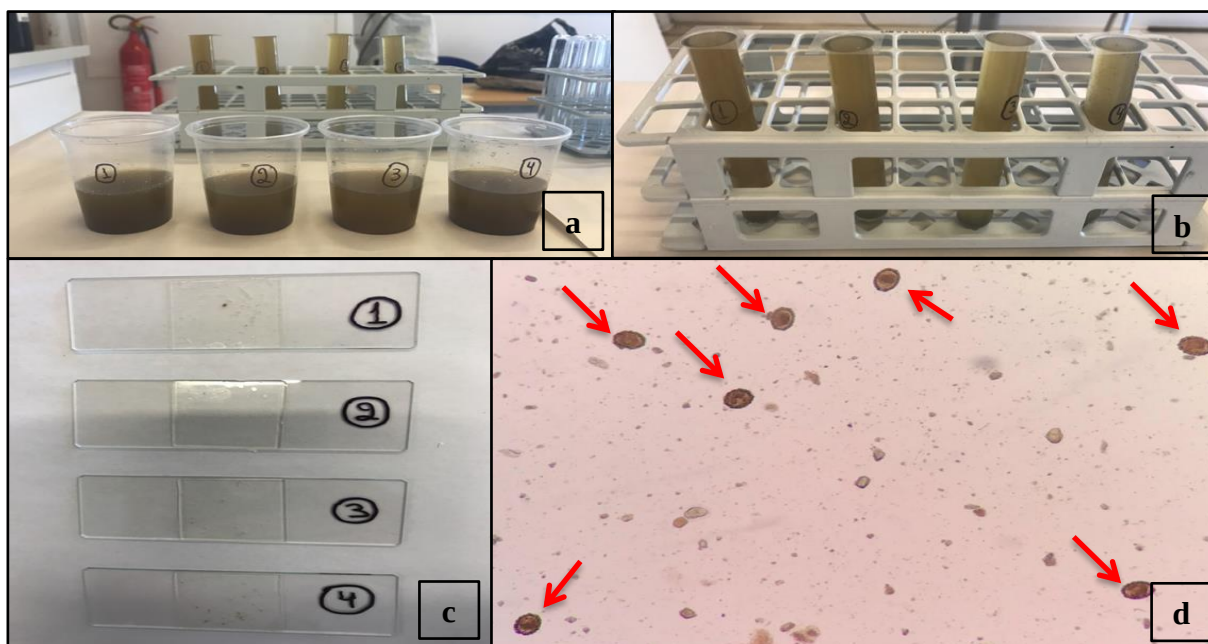


Figura 16. Técnica de Willis (a) Preenchimento do tubo de ensaio com solução preparada; (b) Lamela sobre menisco convexo; (c) Lamelas colocadas sobre lâminas para observação em microscópio ótico; (d) Observação de ovos de *Ascaris suum* indicados pelas setas vermelhas, objetiva de 10x (Original da autora).

Técnica de Sedimentação Simples

Através do aproveitamento da realização dos passos das duas técnicas anteriores, procedia-se a realização da técnica de sedimentação simples. Após remover a lamela do tubo de ensaio, com auxílio de uma pipeta decantava-se o sobrenadante sem agitar o sedimento. Após retirar o sobrenadante, adicionava-se 1-2 gotas de azul de metileno sobre o sedimento, e

com uma pipeta de *Pasteur* procedia-se a homogeneização do sedimento e do azul de metileno. O azul de metileno tinha como finalidade facilitar a visualização dos ovos, os quais devido a incapacidade do corante de penetrar nas paredes, conservam a sua cor original. Colocava-se 3-4 gotas desta solução em uma lâmina, cobrindo-a com uma lamela e procedia-se a observação em microscópio ótico com objetiva de 10x, ampliação total de 100x (Figura 17).

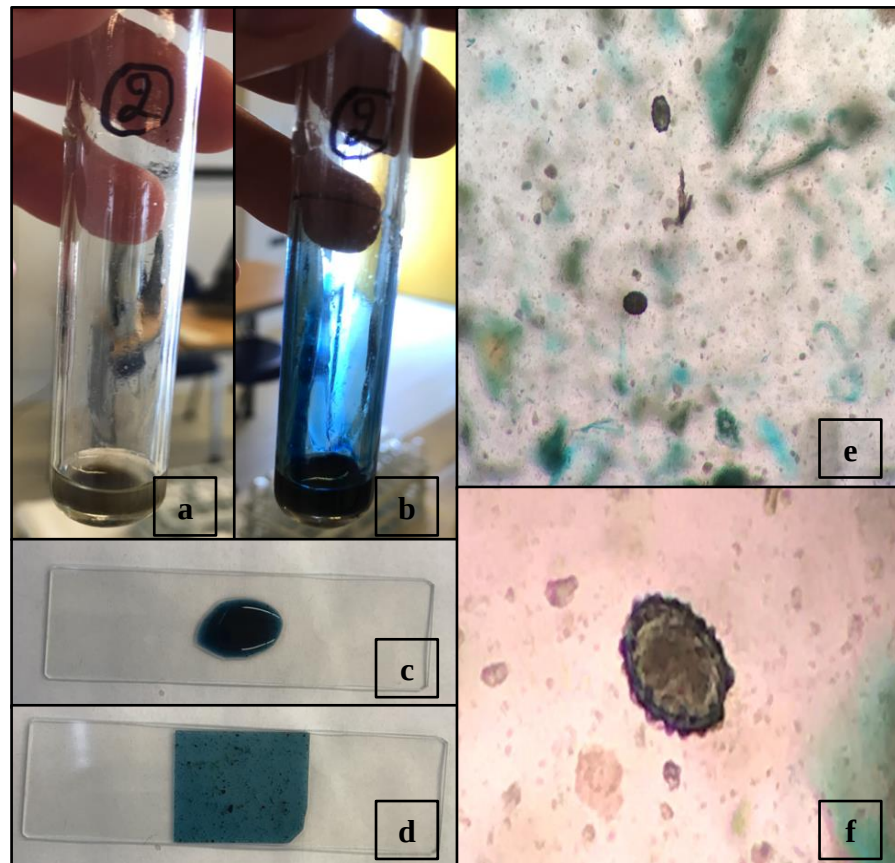


Figura 17. Técnica de Sedimentação simples: (a) Sedimento após retirada de sobrenadante; (b) Azul de metileno adicionado ao sedimento; (c) gota do sedimento e azul de metileno homogenizado; (d) Lamela sobre solução adicionada a lâmina; (e) Observação de ovos de *Ascaris suum*, objetiva de 10x; (f) ampliação da imagem microscópica do ovo de *Ascaris suum* (Original da autora).

3.2.5.2 Técnica serológica

SERASCA®

As amostras de soro sanguíneo foram analisadas individualmente pelo Laboratório de Parasitologia da FMV da Universidade de *Ghent*, através do teste SERASCA®, o qual é

um ELISA indireto, o qual baseia-se no uso de hemoglobina de *Ascaris suum* (AsHb), uma proteína purificada do fluido do pseudoceloma, como antígeno.

Este teste foi realizado essencialmente como descrito por *Vlaminck et al.* (2012), e os resultados indicam se os animais foram expostos a forma migratória e/ou ao parasita adulto de *A.suum*, através dos valores individuais obtidos. Para uma amostra ser considerada positiva, é necessário que o valor seja maior que 0,5. A classificação da exploração em positiva ou negativa é realizada através da média resultante das 10 amostras de soro. Uma média menor que 0,5 indica infecção ausente/baixa, enquanto que uma média acima de 0,5 indica uma infecção alta por *Ascaris suum*.

3.2.6 Análise estatística

Os resultados obtidos através do inquérito por questionário foram organizados e analisados através do *Microsoft Excel*. Todos os resultados obtidos através das técnicas de diagnóstico laboratoriais foram submetidos à análise estatística através do *Microsoft Excel* e Testa Kappa (κ), cuja a finalidade foi determinar o grau de concordância (confiabilidade e precisão) entre elas. A classificação do parasitismo das explorações em relação as práticas de manejo obtidas através do inquérito por questionário foram realizadas em tabelas de contingência organizadas no *Microsoft Excel* e analisadas através de testes não paramétricos: Teste Exato de Fisher para técnica coprológica e Teste Qui-Quadrado (X^2) para técnica de avaliação visual de fígados (*milk spots*) e serologia (SERASCA®). Valores $P < 0,05$ foram considerados estatisticamente significativos, enquanto que valores de $P > 0,05$ foram considerados estatisticamente não significativos.

3.3 Resultados

A apresentação dos resultados está dividida em categorias: a primeira refere-se aos resultados dos inquéritos por questionários nas explorações; a segunda refere-se aos resultados das análises coprológicas; a terceira refere-se aos resultados da monitorização de fígados e intestinos nos abates; a quarta refere-se aos resultados serológicos; a quinta refere-se aos resultados estatísticos e por último os resultados histopatológicos.

3.3.1 Inquérito por questionário

Os resultados apresentados a seguir foram obtidos, após tratamento estatístico (*Microsoft Excel*) a partir das respostas dos inquéritos por questionários (Apêndice I) efetuados aos responsáveis pelas explorações envolvidas neste estudo. No total foram avaliadas 21 explorações suínícolas intensivas (Apêndice II). Os resultados estão expostos respeitando a ordem das perguntas utilizadas no inquérito por questionário.

Caracterização da exploração

Na primeira pergunta do inquérito relativa ao tipo de produção, obteve-se um total de 52% explorações de ciclo fechado e 48% de explorações de engorda, ou seja, 11 e 10 explorações respectivamente (Gráfico 1).

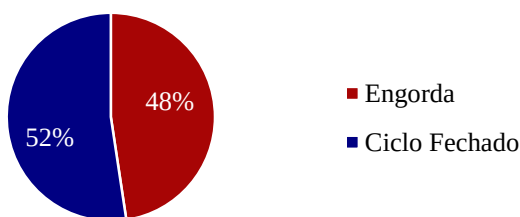


Gráfico 1. Representação da proporção de explorações de ciclo fechado e engorda.

A Figura 18 apresenta a distribuição das explorações, que corresponde à pergunta número 2, sendo elas unidades de ciclo fechado e unidades de engordas localizadas em 4 distritos de Portugal. Assim, 10 das explorações localizavam-se no distrito de Santarém, 5 no distrito de Setúbal, 4 no distrito de Leiria e 2 no distrito de Lisboa. As explorações de engorda

localizavam-se maioritariamente no distrito de Santarém, enquanto que as de ciclo fechado, localizavam-se principalmente no distrito de Setúbal (Gráfico 2).

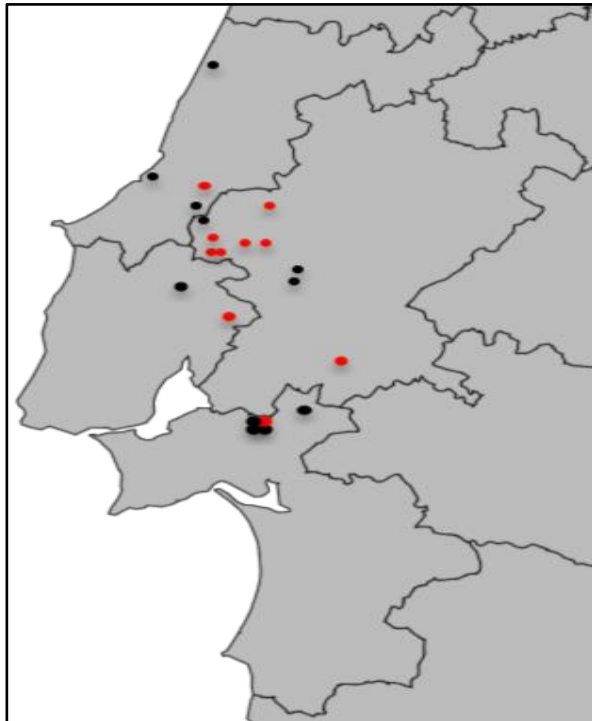


Figura 18. Distribuição das explorações do estudo nos distritos de Setúbal, Lisboa, Santarém e Leiria - Explorações de ciclo fechado em pontos pretos; Explorações de engorda em pontos vermelhos. Adaptado de *wikipedia.pt*

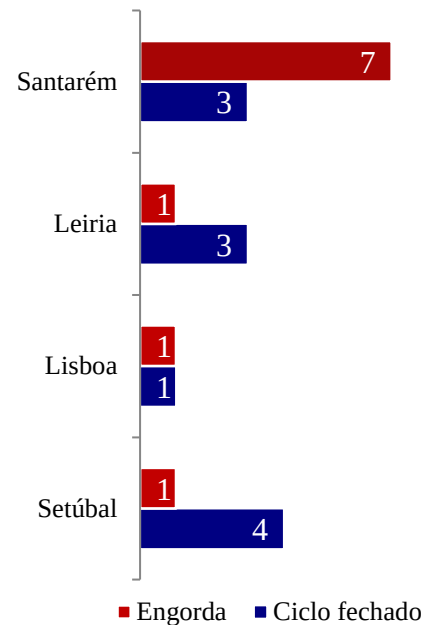


Gráfico 2. Número de explorações de ciclo fechado e engorda por distrito.

Fase de engorda

No que se refere a capacidade de suínos de engorda por exploração, a pergunta número 3, obteve os seguintes resultados: 9 das explorações possuíam capacidade de menos que 2.000 suínos de engorda; 7 possuíam entre 2.001 – 4.000 suínos de engorda; 4 possuíam entre 4.001 – 6.000 suínos de engorda; 1 possuía mais que 6.000 suínos de engorda. Em relação ao ciclo fechado, a maioria das explorações possuíam capacidade entre 2.000 - 4.000 suínos de engorda, enquanto que nas explorações de engorda, a maioria tinha menor capacidade, totalizando 5 explorações com menos que 2.000 lugares para suínos de engorda (Gráfico 3):

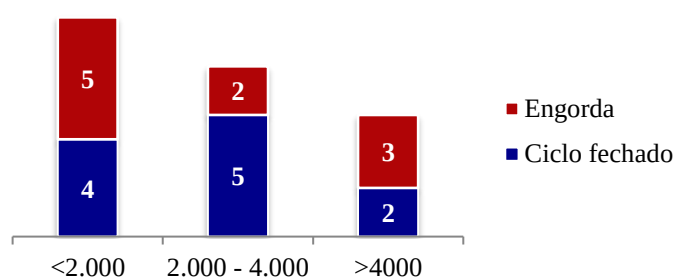


Gráfico 3. Número de suínos de engorda por exploração.

Quanto ao tipo de comedouro, foram dois tipos de comedouro mais utilizados nas explorações, segundo as respostas obtidas na pergunta número 4.b: comedouro seco/húmido (comedouro conjugado com bebedouro) e comedouro seco. Em ambos sistemas de produção, tanto ciclo fechado como engorda, o comedouro do tipo seco/húmido era o mais utilizado, totalizando 15 explorações. Em 8 explorações de engorda utilizava-se o tipo seco/húmido, enquanto que somente 2 optavam pelo comedouro seco. Nas explorações de ciclo fechado, 7 explorações optavam pelo comedouro seco/húmido e 4 possuíam comedouro seco. As respostas obtidas na pergunta número 4.c indicaram que a localização dos bebedouros na maioria das explorações era na zona de descanso, totalizando 15 explorações, sendo 7 de ciclo fechado e 8 de engorda. O bebedouro na zona de defecação era utilizado em 6 explorações, sendo 4 explorações de ciclo fechado e 2 explorações de engorda (Gráfico 4).

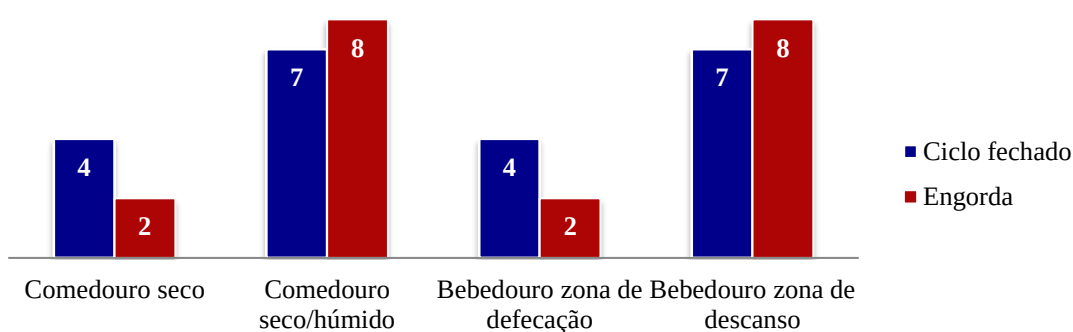


Gráfico 4. Tipo dos comedouro e localização do bebedouro nas engordas.

A pergunta número 4.d questionava sobre o tipo de piso existente nas explorações, que poderia ser piso totalmente em grelha ou piso composto parcialmente em grelha (Figura

19). A maioria das explorações, tanto ciclo fechado como engorda, possuíam pisos em grelha parcial, enquanto que a minoria, ou seja, 3 possuíam pisos em grelha total (Gráfico 5).



Figura 19. (a) Piso em grelha total; (b) Piso em grelha parcial (Original da autora).

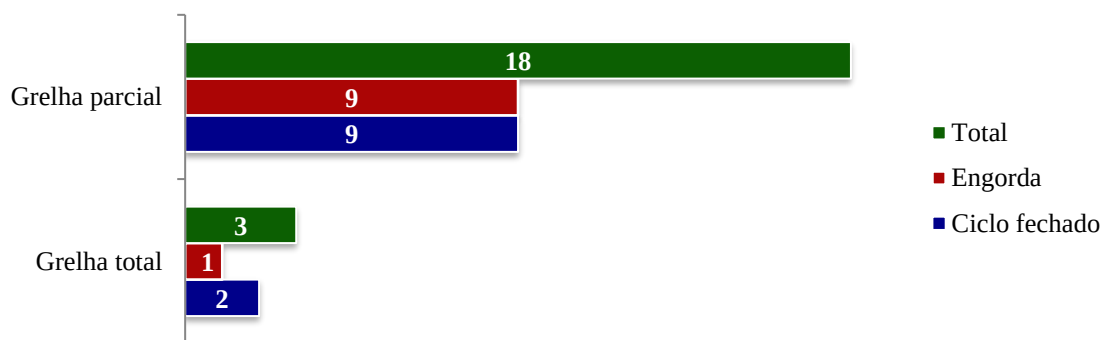


Gráfico 5. Proporção de pisos de parcialmente em grelha e totalmente em grelha.

No que diz respeito se havia passagem de fezes entre os parques adjacentes, constante na pergunta número 4.e, as respostas foram que em 18 explorações existia esta possibilidade, enquanto que somente 3 explorações eram totalmente independentes os parques um dos outros. Em parques de 10 explorações de ciclo fechado, de um total de 11, existia a passagem de fezes para os parques adjacentes, enquanto que no caso dos parques das explorações de engorda, 8 explorações, de um total de 10, possuíam parques com esta característica (Gráfico 6).

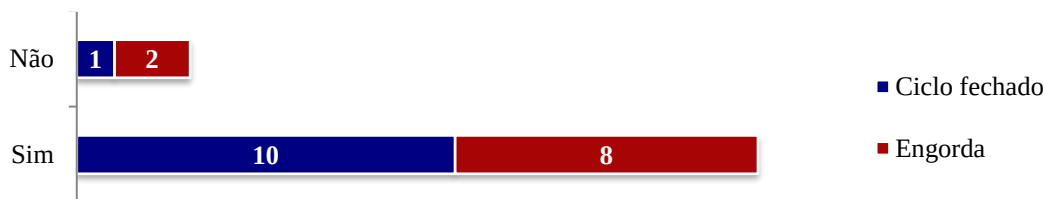


Gráfico 6. Passagem de fezes entre parques de engorda adjacentes.

Em relação ao programa de lavagem e desinfecção adotados, na pergunta número 5, a maioria das explorações de ciclo fechado utilizava o sistema TD/TF, enquanto que a maioria das explorações de engorda não o utilizavam ou utilizavam somente por vezes. (Gráfico 7).

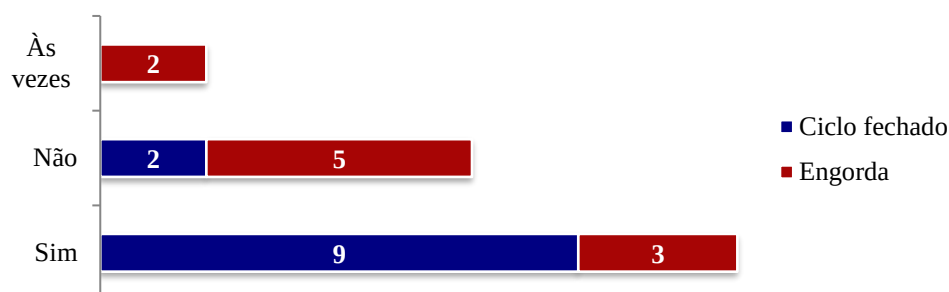


Gráfico 7. Programa TD/TF em explorações de ciclo fechado e engorda.

Todas as explorações faziam lavagem das instalações entre lotes. O detergente em espuma era utilizado na maioria das explorações de ciclo fechado (9), entretanto, nas explorações de engorda apenas em 5 explorações era utilizado. Quanto a desinfecção com biocidas (Hypred Force 7 ou Des Foam PPA), 19 explorações desinfetavam as instalações entre lotes, enquanto 2 declaravam não desinfetar, as quais, referem-se a explorações de engorda. A maior parte das explorações, totalizando 11, afirmavam não lavar as fossas entre lotes, enquanto que 7 explorações lavavam entre todos os lotes e 3 lavavam por vezes (Gráfico 8).

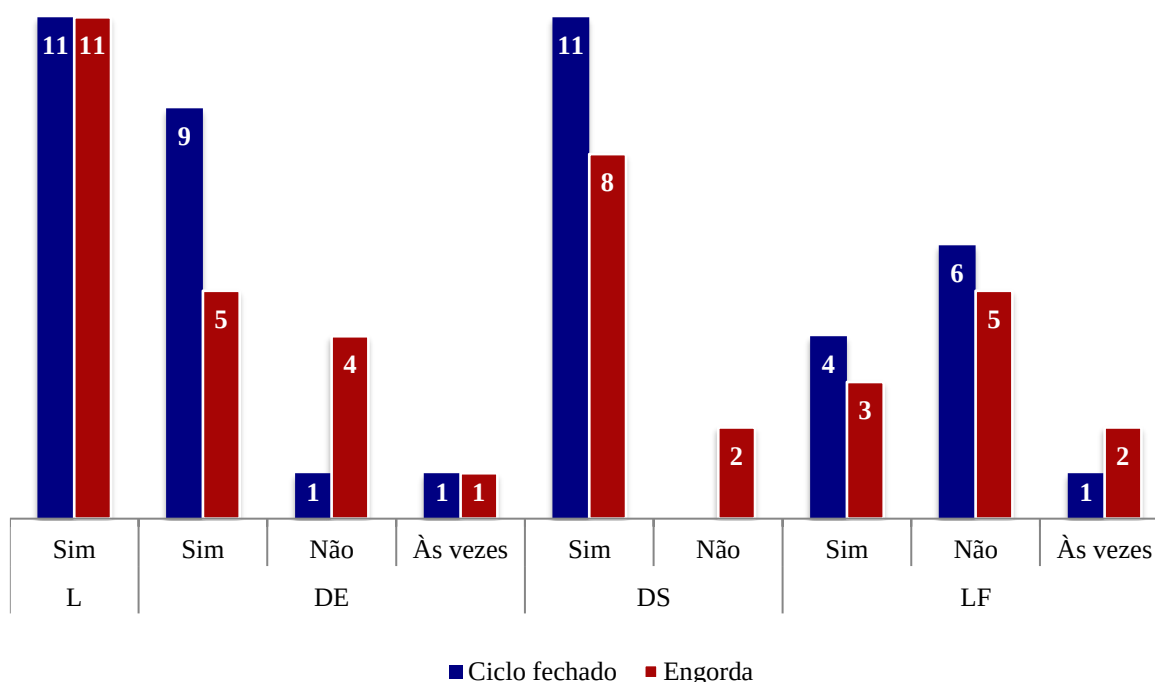


Gráfico 8. Programa de lavagem e desinfecção nas unidades de ciclo fechado e engorda; L: lavagem dos parques; DE: detergente em espuma; DS: desinfecção dos parques; LF: lavagem das fossas.

Relativamente à duração do vazio sanitário, grande parte das explorações de engordas possuíam vazio sanitário com duração menor ou igual a 1 dia, enquanto que a maioria das explorações de ciclo fechado possui vazio sanitário de 2-3 dias (Gráfico 9).

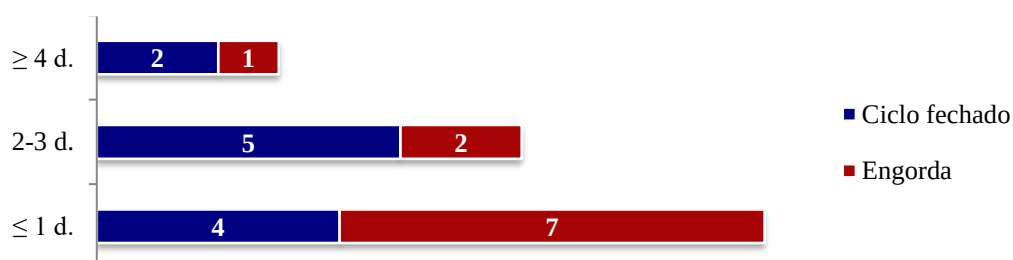


Gráfico 9. Vazio sanitário das explorações. ≤ 1 d: Menor ou igual a 1 dia; 2-3 d: 2-3 dias; ≥ 4.d: maior ou igual a 4 dias.

Quanto ao protocolo de desparasitação adotado nas explorações, como enunciado na pergunta número 6, a Tabela 3 demonstra as diferenças entre o protocolo antiparasitário utilizado nas explorações de ciclo fechado e engorda. A maioria das explorações possuía registos do momento de administração do desparasitante. Houve uma diferença significativa em relação ao modo de administração do tratamento antiparasitário com a maioria das explorações elegendo o alimento medicamentoso associado ao princípio ativo flubendazol. O citrato de piperazina era administrado na água em apenas uma exploração de engorda. Quanto

a duração do tratamento antiparasitário em relação ao alimento medicamentoso, a maioria das explorações optavam por 7-10 dias de tratamento e realizavam o tratamento quando o pavilhão da unidade ficava completo. Em somente uma exploração de ciclo fechado repetiu-se o tratamento ao longo da fase de engorda.

Tabela 3. Programa de tratamento antiparasitário em explorações de ciclo fechado e engorda.

		Ciclo Fechado	Engorda	Total
Registo do tratamento	Sim	11	9	20
	Não	-	1	1
Modo de administração	Alimento medicamentoso	11	9	20
	Água de bebida	-	1	1
Princípio ativo	Flubendazol	11	9	20
	Citrato de piperazina	-	1	1
Duração do tratamento	<7 dias	-	1	1
	7-10 dias	9	8	17
	10-14 dias	2	1	3
Momento da administração	Na entrada	4	6	10
	Quando completa o pavilhão	7	4	11
Repetição do tratamento	Sim	1	-	1
	Não	10	10	20

3.3.2 Análise coprológica

Grupo A

Um total de 84 amostras foram submetidas a análise através de três técnicas coprológicas: Técnica de *McMaster*, Técnica de *Willis-Mollay* e Técnica de sedimentação. Este grupo correspondeu a amostras de suínos com 25 ou mais semanas de idade, ou seja, semana do abate. De cada exploração foram colhidas 4 *pools* de amostras, cada uma envolvendo 15 animais diferentes, resultando em um total de 60 animais avaliados por cada exploração. Das amostras, 44 eram originárias de explorações de ciclo fechado, enquanto que 40 amostras eram provenientes de explorações de engorda.

Das 84 amostras analisadas, 6 amostras foram positivas para *Ascaris suum* através das três técnicas utilizadas, totalizando 78 amostras negativas. Das 44 amostras de explorações de ciclo fechado, 4 destas, foram positivas para a presença de ovos do parasita. As 4 amostras que se apresentavam positivas, originavam-se da mesma exploração, identificada como exploração A. De 40 amostras de explorações de engorda, 2 foram positivas para a presença de ovos de *A.suum* (Tabela 4), as quais eram provenientes da exploração M. Em relação as amostras positivas pela técnica de *McMaster*, a contagem de OPG obtida por esta técnica variou entre 500 e 1.400 OPG (Apêndice III).

Tabela 4. Resultados das análises coprológicas de unidades de ciclo fechado e unidades de engorda em relação a *A.suum*.

		Ciclo fechado	Engorda	Total
Técnica de <i>McMaster</i>	Positivas	4 (9%)	2 (5%)	6 (7%)
	Negativas	40 (91%)	38 (95%)	78 (93%)
Técnica de <i>Willis-Mollay</i>	Positivas	4 (9%)	2 (5%)	6 (7%)
	Negativas	40 (91%)	48 (95%)	78 (93%)
Técnica de <i>Sedimentação</i>	Positivas	4 (9%)	2 (5%)	6 (7%)
	Negativas	40 (91%)	38 (95%)	78 (93%)

Durante a análise foram encontrados ovos de outros nemátodes (estrongilídeos), entretanto, estes resultados não foram quantificados e/ou levados em consideração e foram apenas identificados como negativos* (-*) (Apêndice III). Uma amostra negativa para *A. suum*, porém positiva para estrongilídeo, neste caso por se tratar de ovos que assemelham-se muito entre si, não foi possível a identificação do género pelas técnicas de análise coprológicas utilizadas.

Grupo B, C

Procedeu-se também a análise de amostras de de suínos de engorda com outras idades. As amostras foram analisadas através das três técnicas coprológicas mencionadas anteriormente. As amostras originaram-se de explorações de ciclo fechado e de engorda, nas mesmas proporções, ou seja, 4 *pools* de 15 animais por cada exploração, resultando em um

total de 84 amostras, sendo que 44 amostras foram de explorações de ciclo fechado, enquanto que 40 amostras foram de explorações de engorda.

Em ambas categorias de idade, 22 a 24 semanas de idade (Grupo B) e 18 a 21 semanas de idade (Grupo C), resultaram negativas em todas as amostras de todas as explorações.

3.3.3 Relatórios da inspeção sanitária

Durante o período entre a semana 22 e 31 decorreu o abate dos lotes de suínos objetos deste estudo. Os dados foram obtidos através de relatórios de inspeção sanitária fornecidos pelo matadouro. O número de animais por grupo variava de acordo com o número de lotes e a capacidade de cada exploração, além do mais, a idade ao abate também variava de acordo com a necessidade de suínos para abate. Foram analisados somente os relatórios de abate do grupo A.

Grupo A

Os abates deste grupo decorreram entre a semana 22 e a semana 31 (Apêndice IV). Os animais abatidos tinham entre 23 e 34 semanas de idade, com peso médio de carcaça por grupo de animais de cada lote variando de 71,7 kg a 105,25 kg. No total foram avaliados 8.510 animais divididos em 21 lotes. Os lotes eram de diferente número de animais, variando de exploração para exploração, além do mais, o lote foi enviado para abate em diferentes grupos, sendo o menor grupo de 14 suínos, enquanto que o maior era de 267 suínos por dia de abate. Nos relatórios de 7 explorações (33,3%) de um total de 21, foram descritas lesões sugestivas de migração parasitária por *Ascaris suum* e/ou parasitas adultos encontrados nos intestinos dos suínos na triparia. (Tabela 5).

Tabela 5. Relatório de abate do grupo A.

Exploração	Idade	Total	Milk spots	% parasitados	OBS
A	30	312	197	63,14%	Parasitas adultos no intestino
G	26,27,28	521	89	17,08%	
H	29	238	148	62%	
M	28	489	111	22,6%	
N	27,28,29	339	37	10,91%	
R	29,30,31,32	472	46	9,74%	
U	26,27,28	296	101	34,12%	

Idade: em semanas dos animais ao abate; Total: número de animais do grupo; *Milk spots*: número de fígados com *milk spots*; % parasitados: percentagem de fígados rejeitados por lote de animais avaliados; OBS: observação.

A exploração que teve a maior percentagem de animais parasitados, ou seja, animais com fígados rejeitados devido a *milk spots* foi a exploração A com 63,14% do lote positivo, Esta exploração foi a única com relato de parasitas adultos no intestino, avaliados na triparia. Seguidamente, a exploração H teve 62% dos fígados rejeitados de um total de 238 animais abatidos. A exploração U teve o menor lote enviado ao abate, entretanto foram rejeitados 34% dos fígados avaliados. Os animais mais novos enviados ao abate foram da exploração G e U, com cerca de 26 a 28 semanas de idade, além disso, a exploração G teve o maior grupo de animais, totalizando 521. As explorações N e R tiveram a menor percentagem de fígados rejeitados com 10,91% e 9,74% respetivamente. Os animais mais velhos abatidos eram da exploração R e tinham entre 29 e 32 semanas de idade.

3.3.4 Análise serológica

As amostras de soros de 10 suínos no final da fase de engorda de cada exploração foram analisadas individualmente através do teste SERASCA® (Anexo III). O teste Serasca® possui sensibilidade de 99,5% e especificidade de 100%. O resultado obtido através deste teste indicou se os animais foram expostos às larvas migratórias e/ou adultos de *Ascaris suum*. Para uma amostra ser considerada positiva, esse valor, deve ser acima de 0,50. Uma média acima de 0,50 indica que a exploração tem uma pressão de infeção moderada a elevada, enquanto que resultados com média abaixo de 0,50 indicam pressão de infeção baixa ou

ausente. Quando o resultado de teste for mais alto, significa maior exposição ao parasita, o que reflete a pressão geral de infecção da unidade.

Na Tabela 6 estão indicados os resultados das explorações com a respetiva média, percentagem de amostras positivas e se a presença (+) ou ausência (-) da infecção. A média foi obtida através da soma dos resultados das amostras analisadas individualmente divididas pelo número total de amostras de cada exploração, ou seja, 10 amostras.

Tabela 6. Resultados da análise através do teste SERASCA®

Exploração	Valores	Média do grupo	# Positivo	+/-
A	2,44 – 0,80	1,37	100%	+
B	1,88 – 0,21	0,57	30%	+
C	0,84 – 0,11	0,4	30%	-
D	0,62 – 0,05	0,25	10%	-
E	0,49 – 0,08	0,26	0%	-
F	0,76 – 0,15	0,31	10%	-
G	0,57 – 0,17	0,28	10%	-
H	0,48 – 0,12	0,24	0%	-
I	0,72 – 0,28	0,43	20%	-
J	0,79 – 0,13	0,39	20%	-
K	0,49 – 0,24	0,36	0%	-
L	0,54 – 0,09	0,31	20%	-
M	0,96 – 0,10	0,42	40%	-
N	0,82 – 0,18	0,38	20%	-
O	2,11 – 0,11	0,47	10%	-
P	0,80 – 0,14	0,32	20%	-
Q	0,83 – 0,18	0,35	10%	-
R	1,31 – 0,21	0,7	80%	+
S	0,31 – 0,09	0,19	0%	-
T	0,80 – 0,14	0,31	20%	-
U	1,79 – 0,12	0,55	40%	+

Explorações; Valores mínimos e máximos; Média do grupo; % total de positivos; Classificação da exploração em positiva ou negativa

A média final de cada grupo variou entre 0,24 a 1,37 e a percentagem de animais seropositivos variou entre 10% a 100%. A maior variação à resposta do anticorpo apresentada foi na exploração O, com valores que variavam entre 0,11 e 2,11. A média mais baixa foi obtida na exploração S com 0,19, que juntamente com as explorações E, H e K não tiveram nenhuma amostra positiva.

A exploração A, B, R, U foram classificadas como positivas, por apresentarem uma média igual ou superior a 0,50. A exploração A apresentava a média mais alta (1,37) com 100% dos animais positivos; a exploração B apresentava 30% dos animais positivos resultando em uma média final de 0,57; a exploração R apresentava a média de 0,70 com um total de 80% animais afetados; a exploração U possuía 40% das amostras positivas com média de 0,55.

3.3.5 Correlação entre os resultados das técnicas de diagnóstico e os fatores de produção

Observa-se na Tabela 7 que o percentual de explorações positivas reveladas pela técnica de avaliação visual de fígados com *milk spots* (33,3%) foi significativamente superior aquela obtida com a coprologia (9,5%) ($P < 0,05$).

Tabela 7. Percentual de amostras positivas de acordo com a técnica de diagnóstico utilizada.

Técnica	Positiva	%	Negativa	%	Total
Serologia (Serasca®)	4	19,0	17	81,0	21
Coprologia	2	9,5	19	90,5	21
<i>Milk spots</i>	7	33,3	14	66,7	21

Embora se verifique uma percentagem de concordância de 81,0% entre os resultados da técnica de coprologia e serologia (SERASCA®) em relação ao número de explorações, o Teste Kappa (κ) evidenciou a aceitação da hipótese de não haver concordância dos resultados nos dois testes empregados ($P > 0,05$).

No caso das técnicas de diagnóstico através da avaliação de *milk spots* no fígado e serologia (SERASCA®), verificou-se um percentual de concordância de 76,2% entre os resultados destes dois testes diagnósticos, e o Teste Kappa (κ) evidenciou a aceitação da

hipótese de haver concordância dos resultados nos dois testes empregados ($P < 0,05$). Verificou-se uma porcentagem de concordância de 76,2% entre os resultados da avaliação de *milk spots* no fígado e coprologia, e o Teste Kappa (κ) evidenciou a aceitação da hipótese de haver concordância dos resultados nos dois testes empregados ($P < 0,05$).

3.3.6 Correlação entre as técnicas de diagnósticos e os fatores de produção

Os resultados das técnicas de diagnóstico em relação aos fatores de produção foram avaliados de acordo com o número de amostras de cada técnica e não de acordo com o número de explorações positivas. O número total de amostras foi: (i) 84 amostras na coprologia; (ii) 8.510 amostras na avaliação visual de *milk spots*; (iii) 210 amostras na serologia.

Na Tabela 8, em ambas as técnicas de diagnóstico, coprologia e avaliação visual de *milk spots*, as explorações de ciclo fechado obtiveram maior porcentagem de amostras positivas ($P > 0,05$), resultando em 17% e 9%, respectivamente, enquanto que na serologia, as explorações de engorda obtiveram um total de 26% de amostras positivas ($P > 0,05$).

Tabela 8. Resultados das técnicas de diagnóstico em relação ao tipo de produção (Ciclo fechado e engorda).

	Coprologia			<i>Milk spots</i>			Serologia		
	+	-	Total	+	-	Total	+	-	Total
CF	4 (17%)	20 (83%)	24	434 (9%)	4.340 (91%)	4.774	23 (21%)	87 (79%)	110
E	2 (3%)	58 (97%)	60	295 (8%)	3.441 (92%)	3.736	26 (26%)	74 (74%)	100
Total	6	78	84	729	7.781	8.510	49	161	210

CF: ciclo fechado; E: engorda; +: Amostra positiva; -: Amostras negativa; Total: total de amostras analisadas.

Na Tabela 9, o maior número de amostras analisadas nas 3 técnicas de diagnóstico utilizadas eram provenientes do distrito de Santarém. Nos distritos de Santarém e Leiria não se obteve nenhuma amostra positiva na coprologia. Em relação a avaliação visual de *milk*

spots, 15% das amostras oriundas do distrito de Lisboa foram positivas, enquanto que o distrito de Setúbal teve uma percentagem menor de amostras positivas, resultando em 10% ($P<0,05$). Na técnica serológica, houve um aumento significativo das amostras positivas no distrito de Setúbal (38%) em relação aos outros distritos ($P<0,05$).

Tabela 9. Resultados das técnicas de diagnóstico em relação a localização por distrito.

	Coprologia			Milk spots			Serologia		
	+	-	Total	+	-	Total	+	-	Total
Setúbal	4 (20)	16 (80%)	20	197 (10%)	1.749 (90%)	1.946	19 (38%)	31 (62%)	50
Lisboa	2 (25)	6 (75%)	8	111 (15%)	626 (85%)	737	4 (20%)	16 (80%)	20
Santarém	0	40 (100%)	40	320 (8%)	3.865 (92%)	4.185	18 (18%)	82 (82%)	100
Leiria	0	16 (100%)	16	101 (6%)	1.541 (94%)	1.642	8 (20%)	32 (80%)	40
Total	6	78	84	729	7781	8.510	49	161	210

+: Amostra positiva; -: Amostras negativa; Total: total de amostras analisadas.

A avaliação visual de *milk spots* nos fígados e a serologia em explorações com <2.000 suínos de engorda (Tabela 10) apresentaram aumento significativo das amostras positivas (14% e 36% respectivamente). As explorações com capacidade entre 2.000-4.000 suínos de engorda obtiveram um aumento significativo nas amostras negativas na serologia (93%), enquanto que as explorações com capacidade acima de 4.000 suínos de engorda obtiveram um aumento significativo nas amostras negativas na avaliação visual de *milk spots* (96%) em relação as outras categorias ($P<0,05$).

Tabela 10. Resultados das técnicas de diagnóstico em relação a capacidade de efetivo.

	Coprologia			Milk spots			Serologia		
	+	-	Total	+	-	Total	+	-	Total
<2.000	4 (11%)	32 (89%)	36	470 (14%)	2.895 (86%)	3.365	32 (36%)	58 (64%)	90
2.000-4.000	0	28 (100%)	28	148 (6%)	2.437 (94%)	2.585	5 (7%)	65 (93%)	70
>4.000	2 (10%)	18 (90%)	20	111 (4%)	2.449 (96%)	2.560	12 (24%)	38 (76%)	50
Total	6	78	84	729	7.781	8.510	49	161	210

+: Amostra positiva; -: Amostras negativa; Total: total de amostras analisadas.

Na Tabela 11, observou-se um aumento significativo de amostras positivas provenientes de explorações com comedouros secos/bebedouros localizados na área de defecação em relação aos comedouros seco/húmido e bebedouros localizados na área de descanso tanto na coprologia (17%; $P>0,05$), como na avaliação visual de *milk spots* (14%; $P<0,05$) e na serologia (33%; $P<0,05$).

Tabela 11. Resultados das técnicas de diagnóstico em relação ao tipo de comedouro e localização do bebedouro nos parques de engorda.

	Coprologia			Milk spots			Serologia		
	+	-	Total	+	-	Total	+	-	Total
S/D	4 (17%)	20 (83%)	83,3	298 (14%)	1884 (86%)	2.182	20 (33%)	40 (67%)	60
SH/DE	2 (3%)	58 (97%)	96,7	431 (7%)	5.897 (93%)	6.328	29 (19%)	121 (81%)	150
Total	6	78		729	7.781	8.510	49	161	210

+: Amostra positiva; -: Amostras negativa; Total: total de amostras analisadas; S/D: comedouro seco e bebedouro na área de defecação; SH: comedouro seco/húmido e bebedouro na área de descanso

Na Tabela 12, todas as amostras positivas na coprologia eram oriundas de explorações com piso em grelha parcial ($P>0,05$). Na avaliação visual de *milk spots*, houve um aumento das amostras positivas oriundas de explorações com piso de grelha parcial (9%; $P<0,05$) e na avaliação serológica, houve um aumento significativo das amostras positivas de explorações com pisos de grelha total (43%; $P<0,05$).

Tabela 12. Resultados das técnicas de diagnóstico em relação tipo de piso.

	Coprologia			<i>Milk spots</i>			Serologia		
	+	-	Total	+	-	Total	+	-	Total
GP	6 (8%)	66 (92%)	72	683 (9%)	6.684 (91%)	7.367	36 (20%)	144 (80%)	180
GT	0	12 (100%)	12	46 (4%)	1.097 (96%)	1.143	13 (43%)	17 (57%)	30
Total	6	78	84	729	7.781	8.510	49	161	210

+: Amostra positiva; -: Amostras negativa; Total: total de amostras analisadas; GP: piso em grelha parcial; GT: piso em grelha total.

Verificou-se na Tabela 13, um aumento significativo das amostras positivas provenientes de explorações que realizam o protocolo tudo dentro/tudo fora (TD/TF) na avaliação visual de *milk spots* (13%; $P<0,05$) e também na serologia (32%; $P<0,05$). Em relação a coprologia este aumento foi menor (9%; $P>0,05$) em comparação com as outras categorias.

Tabela 13. Resultados das técnicas de diagnóstico em relação ao programa TD/TF.

	Coprologia			Milk spots			Serologia		
	+	-	Total	+	-	Total	+	-	Total
Sim	4 (9%)	40 (91%)	44	581 (13%)	3.760 (87%)	4.341	35 (32%)	75 (69%)	110
Não	2 (6%)	30 (94%)	32	111 (3%)	3.520 (97%)	3.631	11 (14%)	69 (86%)	80
Ocas.	0	8	8	37 (7%)	501 (93%)	538	3 (15%)	17 (85%)	20
Total	6	78	84	729	7.781	8.510	49	161	210

+: Amostra positiva; -: Amostras negativa; Total: total de amostras analisadas; Ocas.: ocasionalmente

Na tabela 14, em relação a duração do período de vazio sanitário das explorações, houve um aumento significativo das amostras positivas na avaliação visual de *milk spots* em explorações com vazio sanitário com duração ≥ 4 dias (20%; $P < 0,05$), enquanto que na serologia, observou-se este aumento de amostras positivas oriundas de explorações com vazio sanitário ≤ 1 dia (32%; $P < 0,05$).

Tabela 14. Resultados das técnicas de diagnóstico em relação a duração do vazio sanitário.

	Coprologia			Milk spots			Serologia		
	+	-	Total	+	-	Total	+	-	Total
≤ 1 dia	6 (14%)	38 (86%)	46	391 (8%)	4.721 (92%)	5.112	35 (32%)	75 (68%)	110
2-3 dias	0	28 (100%)	28	190 (7%)	2.469 (93%)	2.659	12 (17%)	58 (83%)	70
≥ 4 dias	0	12 (100%)	12	148 (20%)	591 (80%)	739	2 (7%)	28 (93%)	30
Total	4	80	84	729	7.781	8.510	49	161	210

+: Amostra positiva; -: Amostras negativa; Total: total de amostras analisadas.

Na Tabela 15, observou-se um aumento significativo nas amostras positivas oriundas de explorações que realizavam o tratamento anti-helmíntico na água de bebida em comparação à administração do alimento medicamentoso na coprologia (14%; $P>0,05$), na serologia (40%; $P>0,05$) e também na avaliação visual de *milk spots* (40%; $P<0,05$).

Tabela 15. Resultados das técnicas de diagnóstico em relação a administração do anti-helmíntico (no alimento medicamentoso ou na água de bebida).

	Coprologia			<i>Milk spots</i>			Serologia		
	+	-	Total	+	-	Total	+	-	Total
Alimento	4 (6%)	66 (94%)	70	618 (8%)	7.464 (92%)	8.082	45 (22,5%)	155 (77,5%)	200
Água	2 (14%)	12 (86%)	14	111 (26%)	317 (74%)	428	4 (40%)	6 (60%)	10
Total	6	78	84	729	7.781	8.510	49	161	210

+: Amostra positiva; -: Amostras negativa; Total: total de amostras analisadas.

Na Tabela 16, pode-se observar dois momentos de administração do tratamento anti-parasitário, na entrada do período de engorda ou quando o pavilhão ficava completo. Observou-se um aumento significativo de amostras positivas na coprologia ($P>0,05$) e na avaliação visual de *milk spots* ($P<0,05$) quando era realizado o tratamento com o pavilhão completo, 14% e 10% respectivamente. Na serologia, 24% das amostras foram positivas em explorações que realizavam o tratamento anti-helmíntico na entrada da fase de engorda ($P>0,05$).

Tabela 16. Resultados das técnicas de diagnóstico em relação ao momento da administração do anti-helmíntico (entrada da fase de engorda ou quando o pavilhão estava completo).

	Coprologia			Milk spots			Serologia		
	+	-	Total	+	-	Total	+	-	Total
Entrada	0	40	0	273 (7%)	3.781 (93%)	4.054	24 (24%)	76 (76%)	100
Completo	6 (14%)	38 (86%)	44	456 (10%)	4.000 (89%)	4.456	25 (23%)	85 (77%)	110
Total	6	78	84	729	7.781	8.510	49	161	210

+: Amostra positiva; -: Amostras negativa; Total: total de amostras analisadas.

Verificou-se na Tabela 17, que as amostras oriundas de suínos com um único tratamento anti-helmíntico na fase de engorda, apresentaram 24% das amostras positivas na serologia ($P>0,05$) e 9,5% na avaliação visual de *milk spots* ($P<0,5$).

Tabela 17. Resultados das técnicas de diagnóstico em relação a repetição do tratamento anti-helmíntico.

	Coprologia			Milk spots			Serologia		
	+	-	Total	+	-	Total	+	-	Total
Sim	0	4 (100%)	4	0	842 (100%)	842	1 (10%)	9 (90%)	10
Não	6 (7,5%)	74 (92,5%)	80	729 (9,5%)	6.939 (90,5%)	7.668	48 (24%)	152 (76%)	200
Total	6	78	84	729	7.781	8.510	49	161	210

+: Amostra positiva; -: Amostras negativa; Total: total de amostras analisadas.

3.3.7 Análise histopatológica

As amostras de fragmentos hepáticos recolhidos durante o abate, foram submetidas a análise histopatológica. A Figura 20 evidencia lesões ocasionadas pela migração das larvas pelo fígado, as quais, originam um processo inflamatório com desenvolvimento de fibrose, ou seja, tecido conjuntivo.

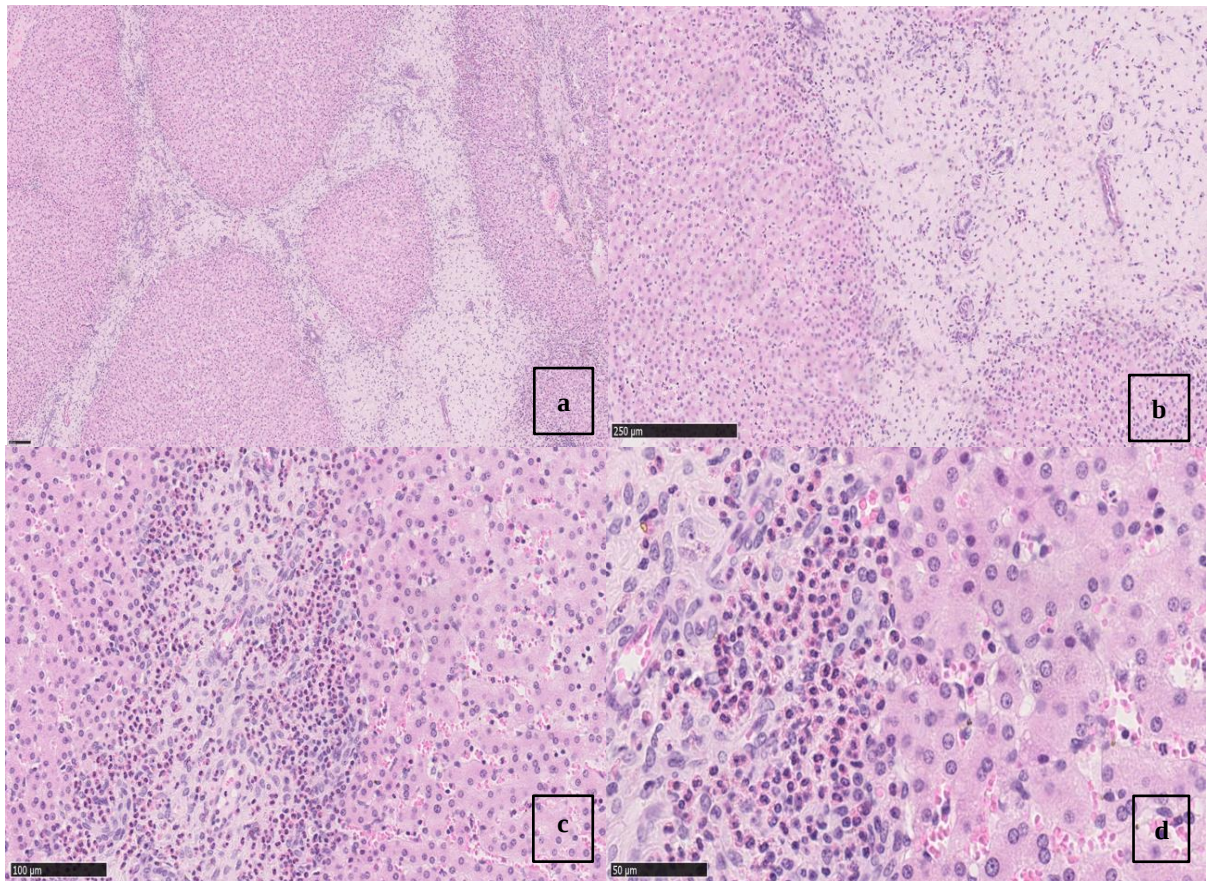


Figura 20. Análise histopatológica de fragmentos hepáticos: (a) 40x – Fígado: observa-se dilatação dos espaços porta por deposição de tecido conjuntivo fibroso. Identifica-se moderado infiltrado inflamatório rico em eosinófilos e alguns linfócitos e hiperplasia biliar; (b) 100x - maior ampliação da hiperplasia biliar e fibrose; (c) 200x e (d) 400x - maior ampliação do infiltrado eosinófilico. Fonte: Laboratório de histopatologia da FMV-ULHT.

4. Discussão

O presente estudo avaliou os fatores que influenciam a prevalência de parasitismo por *Ascaris suum* em suiniculturas intensivas localizadas na região Centro de Portugal. A presença de *A.suum* foi determinada através da coprologia, serologia e dados da inspeção sanitária, associados com dados sobre manejo das explorações obtidos através de inquérito por questionário. Este trabalho de investigação foi iniciado a partir de dados pré-existentes obtidos de relatórios da inspeção sanitária no período de um ano, selecionando-se 21 explorações com prevalência baixa, moderada e alta de parasitismo por *A.suum*, além de negativas.

4.1 Técnicas de diagnóstico laboratoriais

Observou-se que o percentual de amostras positivas (Tabela 7) reveladas pela avaliação visual de *milk spots* (33,3%) foi significativamente superior a obtida com a coprologia (9,5%) ($P < 0,05$). A ocorrência de falsos positivos na avaliação visual de *milk spots* é frequente neste tipo de análise por ser um método subjetivo e que nem sempre é realizado por profissionais com qualificação para diferenciar de outras possíveis patologias, sendo estes órgãos apontados como positivos. Vlamincx *et al.* (2014), referem que na coprologia, os resultados falsos negativos são possíveis quando existem grande número de parasitas imaturos ou quando parasitas de um único sexo estão presentes.

Embora se verifique uma percentagem de concordância (81,0%) entre os resultados da coprologia e serologia, o Teste Kappa (κ) evidenciou a hipótese de não haver concordância dos resultados nos dois testes empregados ($P > 0,05$), ou seja, não é estatisticamente significativo. Em relação as técnicas de (i) avaliação visual de *milk spots* e serologia e (ii) *milk spots* e coprologia, verificou-se uma porcentagem de concordância de 76,2% entre os resultados, e o Teste Kappa (κ) evidenciou haver concordância dos resultados nos dois testes empregados ($P < 0,05$), ou seja, são estatisticamente significativos os resultados.

4.1.1 Técnica coprológica

A análise coprológica foi realizada nas 3 fases distintas da engorda: (A) ≥ 25 semanas, (B) 22-24 e (C) 18-21 semanas de idade. As 3 fases foram escolhidas em razão da excreção dos ovos ser intermitente, além do período pré patente ser de cerca de 6 a 8 semanas (Barcelos *et al.*, 2012; Dias *et al.*, 2011; Nejsun *et al.*, 2009a; Roepstorff *et al.*, 1997).

O exame coprológico realizado através das 3 técnicas deste estudo, não revelou infecção por *Ascaris suum* em nenhuma das amostras do grupo B e C, entretanto foram positivas em 9,5% das explorações analisadas do grupo A, referentes a exploração A e M. Ambas as explorações tinham em comum o tipo de piso (grelha parcial), o qual está associado normalmente a maiores prevalências de ascariose devido ao contato do suíno com as fezes, possivelmente contendo ovos infectantes. Também o período de vazio sanitário (≤ 1 dia), foi um fator que teve influência por dificultar a realização de lavagem e desinfecção apropriada antes da entrada do próximo lote de animais.

A interpretação dos resultados é muitas vezes difícil pela possibilidade de haver falsos negativos ou falsos positivos (Vlaminck *et al.*, 2014). Os valores de OPG entre 550-1400 foram acima do *cut off* estabelecido por Roepstorff (1998) de ≤ 200 OPG ser considerado falso positivo, devido possivelmente a coprofragia.

Grande parte das amostras das explorações (90,5%) foram negativas (Tabela 7). Segundo Vlaminck *et al.* (2014), os resultados falsos negativos são possíveis quando somente parasitas imaturos estão presentes ou quando há somente parasitas de um único sexo. Boes *et al.* (1997) afirmam que cerca de 23% dos suínos que possuíam parasitas em seus intestinos não excretavam ovos. As populações de *Ascaris suum* estão fortemente agregadas na população de suínos, com poucos animais carregando a maioria dos parasitas enquanto a maioria alberga poucos ou mesmo nenhum parasita (Boes *et al.*, 1998; Polley & Mostert, 1980; Roepstorff *et al.*, 1997), portanto, um número maior de animais e/ou amostras seriam necessárias. Um estudo realizado por Vlaminck *et al.* (2012) sugere que o número de suínos infetados identificados através das técnicas coprológicas representava um valor subestimado da verdadeira prevalência ou da intensidade de infecção das explorações e estes devem ser interpretados com cuidado.

4.1.2 Relatórios da inspeção sanitária

Atualmente o método mais utilizado para determinar a exposição dos suínos ao *Ascaris suum* é a avaliação visual de *milk spots* no fígado durante o abate. Este estudo analisou 8.510 suínos de engorda, com uma grande variação do número entre os grupos de animais (238-521 animais). Aproximadamente 33% das explorações analisadas foram positivas (Tabela 7), prevalência acima daquelas registradas em estudos realizados na Suécia, Inglaterra e Nova Zelândia em que foram contabilizados 2,4, 0,8 e 6,2 milhões de suínos respectivamente, e os resultados indicaram que 5%, 4,2% e 9,2% desses suínos apresentaram fígados com *milk spots*. (Lundenheim & Holmgren, 2010; Sanchez-Vazquez *et al.* 2012; Neumann *et al.* 2013 apud Vlaminck *et al.*, 2014).

A presença de *milk spots* tem uma alta sensibilidade, baixa especificidade e alto valor preditivo negativo para testes de diagnóstico de ascariose em suínos individuais (Bernardo *et al.*, 1990c). Entre as explorações positivas analisadas por qualquer um dos métodos de diagnóstico deste estudo, uma única exploração (B) foi negativa para a presença de *milk spots*. Segundo Eriksen *et al.*, (1992b) sob exposição contínua ao parasita, o número de *milk spots* no fígado aumenta até a semana 6-9, após a qual há um declínio gradual em direção a níveis mais baixos. Esse declínio pode ser atribuído à imunidade, pois a exposição contínua a infecções por *A.suum* estimula o desenvolvimento de forte imunidade protetora no nível do intestino, chamada barreira pré-hepática (Eriksen, 1982; Urban *et al.*, 1988). Isso, impediria que as larvas recém adquiridas chegassem ao fígado e, portanto, impediria a formação de *milk spots*. Assim sendo, o número de *milk spots* não é um indicador fiável de exposição de *A.suum* a longo prazo, pois reflete apenas a migração larvar recente. O fígado pode parecer normal ou apenas levemente afetado no momento do abate, mesmo que os animais tenham sido expostos a um grande número de ovos infetantes durante o curso de sua vida (Vlaminck, 2013).

Entre os métodos de diagnósticos utilizados, em 3 explorações (G, H, N) apresentaram-se positivas somente na observação de *milk spots*. Vlaminck (2013) refere que a avaliação dos fígados é um método muito subjetivo, especialmente quando um número baixo de *milk spots* estão presentes, a decisão sobre se uma anormalidade no fígado possa ser considerada um *milk spot* depende em grande parte da percepção do inspetor naquele momento, o que geralmente é realizado em um período de tempo extremamente curto, o qual

contribui para a variabilidade na contagem de *milk spots* e aumenta a dúvida sobre a confiabilidade e a uniformidade dos dados sobre lesões hepáticas no abate. Outro fator importante é a existência de suínos refugos (desenvolvimento lento) que permanecem durante mais tempo na exploração até atingirem o peso de abate, provavelmente oriundos de outros pavilhões da exploração, e que são incluídos nos grupos em que foram realizadas as técnicas coprológicas e serológica. É possível também ter existido inequívocos em relação a origem dos animais, ou seja, explorações com nomes errados no relatório de abate.

A exploração A, foi a única a registar parasitas adultos presentes nos intestinos dos suínos na triparia. Segundo Nilsson (1982), apesar da presença de *milk spot* indicar a passagem recente da fase migratória do *A.suum* pelo fígado, não existe uma relação entre o número de lesões e o número de parasitas adultos que irão eventualmente atingir o intestino delgado. Bernardo *et al.* (1990c), afirmam que o número de suínos com lesões no fígado excede em muito o número de suínos nos quais os parasitas adultos podem ser recuperados do intestino. A ausência de parasitas adultos no intestino em presença de *milk spots* visíveis no fígado pode significar que: (i) os ovos foram recentemente ingeridos, mas não tiveram tempo de se desenvolver em fase adulta ou (ii) infecção foi eliminada pelo sistema imune do hospedeiro mas as lesões não se resolveram ainda (Vlaminck, 2013).

4.1.3 Técnica serológica (Serasca®)

Existem vários testes serológicos disponíveis para detecção de doenças bacterianas e virais na suinicultura, entretanto, para *Ascaris suum*, ainda não se encontra nenhum disponível comercialmente. Para este estudo, foi utilizado um teste serológico, denominado Serasca®, o qual não necessita da presença de parasitas adultos no intestino, mas somente a forma migratória, que por si é suficiente para desenvolver uma resposta mensurável de anticorpos ao antígeno.

Na serologia (Tabela 6), quatro explorações foram positivas ao teste com pressão de infecção média a alta (0,55 a 1,37), resultando em 19% das explorações estudadas (Tabela 7). A exploração A e B eram de ciclo fechado (18%), enquanto que as exploração R e U eram de engorda (20%). Os resultados foram abaixo da prevalência registada por Del Pozo *et al.*

(2016) que constatarem uma prevalência de 47% em 162 explorações na Bélgica, as quais 54% eram de ciclo fechado e 36% de engorda.

A exploração A apresentou uma coprovalência elevada com 100% das amostras analisadas positivas, e seroprevalência elevada, apresentando valores individuais de Serasca® acima dos 0,80 e média de grupo de 1,37, indicando um elevado nível de infecção por *A. suum* presente. Os dois *pools* de amostras positivas registadas na exploração M corresponderam aos resultados obtidos através da serologia (0,42), indicando um baixo nível de infecção presente na unidade.

Foram registadas 3 explorações (B, R, U) positivas no Serasca®, no entanto, negativas em relação a análise coprológica. O número de parasitas adultos, e portanto, o OPG não é representativo da quantidade de larvas, as quais os animais foram expostos (Vlaminck, 2013). Segundo Eriksen *et al.* (1992), o número de parasitas que alcançam o intestino delgado é geralmente inconsistente e independente da ingestão de estágios infetantes e da quantidade de ovos ingeridos. Além disso, parece existir uma relação inversa entre o número de adultos encontrados no intestino e a quantidade de ovos administrados durante uma dose única na infecção experimental (Andersen *et al.*, 1973; Roepstorff *et al.*, 1997).

Parece haver uma associação entre a alta percentagem de fígados com *milk spots* e média de Serasca elevada (Vlaminck, 2013). Essa constatação foi observada na exploração A, a qual apresentou 63% dos fígados positivos a lesões de *milk spots* e uma média de grupo de 1,37, indicando claramente um problema de parasitas existente nesta exploração.

Segundo Vlaminck (2013), explorações que apresentem <10% dos fígados com *milk spots* apresentam uma grande variação na percentagem de animais seropositivos testados. No presente estudo (Tabelas 5 e 6), a exploração N teve cerca de 11% de prevalência de *milk spots* com 20% das amostras seropositivas e média de 0,38 (infecção baixa), enquanto que a exploração R com cerca de 10% de fígados com *milk spots* teve 80% dos suínos seropositivos e média de 0,70 (infecção média). Já a exploração B, teve 0% de fígados afetados, entretanto, 0,57 (infecção média) de resultado de média no teste Serasca. Esta discrepância de valores, segundo Vlaminck (2013) é difícil de explicar, porém, a subjetividade do parâmetro de observação de *milk spots* provavelmente tem um impacto importante.

Das explorações analisadas, 17 foram negativas ao Serasca® (Tabela 7). Em 4 destas explorações, foram observados *milk spots* no fígado (G, H, M, N). Existem muitos aspectos que podem ser responsáveis para essa discrepância de valores segundo Vlamincx *et al.* (2015). Primeiramente, a serologia é realizada somente em uma amostragem de animais, enquanto que a avaliação visual de fígados é realizada em todos os animais de cada grupo no matadouro. Portanto, os suínos avaliados através da serologia, deveriam ser representativos do grupo todo, especialmente em casos em que suínos de diferentes pavilhões são adicionados ao grupo para abate. A seroconversão contra AsHb leva aproximadamente 6 semanas de exposição contínua ao *Ascaris suum* (Vlamincx *et al.*, 2012), enquanto que as lesões de *milk spots*, podem aparecer 3 dias após a infecção (Roepstorff *et al.*, 1997). Baseado nisto, uma exposição tardia no período final da fase de engorda poderia levar teoricamente a uma certa discrepância entre os valores obtidos através da avaliação visual de fígados e serologia.

4.2 Inquérito por questionário

Com o objetivo de caracterizar as explorações em estudo, foi realizado um inquérito por questionário em cada uma das explorações. Os resultados revelaram que das explorações selecionadas, 52% era de ciclo fechado enquanto que 48% era de engorda (Gráfico 1). Sanchez-Vasquez *et al.* (2010) descreveram que a presença de animais reprodutores em unidades de ciclo fechado aparenta ser um fator de proteção contra o aparecimento de *milk spots* em fígados de suínos de engorda. O motivo é que além de adotarem estratégias de controlo de parasitas em várias fases de produção como medidas profiláticas no pré-parto, também previnem a mistura de animais de diferentes proveniências, já que nas explorações de engorda, muitas vezes os animais são originários de várias explorações produtoras de leitões. Essa associação não foi confirmada neste estudo, pois no caso da coprologia e avaliação visual de *milk spots*, as amostras positivas eram oriundas principalmente, de unidades de ciclo fechado, enquanto que na serologia, as amostras positivas originaram, em grande parte, de unidades de engorda (Tabela 8). Em ambos os casos não se observou uma associação estatisticamente significativa ($P > 0,05$).

Quanto a localização das explorações, houve grandes diferenças no número de exploração entre os distritos (Figura 17). A maioria das explorações, localizava-se no distrito de Santarém e o menor número encontrava-se no distrito de Lisboa. As unidades de ciclo

fechado, concentravam-se maioritariamente no distrito de Setúbal, enquanto que as de engorda, situavam-se principalmente no distrito de Santarém (Gráfico 2). Entre os motivos de um distrito ter maior concentração de suinicultores que outro, pode ser devido aos licenciamentos menos burocráticos, recursos mais fáceis, distância das zonas habitacionais, transferência de efluentes pecuários, logística de transporte de animais e de ração.

Em um dos poucos estudos de prevalência de ascariose em Portugal, Costa (2017) constatou que o distrito de Leiria teve a maior percentagem de fígados rejeitados (44%), enquanto que Santarém teve o menor (26%). Entretanto, no presente estudo, dentre os resultados obtidos (Tabela 9), o distrito de Setúbal, obteve um aumento significativo das amostras positivas na serologia (38%), enquanto que o distrito de Lisboa, com menor número de amostras recolhidas, foi o que obteve maior prevalência desta parasitose na coprologia (25%) e na avaliação visual de *milk spots* (15%)($P < 0,05$).

O efetivo médio de engorda ($>50\text{kg PV}$) das explorações avaliadas foi cerca de 3.068 animais para todas as unidades e de 3.238 e 2.880 para unidades de ciclo fechado e engorda, respetivamente. Aproximadamente 43% das explorações estiveram abaixo da média do estudo com menos de 2.000 suínos de engorda. Relativamente as de ciclo fechado, 45% possuíam capacidade do efetivo entre 2.000-4.000, enquanto que 40% das unidades de engorda possuíam capacidade menor ou igual a 2.000 lugares. Este resultado possivelmente, deve-se ao fato que as explorações de engorda são geridas por uma ou duas pessoas, por este motivo, a menor capacidade de efetivo. Observou-se, na Tabela 10, um aumento significativo das amostras positivas originadas de explorações com <2.000 animais de engorda nas 3 técnicas de diagnóstico. Entretanto, essa relação, não foi estatisticamente significativa na coprologia, possivelmente devido ao baixo número de amostras obtidas na técnica. Estes resultados assemelham-se a um estudo realizado por Kochenowski *et al.* (2017) na Polónia, no qual a prevalência de *A.suum* foi maior em explorações de pequena escala (37%) e menor em explorações de média escala (21,6%) e em explorações de grande escala (33,3%).

Mais da metade das explorações possuíam comedouro seco/húmido (Gráfico 4). Diferentes trabalhos apontam que o consumo de ração e o crescimento são maiores com comedouros seco/húmido, entretanto, não existem evidências consistentes de melhoria no índice de conversão. A preferência por este tipo de comedouro por parte das explorações pode

ter como justificação a comodidade do suíno em poder comer e beber ao mesmo tempo, dedicando 17% menos de tempo a comer e consumindo 5% mais de ração em comparação com os suínos alimentados em comedouros secos. Também permite alimentar um maior número de animais por centímetro de comedouro (Tres3, 2003). Neste estudo, houve um aumento significativo das amostras positivas oriundas de explorações com comedouros secos e bebedouros localizados na área de defecação em relação aos comedouros seco/húmido e bebedouros localizados na área de descanso (Tabela 11) tanto na coprologia ($P>0,05$) como na avaliação visual de *milk spots* ($P<0,05$) e na serologia ($P<0,05$). Estes resultados são contrários aos de Nilsson (1987), que constatou que os ovos quando depositados na área de defecação são adversamente afetados pela urina, o que inibiria o seu desenvolvimento, enquanto que os ovos dispersados pela área de descanso em contato com a humidade ocasionada pelos bebedouros, favorecia a embriogénese (Nilsson, 1982).

O sistema de piso mais comum na fase de engorda foi o piso com grelha total ou grelha parcial. Nos sistemas de criação intensiva, os suínos passam a maior parte do dia descansando (em torno de 19 horas), fazendo com que uma grande parte do seu corpo permaneça em contato com o piso (Huynh *et al.*, 2004), desta forma, torna-se um importante fator no bem estar dos animais. Neste estudo, houve uma grande variação em termos das proporções entre o tipo de pisos nas explorações estudadas, havendo maior prevalência, 87% para o piso com grelha parcial (Gráfico 5). Os animais em piso com grelha total aparentemente teriam menor probabilidade de infeção quando comparados com aqueles alojados em pisos com grelhas parciais ou totalmente sólidos (Roepstorff & Jorsal, 1990; Sanchez-Vazquez *et al.*, 2010; Tielen *et al.*, 1978).

No estudo realizado por Pérez *et al.* (2017), observaram-se diferenças significativas entre a serologia e a percentagem de *milk spots* em relação ao tipo de piso. Nas explorações com <50% de piso com grelhas apresentaram uma alta percentagem de *milk spots* ($51.6 \pm 42.4\%$) quando comparadas com explorações com maior percentagem de piso com grelhas ($9.3 \pm 22.9\%$). Neste estudo (Tabela 12), essa constatação foi semelhante na coprologia ($P>0,05$) e na avaliação visual de *milk spots* ($P<0,05$), enquanto que na serologia, esse aumento foi observado em amostras oriundas de explorações com piso em grelha total ($P<0,05$).

O sistema de manejo tudo dentro/tudo fora (TD/TF) é amplamente utilizado na suinicultura, por ser um auxiliar na redução da transmissão de doenças e melhoria do manejo e da performance de crescimento (Sheidt *et al.*, 1995; Owsley *et al.*, 2013). De acordo com Clark *et al.* (1995), a maioria das unidades de engorda funcionam de modo contínuo, com animais de diferentes idades e peso, o que torna impossível a limpeza e desinfecção apropriada do ambiente. A maior parte (52%) das explorações deste estudo declararam utilizar TD/TF, entretanto, uma grande diferença neste fator foi notada entre as unidades de ciclo fechado e engorda, enquanto que 70% das unidades de ciclo fechado afirmaram utilizar este sistema, somente 30% das unidades de engorda o faziam, muitas vezes devido a diferença de idade e/ou tamanho de animais provenientes de várias explorações (Gráfico 7).

Segundo Vercruysse *et al.* (1997), a prevalência de *A.suum* nos suínos pode variar entre 0-100% de acordo com as práticas de manejo e protocolos antiparasitários desenvolvidos em cada exploração. Em relação as amostras positivas (Tabela 13), a maior prevalência foi observada naquelas explorações que declararam fazer lotes TD/TF, em que a avaliação visual de *milk spots* apresentou 13% ($P<0,05$) e a serologia 32% ($P<0,05$) de amostras positivas (Tabela 13). Entretanto, na prática sabemos que é difícil realizar lotes TD/TF, pois sempre há animais que se desenvolvem de forma mais lenta que os outros e assim, necessitam de tempo adicional para atingir o peso de abate. Portanto, apesar dos dados obtidos no questionário, levanta-se a questão se o responsável pela exploração tem bem esclarecido este ponto.

Em consequência da elevada demanda da carne suína, principalmente pela crise de Peste Suína Africana (PSA) e pelas dimensões insuficientes das explorações, aproximadamente 52% das explorações realizavam vazio sanitário ≤ 1 dia (Gráfico 9), o que vai contra ao recomendado por Amaral & Morés (2008), que indicam 7 dias (um dia para lavagem da sala e mais um dia para desinfecção e cinco dias de descanso) entre lotes. Relativamente as amostras positivas, houve um aumento significativo (20%) na avaliação visual de *milk spots* ($P<0,05$) em amostras provenientes de explorações com vazio sanitário ≥ 4 dias, enquanto que na coprologia ($P>0,05$) e serologia ($P<0,05$), esse aumento foi observado em amostras oriundas de explorações com ≤ 1 dia de vazio sanitário com 14% e 32% respectivamente (Tabela 14).

A administração de anti-helmínticos na água ou no alimento foi considerada pelos suinicultores a forma mais simples para o tratamento antiparasitário, pois além de ser de fácil administração, não requer o manejo individual dos animais e possui vantagem econômica. Quase a totalidade das explorações (20 explorações) optaram pela desparasitação no alimento (Tabela 3). A diferença aconteceu principalmente devido a estrutura das explorações, que muitas vezes eram antigas e/ou sem condições de implementação de um sistema de tratamento na água e/ou devido ao alto custo da instalação. Na Tabela 15, observa-se um aumento significativo das amostras positivas das explorações que administravam anti-helmíntico na água na avaliação visual de *milk spots* ($P<0,05$), entretanto, apesar de haver também um aumento significativo de positividade na coprologia e na serologia, não foi estatisticamente significativo ($P>0,05$).

A maioria das explorações (Tabela 3) esperavam o pavilhão estar completo antes de realizar o tratamento anti-helmíntico, apesar da recomendação que os animais fossem tratados à entrada da engorda para que ficassem com carga parasitária negativa. Mais uma vez o fator econômico foi levado em conta, devido ao alto custo de instalação de sistemas de automação e silos individuais em cada sala e/ou suínos provenientes de várias explorações com dias de entrada diferente na engorda. Observa-se na Tabela 16, que a prevalência das amostras positivas na avaliação visual de *milk spots* ($P<0,05$) e na coprologia ($P>0,05$) foram maiores em explorações que esperavam para completar o pavilhão, enquanto que na serologia ($P<0,05$), observou-se uma maior prevalência em amostras oriundas de explorações que administram o protocolo antiparasitário na entrada da engorda. Estas estratégias de tratamento parecem ser ineficazes em diminuir a intensidade de infecção nas explorações. A frequência dos tratamentos deve ser baseada no período pré-patente do parasita, que para *Ascaris suum* é de aproximadamente 42 dias ou 6 semanas. Portanto, um tratamento a cada 5 semanas, poderia erradicar os parasitas antes que eles sejam capazes de produzir milhões de ovos e contaminar o ambiente novamente (Vlaminck & Geldhof, 2013).

Em explorações de engorda com múltiplas origens dos animais e com condições sanitária deficientes e/ou explorações com cargas parasitárias elevadas é recomendado um tratamento estratégico pontual a meio da engorda, entretanto, somente em uma exploração esta recomendação era seguida (Tabela 3). Em todas as técnicas de diagnóstico utilizadas, houve uma maior prevalência de amostras positivas oriundas de explorações com um único

tratamento antiparasitário na fase de engorda, entretanto, verificou-se uma associação estatisticamente significativa somente na técnica de avaliação visual de *milk spots* ($P < 0,05$).

5. Conclusão

O principal objetivo de uma exploração suinícola é a busca de produtividade que a torne economicamente viável (Amaral *et al.*, 2006), ou seja, conversão alimentar eficiente associada ao baixo custo de produção. Apesar do grande desenvolvimento da suinicultura e independentemente da eficiência dos anti-helmínticos usados, principalmente devido à alta capacidade de produção de ovos das fêmeas e a resistência dos ovos no ambiente, a ascariose continua sendo um problema. Embora seja muitas vezes difícil contabilizar os prejuízos devido a prevalência de *Ascaris suum* nas explorações, o controle ainda assim permanece essencial.

O diagnóstico de *Ascaris suum* em suínos de engorda usando três técnicas diferentes foram associados com estruturas e práticas de manejo que podem influenciar a prevalência. A percentagem de amostras positivas reveladas através da técnica de avaliação visual de *milk spots* em fígados (33,3%) foi superior à obtida por serologia (19%) e coprologia (9,5%). Entre as técnicas de diagnóstico utilizadas, observou-se a concordância nos resultados obtidos entre a avaliação visual de *milk spots* e serologia, e também na avaliação visual de *milk spots* e coprologia.

Observou-se a maior prevalência de amostras positivas oriundas do distrito de Setúbal na serologia (Serasca®), enquanto que na avaliação visual de fígados e na coprologia, o distrito de Lisboa obteve maiores prevalências. A associação do tamanho do efetivo (<2.000 suínos de engorda) combinadas com práticas de manejo inadequadas e ausência de uma estratégia de tratamento anti-helmíntico adequada, foram relacionados com o nível de infecção encontrado. A associação da ascariose com pisos de grelha parcial foi verificada na avaliação visual de fígados, entretanto, na serologia o piso de grelha total obteve maior prevalência. Devido ao pequeno número de amostras recolhidas para a coprologia, não foi possível verificar uma associação estatisticamente significativa em relação aos fatores de produção.

A erradicação completa deste parasita é pouco provável, devido a resistência dos ovos no ambiente. Estratégias de controle eficazes devem ser executadas para minimizar os fatores de risco existentes. É necessário implementar protocolos tudo dentro/tudo fora, lavagem e desinfecção e vazios sanitários adequados associados a uma estratégia de

tratamento anti-helmíntico com base no ciclo de vida de *A.suum*, ou seja, a cada 5 semanas na fase de engorda devido ao período pré patente de 5-6 semanas e utilização de princípios ativos eficazes contra todas as fases do parasita.

Considerando a natureza subclínica desta parasitose e a subestimação do problema através da interpretação inadequada de dados e dos métodos tradicionais de diagnóstico atualmente aplicados, torna-se necessário implantar outros métodos mais fiáveis para determinar a prevalência da parasitose. Os resultados da coprologia são muitas vezes difíceis de interpretar devido aos falsos positivos e, principalmente aos falsos negativos, enquanto que a observação de *milk spots* nos matadouros é subjetiva e apenas indica migração larvar recente. O diagnóstico serológico nas unidades de engorda, é uma ferramenta de alta sensibilidade e especificidade que pode indicar a presença e a intensidade da infecção, entretanto, podem ser necessários repetição do teste para determinar a prevalência devido aos possíveis falsos negativos.

Referências bibliográficas

- Adedeji, S.O., E.O. Ogunba, and O.O. Dipeolu. (1989). Synergistic effect of migrating *Ascaris* larvae and *Escherichia coli* in piglets. *J. Helminthol*, 1989. 63(1): p. 19-24.
- Adriana, J., Diaz, C., Authority, F. D., Boyle, L., Authority, F. D., & Diana, A. (2017). When All-In/All-Out is not AIAO: a technical note on its consequences for pig health When All-In/All. *Health*, (April, 2017). Communication in the XVIII International Congress of the International Society for Animal Hygiene.
- Alencar, S.; Farias, M.P.O.; Rosas, E.O.; Lima, M.M.; Alves, L.C.; Faustino, M.A.G. (2011). Influência do manejo higiênico-sanitário na infecção por helmintos gastrintestinais em suínos de granjas tecnificadas e de subsistência abatidos na região metropolitana de Recife e Zona da Mata do estado de Pernambuco, Brasil. *Arquivos do Instituto Biológico*. São Paulo, v.78, n.2, p.207-215.
- Alvarez, L., Saumell, C., Fuse, L., Moreno, L., Ceballos, L., Domingue, G., Donadeu, M., Dungu, B., Lanusse, C. (2013). Efficacy of a single high oxfendazole dose against gastrointestinal nematodes in naturally infected pigs. *Vet. Parasitol.* 194, 70-74.
- Alva-Valdes, R., Wallace, D.H., Foster, A.G., Ericsson, G.F., Wooden, J.W. (1989). Efficacy of an in- feed ivermectin formulation against gastrointestinal helminths, lungworms, and sarcoptic mites in swine. *American Journal of Veterinary Research* 50, 1392-1395.
- Amaral, A., Silveira, P., Lima, G., Klein, C., Paiva, D., Kich, J., *et al.* (2006). Boas práticas de produção de suínos. Circular Técnico, Embrapa, Concórdia, SC. ISSN 0102-3713
- Amaral, A. & Morés, N. (2008). Planejamento da produção de suínos em lotes com vazão sanitário. *Acta Scientiae Veterinariae*. 36 (Supl 1): s143-s154.
- Andersen, S., Jørgensen, R. J., Nansen, P. and Nielsen, K. (1973). Experimental *Ascaris suum* infections in piglets. *Acta Pathologica et Microbiologica Scandinavica B* 81, 650–656.
- Antunes, R., Carrazza, L., Sant'ana, D., Oliveira, M., Carrazza, T. (2011). Prevalência de parasitos gastrintestinais em leitões de terminação relacionada com densidade de alojamento e sexo. *PUBVET*, Londrina, V. 5, N. 5, Ed. 152, Art. 1020, 2011.

- Arene, F. O. I. (1986). *Ascaris suum*: Influence of embryonation temperature on the viability of the infective larva. *Journal of Thermal Biology*, 11(1), 9-15.
- Averós, X., Aparicio, M. A., Ferrari, P., Guy, J. H., Hubbard, C., Schmid, O. *et al.* (2013). The effect of steps to promote higher levels of farm animal welfare across the EU. Societal versus animal scientists' perceptions of animal welfare. *Animals*, Basel, v. 3, n. 3, p. 786-807.
- Ayres, M., Ayres Jr., M., Ayres, D. L., Santos, A. A. S. (2007). *BioEstat. Aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas*. Belém, Brasil.
- Barbosa, F.S. (2015). Potencial zoonótico da Ascaridiose humana e suína: Aspectos moleculares, morfológicos e filogenéticos das espécies *Ascaris lumbricoides* e *Ascaris suum*. Tese apresentada ao Departamento de Parasitologia para a obtenção de grau de pós graduação, orientada por Ricardo Toshio Fujiwara. Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais. Acedido em Julho de 2019 em https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUBD-AC7HTR/1/tese_doutorado_fernando_s_rgio_barbosa.pdf
- Barcelos, D., Mores, T., Santi, M., Gheller, N. (2008). Avanços em programas de biosseguridade para a suinicultura. *Acta Scientiae Veterinariae*. 36 (Supl 1): s22-s46.
- Barcelos, D.; Sobestiansky, J. (2012) *Doenças dos suínos*. Goiânia: Cânone Editorial, 960p
- Bernardo, T.M., Dohoo, I.R., Donald, A. (1990a). Effect of ascariasis and respiratory diseases on growth rates in swine. *Canadian journal of veterinary research* 54, 278-284
- Bernardo, T.M., Dohoo, I.R., Ogilvie, T. (1990c). A critical assessment of abattoir surveillance as a screening test for swine ascariasis. *Canadian journal of veterinary research* 54, 274-277.
- Boes, J., Nansen, P. and Stephenson, L. S. (1997). False-positive *Ascaris suum* egg counts in pigs. *International Journal for Parasitology* 27, 833–838.

- Boes, J., Medley, G.F., Eriksen, L., Roepstorff, A., Nansen, P. (1998). Distribution of *Ascaris suum* in experimentally and naturally infected pigs and comparison with *Ascaris lumbricoides* infections in humans. *Parasitology* 117 (Pt 6), 589-596
- Boes, J., Kanora, A., Havn, K.T., Christiansen, S., Vestergaard-Nielsen, K., Jacobs, J., Alban, L. (2010). Effect of *Ascaris suum* infection on performance of fattening pigs. *Veterinary Parasitology* 172 (2010) 269 – 276. Elsevier.
- Bogh, H.O., Eriksen, L., Lawson, L.G., Lind, P. (1994). Evaluation of an Enzyme-Linked-Immunosorbent-Assay and a Histamine-Release Test System for the Detection of Pigs Naturally Infected with *Ascaris suum*. *Preventive Veterinary Medicine* 21, 201-214
- Bouwman, D. (2009). *Georgis Parasitology for Veterinarians*, 9th Edition, Saunders Elsevier, St. Louis, Missouri, USA, pp. 197-199;
- Bradley, R.E., Guerrero, J., Becker, H.N., Michael, B.F., Newcomb, K. (1983), Flubendazole: dose range and efficacy studies against common internal parasites of swine. *American Journal of Veterinary Research* 44, 1329-1333
- Brownlee, D.J., Holden-Dye, L., Walker, R.J. (1997). Actions of the anthelmintic ivermectin on the pharyngeal muscle of the parasitic nematode, *Ascaris suum*. *Parasitology* 115 (5) 553-561.doi: 10.1017/S0031182097001601
- Carreiro, C.C, Coelho, C.D, Jorge, J.L., Costa, N.O., Paiva, R.V., Teixeira Filho, W.L., *et al.* (2016). Parasitos intestinais em suínos confinados em uma criação no município de Pinheira, RJ. *Rev. Bras. Med. Vet.*, 38 (Supl.2):117-122.
- Cazorla, P. D.J., Acosta, Q. M.E., Tortolero, L., J.L., Morales, M.P. 2013. Prevalencia de enteroparásitos porcinos en una comunidad rural de la Península de Paraguaná, estado Falcón, Venezuela. *Revista científica. FCV-LUZ.* 23:19-25.
- CDC (2019). Ascariadis. *Ascaris lumbricoides* (Image gallery). Acedido em Julho de 2019 em <https://www.cdc.gov/dpdx/ascariasis/index.html>

- Chavhan, P.B., Bodkhe, A.M., Majed, M.A., Bobde, S.P., Khan, L.A., Suryawanshi, P.R.. & Salunkhe, S.C. (2009). Efficacy of Ivermectin against *Ascaris suum* in Swine. Veterinary World, Vol. 2 (6): 228.
- Christensen, G.; Sorensen, V.; Mousing, J. (1999). Diseases of the respiratory system. In: STRAW, B. E. et al. (Eds.). Diseases of swine. 8. ed. Ames: Iowa State University Press, 1999. cap. 61 p. 913-940
- Clark, K., Hurt, C., Foster, K., Hale, J. (1995). All In/All Out Production. In Positioning Your Pork Operation for the 21st Century (p.119). Purdue Cooperative Extension Service.
- Comissão Europeia (2020). Carne de suíno. Acedido em Março 2020 em https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/animals-and-animal-products/animal-products/pork_pt
- Conde, F., De Moreno, L., Pino, A., Morales, G., Balestrini, C. (2005). Dynamic of *Ascaris suum* on a swine farm in the Carlos Arvelo Municipality in Carabobo State-Venezuela. Revista Científica. FCV-LUZ 15, N1 72-82.
- Conder, G.A., Baker, W.J. (2002). Chemistry, pharmacology and safety: Doramectin and Selamectin, In: Vercruysse, J. (Ed.) Macrocyclic lactones in antiparasitic therapy. CABI publishing, pp. 30-51.
- Copeman, D.B. & Gaafar, S.M. (1972). Sequential development of hepatic lesions of ascaridosis in colostrum-deprived pigs. Aust Vet J, 1972. 48(5): p. 263-8
- Cordero del Campillo, M., Argüello, M. R. H., M., Rojo Vázquez, F. A., Martines Fernández, A. R., Sánchez Acedo, C., Hernández Rodríguez, S., Navarrete López-Cozar, I., Díez Baños, P., Quiroz Romero, H. & Carvalho Varela, M. (2002). Parasitología Veterinária. McGraw-Hill- Interamericana de España, S. A. U.
- Cordero del Campillo, M. & Argüello, M. R. H. (2002b). Ascariosis. In Cordero del Campillo, M., Rojo Vázquez, F. A., Martines Fernández, A. R., Sánchez Acedo, C., Hernández Rodríguez, S., Navarrete López-Cozar, I., Díez Baños, P., Quiroz Romero, H. & Carvalho Varela, M., *Parasitología Veterinária*. (pp. 469-473). Madrid, España: McGraw-Hill-Interamericana de España, S. A. U.

- Corwin, R.M., Pratt, S.E., Muser, R.K. (1984). Evaluation of fenbendazole as an extended anthelmintic treatment regimen for swine. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 185, 58-59.
- Costa, F.S.M. (2017). Estudo da prevalência de *Ascaris suum* em suínos abatidos em matadouro da região de Lisboa e a sua repercussão económica. Tese apresentada ao Departamento de Medicina Veterinária para obtenção do Grau de Mestre, orientada por Ana Maria Duque Munhoz, Lisboa.
- Dalton, C., Goater, A., Smith, H. (2006). Fertilization state of *Ascaris suum* determined by electroration. *Journal of Helminthology*, 80, 25-31. DOI: 10.1079/JOH2005326.
- Del Pozo, R., Beek, J., Segers, H., Agten, S., Van Gorp, S., (2016). Associations between *Ascaris suum* infections and management practices. MSD Animal Health, The Netherlands. Acedido em Julho, 2019, em <https://eaphm.org/document/download/06dd7815-631e-4870-8733-26568995eb59/1975>.
- Dias, A.S., Tanure, A.M.; Manhães, H.G.V.C. (2011). Ocorrência de *Ascaris suum* em suínos abatidos na Zona da Mata, Minas Gerais. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v.48, n.2, p.101-106.
- Euzeby, J. (1963). Les maladies vermineuses des animaux domestiques et leurs incidences sur la pathologie humaine. Tomo 1, Fascicules 2, Maladies dues aux némathelminthes. Vigot Frères, Paris. pp 843.
- Fausto, M. C. (2015). *Ascaris suum*: diagnóstico, controle alternativo e levantamento na microrregião de Ponte Nova, MG. Tese apresentada ao Departamento de Medicina Veterinária para obtenção de pós-graduação. Orientado por Jackson Victor de Araújo, Viçosa, MG.
- Feng, X.P, Hayashi, J., Beech, R.N., & Prichard, R.K. (2002). Study of the nematode putative GABA type-A receptor subunits: evidence for modulation by ivermectin. *J.Neurochem*, 83, 870-8. doi:10.1046/j.1471-4159.2002.01199.

- Flesja, K.I. & Ulvesaeter, H.O. (1980). Pathological lesions in swine at slaughter. III. Inter-relationship between pathological lesions, and between pathological lesions and 1) carcass quality and 2) carcass weight. *Acta Vet Scand Suppl*, 1980(74): p. 1-22
- Eijck, I. A. J. M., & Borgsteede, F. H. M. (2005). A Survey of Gastrointestinal Pig Parasites on Free-range, Organic and Conventional Pig Farms in The Netherlands. *Veterinary Research Communications*, 29(5), 407–414. <https://doi.org/10.1007/s11259-005-1201-z>
- Eriksen, L., Andersen, S., Nielsen, K., Pedersen, A., Nielsen, J.(1980). Experimental *Ascaris suum* infection in pigs. Serological response, eosinophilia in peripheral blood, occurrence of white spots in the liver and worm recovery from the intestine. *Nord Vet Med*, 32(6): p. 233-42.
- Eriksen, L. (1982). Experimentally induced resistance to *Ascaris suum* in pigs. *Nord Vet Med* 34, 177- 187.
- Eriksen, L., Nansen, P., Roepstorff, A., Lind, P., Nilsson, O. (1992). Response to repeated inoculations with *Ascaris suum* eggs in pigs during the fattening period. I. Studies on worm population kinetics. *Parasitol. Res.* 78, 241-246.
- Eriksen, L., Nansen, P., Roepstorff, A., Lind, P., Nilsson, O., 1992b, Response to repeated inoculations with *Ascaris suum* eggs in pigs during the fattening period. I. Studies on worm population kinetics. *Parasitol Res* 78, 241-246.
- Euzeby, J. (1963). Les maladies vermineuses des animaux domestiques et leurs incidences sur la pathologie humaine. Tomo 1, Fascicules 2, Maladies dûes aux némathelminthes. Vigot Frères, Paris. pp 843.
- Feng, X.P., Hayashi, J., Beech, R.N., Prichard, R.K. (2002). Study of the nematode putative GABA type-A receptor subunits: evidence for modulation by ivermectin. *J. Neurochem.* 83, 870-878.
- Flesjå, L., Ulvesæter, H.O. (1980). Pathological lesions in swine at slaughter. III. Inter-relationship between pathological lesions, and between pathological lesions and (1) carcass quality and (2) carcass weight. *Acta Vet. Scand.* 21 (Suppl.), 1–22.

- Forminga, D., Ueno, H., Lignon, G. (1980). Exames parasitológicos em amostras fecais de fêmeas suínas durante o ciclo reprodutivo. Embrapa-CNPISA. Comunicado técnico, n. 6, p. 1-2, 1980.
- Forsum, E., Nesheim, M., & Crompton, D. (1981). Nutritional aspects of *Ascaris* infection in young protein-deficient pigs. *Parasitology*, 83(3),497-512. doi:10.1017/S0031182000080483
- Fossing, E., Knudsen, T., Bjørn, H., & Nansen, P. (1995). Development of the free-living stages of *Hyostrongylus rubidus* and *Oesophagostomum* spp. at different temperatures and humidities. *Journal of Helminthology*, 69(1), 7-11. doi:10.1017/S0022149X00013766
- Frontera, E., Carron, A., Serrano, F.J., Roepstorff, A., Reina, D., Navarrete, I. (2003). Specific systemic IgG1, IgG2 and IgM responses in pigs immunized with infective eggs or selected antigens of *Ascaris suum*. *Parasitology* 127, 291-298
- Frontera, E.; Alcaide, M.; Reina, D.; Navarrete, I. (2005). Parasitosis intestinales en el cerdo ibérico: Ascariosis. *Porci*, n. 86, p. 7-18.
- Frontera, E., Alcaide, M., Domínguez-Alpízar, J. L., Boes, J., Reina, D. & Navarrete, I., (2005a). Evidence of interaction between *Ascaris suum* and *Metastrongylus apri* in experimentally infected pigs. *Veterinary Parasitology*. Vol. 127, 295-301. Doi <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2004.11.001>
- Frontera Carrión, E. M., Pérez Martín, J. E., Alcaide, M., Reina Esojo, D. (2009a). Ascariosis. En Frontera Carrión, E. M. e Reina Esojo, D. *Patología parasitaria porcina en imágenes*. Servet (Ed.). (pp.117-131). Zaragoza, España.
- Gautam, S., (2014). Transmission dynamics of *Ascaris suum* in organic pigs. Master's thesis. Departament of Veterinary Disease Biology, University of Copenhagen. In <https://pdfs.semanticscholar.org/c969/7b64bf11af23cc84f5ac0be4c67e116ba851.pdf>
- Gielda, B.C. (2018). Levantamento de condenações de fígados de suínos por migração larval em frigorífico sob Inspeção Federal. Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em Medicina Veterinária. Orientador: Rogério Manoel Lemes de Campos, Curitiba, SC.

Acedido em Outubro, 2019 em
<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/192490/TCC%20B%C3%A1rbara%20vers%C3%A3o%20corrigida.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Gill, P. (2007). Liquid feeding: a technology that can deliver benefits to producer profitability, pig health & welfare, environment, food safety and meat quality. Paradigms. In Pig Science Proceedings. Nottingham University Press.
- Greve, J. (2012). Internal Parasites: Helminths. In: Diseases of Swine (10th edition, Section V, p.910).
- Gordon, H.McL., Whitlock, H.V. (1939). A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. Journal of the Council for Scientific and Industrial Research. 12(1):50-52.
<http://hdl.handle.net/102.100.100/339340?index=1>
- Hale, O.M., Stewart, T.B., Marti, O.G. (1985). Influence of an experimental infection of *Ascaris suum* on performance of pigs. J Anim Sci 60, 220-225.
- Helwich AB, Nansen P. (1999). Establishment of *Ascaris suum* in the pig: development of immunity following a single primary infection. Acta. Vet. Scand. 40(2), 121-32.
- Hoff, G., Silva, A.S., Monteiro, S.G. (2005). Avaliação do parasitismo e comparação de técnicas de análise fecal em suínos de granjas da região oeste do estado de Santa Catarina. Revista da FZVA. Uruguaiana, v.12, n.1, 0. 106-115.
- Holland, C. (2013). *Ascaris*: the neglected parasite. Elsevier,. ISBN-10: 0123969786.
- Houghton, E. (2018). Importance of drinker positioning for swine welfare. Acedido em Janeiro de 2020 em <https://thepigsite.com/articles/importance-of-drinker-positioning-for-swine-welfare>
- Huynh, T. T. T., Aarnink, A. J. A., Spoolder, H. A. M., Verstegen, M. W. A., Kemp, B. (2004). Effects of floor cooling during high ambiente temperatures on the lying behaviour and productivity of growing finishing pigs. American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, v. 47, n. 5, p. 1773–1782.

- Ibsen, A. (1999). Occurrence of *Ascaris suum* eggs in the Danish swine breeding. Royal Veterinary and Agricultural School, Copenhagen, Denmark.
- Instituto Biológico de São Paulo (2017). Sanidade Suína em Agricultura Familiar, Como Produzir com Qualidade. Boletim Técnico, Número 30 (p.44)Agosto.. Acedido em 9 Março 2019 em http://www.biologico.sp.gov.br/uploads/files/pdf/Boletins/sanidade_suina/boletim_sanid_suina.pdf
- Jankowska, A.M. & Knecht, D. (2015). Prevalence of Endoparasites Infecition in Fatteners Depending on Maintenance System and Season. ISSN 1392-2130. Veterinarija ir Zootechnika 70. 29-36
- Joachim, A., Dülmer, N., Dauschies, A., Roepstorff, A. (2001). Occurrence of helminthes in pig fattening units with different management systems in Northern Germany. Veterinary parasitology 96, 135-146. doi: 10.1016/s0304-4017(00)00431-3
- Kanora, A. (2009). Effect on productivity of treating fattening pigs every 5 weeks with flubendazole in feed. Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift 78, 170-175
- Kelley, G.W. & Nayak, D.P. (1965). Passive immunity to *Ascaris suum* transferred in colostrum from sows to their offspring. American Journal of Veterinary Research 26, 984–950.
- Kennedy, T., Conway, D.P., Bliss, D.H. (1980). Prophylactic medication with pyrantel to prevent liver condemnation in pigs naturally exposed to *Ascaris* infections. American Journal of Veterinary Research 41, 2089-2091
- Kennedy, T., Lucas, M.J., Froe, D.L. (1987). Comparative Efficacy of Pyrantel Tartrate, Ivermectin and Fenbendazole against Experimentally Induced Immature *Ascaris-Suum* in Pigs. Agri-Practice 8, 19-21
- Kim, M. K., Pyo, K. H., Hwang, Y. S., Park, K. H., Hwang, I. G., Chai, J. Y., & Shin, E. H. (2012). Effect of temperature on embryonation of *Ascaris suum* eggs in an environmental chamber. The Korean Journal of Parasitology, 50(3), 239–242. <https://doi.org/10.3347/kjp.2012.50.3.239>

- Knecht, D., Jankowska, A., Zalesny, G. (2012). The impact of gastrointestinal parasites infection on slaughter efficiency in pigs. *Veterinary Parasitology* 184, 291-297
- Kochanowski, M., Karamon, J., Dabrowska, J., Dors, A., Czyzewska-Dors, E., & Cencek, T. (2017). Occurrence of intestinal parasites in pigs in Poland - the influence of factors related to the production system. *J Vet Res.* 2017 Dec 27;61(4):459-466. DOI: 10.1515/jvetres-2017-0053
- Kumar, K.k., Mejer, H., Dalsgaard, A., Chistian, KN., Milan, T.S. (2014). Survival of *Ascaris suum* and *Ascaridia galli* eggs in liquid manure at different ammonia concentrations and temperatures. *Veterinary Parasitology* 204: 249-257. DOI: 10.1016/j.vetpar.2014.05.017.
- Laboratory of Parasitology, UGent. (2016). *Ascaris suum* infections in pigs. Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University. Acedido em Dezembro de 2019 em <http://www.vetparasitology.ugent.be/page34/index.html>
- Lacey, E. (1988). The role of the cytoskeletal protein, tubulin, in the mode of action and mechanism of drug resistance to benzimidazoles. *Int. J. Parasitol.* 18, 885-936.
- Lichtensteiger, C.A., DiPietro, J.A., Paul, A.J., Neumann, E.J., Thompson, L. (1999). Persistent activity of doramectin and ivermectin against *Ascaris suum* in experimentally infected pigs. *Veterinary Parasitology* 82, 235-241.
- Lignon, G.B., Sobestiansky, J., Mores, N., Guidoni, A.L. (1985). Ação do oxicendazole frente à migração de larvas de *Ascaris suum* em suínos. Embrapa CT/86 – Abril, p. 1-2. Acedido em Dezembro de 2019 em <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/68326/1/DMeu-DiscoCNPSA-COM.-TEC.-86-85CNPSA-COM.-TEC.-86-85.pdf>
- Lind, P., Eriksen, L., Nansen, P., Nilsson, O., Roepstorff, A., 1993, Response to repeated inoculations with *Ascaris suum* eggs in pigs during the fattening period. II. Specific IgA, IgG, and IgM antibodies determined by enzyme-linked immunosorbent assay. *Parasitol Res* 79, 240-244.
- Lopes, A., (2013). Implementação do projeto Rastreio Stop (Simples Teste de ovos parasitários) em equídeos em Portugal Continental. Tese de mestrado em medicina

- veterinaria. Lisboa: Faculdade de Medicina Veterinaria – Universidade Técnica de Lisboa. <http://hdl.handle.net/10400.5/5491>
- Lundenheim, N. and Holmgren, N. (2010). Prevalence of lesions found at slaughter among Swedish fattening pigs. In 21st IVPS Congress. Vancouver, Canada
- Lusa (2019). Fpas defende aumento de 20 por cento da produção para exportar. Acedido em Julho, 2019 em <https://www.confagri.pt/fpas-defende-aumento-20-cento-da-producao-exportar/>
- Marchiondo, A.A., Szanto, J. (1987). Efficacy of dichlorvos, fenbendazole, and ivermectin in swine with induced intestinal nematode infections. American Journal of Veterinary Research 48, 1233-1235.
- Marti, O.G., Stewart, T.B., Hale, O.M. (1978) Comparative efficacy of fenbendazole, dichlorvos, and levamisole HCl against gastrointestinal nematodes of pigs. The Journal of parasitology 64, 1028-1031.
- Martin, R.J., Pennington, A.J. (1988). Effect of Dihydroavermectin-B1a on Cl⁻ Single-Channel Currents in *Ascaris* Muscle. Pestic. Sci. 24, 90-91.
- Martínez-Pérez, J.M., Vandekerckhove, E., Vlaminck, J., Geldhof, P. (2017). Serological detection of *Ascaris suum* at fattening pig farms is linked with performance and management indices. Veterinary Parasitology 248 (2017) 33-38.
- Mateus, T.L., Cruzeiro, A.L.F., Rocha, H., Vieira-Pinto, M.M. (2015). September. Economic impact of hepatic rejections caused by *Ascaris suum* in swine during post mortem inspection at slaughterhouse. Paper presented at Safepork, Porto, Portugal.
- McKellar, Q.A., Jackson, F. (2004). Veterinary anthelmintics: old and new. Trends Parasitol. 20, 456-461.
- Mejer, H. & Roepstorff, A. (2006). *Ascaris suum* infections in pigs born and raised on contaminated paddocks. Parasitology, Page 1 of 8. Cambridge University Press.

- Mehlhorn, H., Jones, H.L., Weatherley, A.J., Schumacher, B. (1993). Doramectin, a new avermectin highly efficacious against gastrointestinal nematodes and lungworms of cattle and pigs: two studies carried out under field conditions in Germany. *Parasitology Research* 79, 603-607.
- Mello, J. W. C. ; Oelke, C. A. ; Rodrigues, D. F. ; Lopes, E. I. ; Fraga, B. N. ; Ribeiro, A. M. L. (2018). Estudo de ocorrência da *Ascaris Suum* em porcas lactantes na fronteira oeste gaúcha. In: 10º Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão (Siepe) da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), 2018, Santana do Livramento/Riveira. Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, 2018. p. 1-6.
- Mendes, A., Ribeiro, A., Severo, M., Niza Ribeiro, J. (2017). A multilevel study of the environmental determinants of swine ascariasis in England. *Preventive Veterinary Medicine*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.prevetmed.2017.09.012>
- Min-Ki, K. et al. (2012). Effect of Temperature on Embryonation of *Ascaris suum* Eggs in an Enviromental Chamber. *Koren J Parasitol* Vol. 50, No. 3: 239-242, September 2012
- Morés, N., Sobestiansky, J., Lopes, A. (2000). Avaliação patológica de suínos no abate. Manual de identificação. Brasília: Embrapa. Comunicação para transferência de tecnologia, 40p.
- Morris, R.G.; Jordan, H.E.; Luce, W.G.; Coburn, T.C.; Maxwell, C.V . Prevalence of gastrointestinal parasitism in Oklahoma swine. *Am. J. Vet. Res.*, v.45, n.11, p.2421-2423, 1984.
- Nakagawa, M., Yoshihara, S., Suda, H. and Ikeda, K. (1983). Pathological studies on white spots of the liver in fattening pigs. *National Institute of Animal Health Quarterly* 23, 138–149.
- Nansen, P. & Roepstorff, A., (1999). Parasitic helminthes of the pig: factors influencing transmission and infection levels. *International Journal for Parasitology* 29 (1999) 877-891.

- Nejsum, P., Roepstorff, A., Jorgensen, C.B., Fredholm, M., Goring, H. H., Anderson, T. J. and Thamsborg, S.M. (2009 a). High heritability for *Ascaris* and *Trichuris* infection levels in pigs. *Heredity* 102, 357-364.
- Neves, M.G.C. (2013). Contribuição para a caracterização do parasitismo em suínos de raça Ibérica e javalis silvestres das Comunidades Autônomas da Extremadura e Castilla y León (Espanha) e dos factores de risco associados. Tese apresentada ao Departamento de Medicina Veterinária para obtenção do grau de mestre, orientada por David Reina Esojo, Lisboa.
- Neumann, E., Hall, W., Stevenson, M., Morris, R. and Ling Min Than, J. (2013). Descriptive and temporal analysis of post-mortem lesions recorded in slaughtered pigs in New Zealand from 2000 to 2010. *New Zealand Veterinary Journal*. doi: 10.1080/00480169.2013.853278
- Nilsson, O. (1982). Ascariasis in the pig. An epizootiological and clinical study. *Acta Veterinaria Scandinavica* 79 (Suppl.), S1–S108.
- Nishi, S.M., Gennari, S.M, Lisboa, M.N.T.S, Silvestreim, A., Caproni Jr.L., Umehara, O. (2000). Parasitas intestinais em suínos confinados nos estados de São Paulo e Minas Gerais. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v.67, n.2, p.199-203.
- Nosal P., Eckert R. (2005). Gastrointestinal parasites of swine in relation to the age group and management system. *Med Weter* 2005, 61, 435–437
- Oakley, G.A. (1974). Activity of levamisole hydrochloride administered subcutaneously against *A suum* infections in pigs. *Vet. Rec.* 95, 190-193. DOI:10.1136/vr.95.9.190
- Oelke, C., Mello, J., Rodrigues, D., Lopes, E., Fraga, B., Ribeiro, A., (2018). Estudo de Ocorrência da *Ascaris suum* em Porcas Lactantes na Fronteira Oeste Gaúcha. SIEPE. Universidade Federal do Pampa, Santana do Livramento, 6 a 8 de Novembro de 2018.
- Owsley F, Rodning S, Floyd J. (2013). Scheduling All-In/All-Out Swine Production, *ANR*-0847.

- Pearce, G.P., 1999. Interactions between dietary fibre, endo-parasites and *Lawsonia intracellularis* bacteria in grower-finisher pigs. *Vet. Parasitol.* 87, 51–61.
- Pecheur, M. (1983). Efficacy of Oxibendazole against *Oesophagostomum dentatum* and *Ascaris suum* of Pigs. *Ann Med Vet* 127, 203-208.
- Pecson, B.M., Barrios, J.A., Jiménez, B.E., Nelson, K.L. (2007). The effects of temperature, pH, and ammonia concentration on inactivation of *Ascaris* eggs in sewage sludge. *Water Research* 41. 2893-2903.
- Peralta, C.M., (2015). Prevalencia de *Ascaris suum* em cerdos de transpatio del municipio de Huehuetla, Hidalgo, México. Tese apresentada ao departamento de Medicina Veterinária para a obtenção de título de medico veterinario zootecnista. Orientado por Graciela Fernández García, Torreón, Coahuila. Acedida em Junho de 2019 em <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/6887/PrevalenciadeAscarissuumencerdosdetraspatio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pérez, J., García, P.M., Mozos, E., Bautista, M.J., & Carrasco, L. (2001). Immunohistochemical characterization of hepatic lesions associated with migrating larvae of *Ascaris suum* in pigs. *Journal of comparative pathology*, 124 2-3, 200-6 .
- Pittman, J.S., Myers, G.H., Stalder, K.J., & Karriker, L.A. (2015). Effect of fenbendazole on shedding and embryonation of *Ascaris suum* eggs from naturally infected sows.
- Polley, L.R., & Mostert, P. (1980). *Ascaris suum* in Saskatchewan pigs: an abattoir survey of prevalence and intensity of infection. *The Canadian veterinary journal = La revue veterinaire canadienne*, 21 11, 307-9 .
- Primm, N.D., Hall, W.F., DiPietro, J.A., Bane, D.P. (1992). Efficacy of an in-feed preparation of ivermectin against endoparasites and scabies mites in swine. *American Journal of Veterinary Research* 53, 508-512
- Radostits, O. M., Gay, C. C., Hinchcliff K. W. & Constable, P. D. (2007). *Veterinary Medicine A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats.* (Ed. 10) Saunders: Elsevier . 2007.

- Regulamento (Ce) N° 854/2004 Do Parlamento Europeu E do Conselho de 29 de Abril de 2004 que estabelece regras específicas de organização dos controlos oficiais de produtos de origem animal destinados ao consumo humano.
- Roepstorff, A. & Jorsal, S.E. (1990) Relationship of the prevalence of swine helminths to management practices and anthelmintic treatment in Danish sow herds. *Veterinary Parasitology*, v.36, n.3/4, p.245-257.
- Roepstorff, A., & Nansen, P. (1994). Epidemiology and control of helminth infections in pigs under intensive and non-intensive production systems. *Vet. Parasitol.* 54, 69-85
- Roepstorff, A. (1997). Helminth surveillance as a prerequisite for anthelmintic treatment in intensive sow herds. *Veterinary Parasitology* 73, 139–151.
- Roepstorff, A., Eriksen, L., Slotved, H.C., Nansen, P. (1997). Experimental *Ascaris suum* infection in the pig: worm population kinetics following single inoculations with three doses of infective eggs. *Parasitology* 115 (Pt 4), 443-452.
- Roepstorff, A. & Murrell, K. D. (1997). Transmission dynamics of helminth parasites of pigs on continuous pasture: *Ascaris suum* and *Trichuris suis*. *International Journal for Parasitology* 27, 563–572
- Roepstorff A. (1998). Natural *Ascaris suum* infections in swine diagnosed by coprological and serological (ELISA) methods. *Parasitology research* 84, 537-543
- Roepstorff, A. & Nansen, P. (1998). *Animal Health Manual - Epidemiology diagnosis and control of Helminth parasites of swine*. Rome: FAO.
- Roepstorff, A., Nilsson, O., O'callaghan, C.J., Oksanen, A., Gjerde, B., Richter, S.H., Ortenberg, E., Christensson, D., Nansen, P., Eriksen, L., & Medley, G.F. (1999). Intestinal parasites in swine in the Nordic countries: multilevel modelling of *Ascaris suum* infections in relation to production factors. *Parasitology*, 119 (Pt 5), 521-34 .
- Roepstorff, A. (2003). *Ascaris suum* in pigs: population biology and epidemiology. Doctoral Thesis; The Royal Veterinary and Agricultural University, Copenhagen, Denmark.

- Roepstorff, A., Mejer, H., Nejsum, P., Thamsborg, S.M. (2011). Helminth parasites in pigs: New challenges in pig production and current research highlights. *Veterinary Parasitology* 180 (2011) 72-81.
- Roneus, O. (1966). Studies on the aetiology and pathogenesis of white spots in the liver of pigs. *Acta Vet. Scand.* 7, Suppl 16:1-112.
- Roppa, L. (1998). Suinocultura Brasileira. *Suinocultura Industrial*, v.20, n.134, p.24-32.
- Sánchez-Murillo, J. M. (2002). Epidemiología de la ascariosis porcina en Extremadura. Tese apresentada ao Departamento de Medicina y Sanidad Animal para obtenção de grau do grau de doutor. Cáceres. Acedida em Junho de 2019 em <https://biblioteca.unex.es/tesis/8477235996.PDF>
- Sanchez-Vazques, M., Smith, R., Kang, S., Lewis, F., Nielen, M., Gunn, G.J., Edwards, S.A. (2010). Chapter IV: The Identification of factors influencing the occurrence of milk spots livers in slaughtered pigs: a novel approach to understanding *Ascaris suum* epidemiology in British farmed pigs. *Veterinary Parasitology*, 2010 Oct 29; 173 (3-4): 271-9.
- Sanchez-Vazquez, M. J., Nielen, M., Gunn, G. J., Lewis, F. I. (2012). National monitoring of *Ascaris suum* related liver pathologies in English abattoirs: A time-series analysis, 2005-2010. *Veterinary Parasitology*, 184(1):83-87, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2011.08.011>
- Santos, H. (2015). Deficiências da estatística Kappa na concordância entre avaliados e medidas alternativas. Proposta Final de Estágio supervisionado obrigatório apresentado à Universidade de Brasília para obtenção do título de bacharel em Estatística. Orientado por Cibele Queiroz da Silva, Brasília.
- Scheidt, A.B., Cline, T.R., Clark, L.K., Mayrose, V.B., Alstine, W.G., Diekman, M.A., & Singleton, W.L. (1995). The effect of all-in-all-out growing-finishing on the health of pigs. *Swine Health Prod*, 3, 202-205.

- Schillhorn van Veen, T.W., Gibson, C.D., 1983, Anthelmintic activity of ivermectin in pigs naturally infected with *Ascaris* and *Trichuris*. American Journal of Veterinary Research 44, 1732-1733.
- Schmidt, G.D. & Roberts, L.S. (1984). Fundamentos de Parasitología. Comp. Ed. Continental. Méjico.
- Silva, C., Pereira, G., Silva, K., Julião, F. (2017). Avaliação Parasitária em Suínos na Fase de Terminação Criados na Localidade de Jenipapo Município de Ubaíra, - Bahia. II Congresso Internacional das Ciências Agrárias, COINTER – PDVAgro 2017. Acedido em 8 Março 2019 em <https://cointer-pdvagro.com.br/wp-content/uploads/2018/02/AVALIAÇÃO-PARASITÁRIA-EM-SUÍNOS-NA-FASE-DE-TERMINAÇÃO-CRIADOS-NA-LOCALIDADE-DE-JENIPAPO-MUNICÍPIO-DE-UBAÍRA-BAHIA.pdf>
- Silveira, F.H.R. (2016). Carga endoparasitária em matrizes suínas. Tese apresentada ao Departamento de Zootecnia para obtenção do grau de mestre. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Campus Marechal Cândido Rondon.
- Smith, R.P., Sanchez-Vazquez, M.J., Cook, A.J., & Edwards, S.A. (2011). Abattoir-based study investigating the association between gross pathological lesions and serological tests for Salmonella infection in pigs. The Veterinary record, 168 9, 240 .
- SNiBA (Servei de Nutrició i Benestar Animal). Departament de Ciència Animal i dels Aliments, Universitat Autònoma de Barcelona. Acedido em 04 Fevereiro de 2019 em <http://sniba.es>
- Soulsby, E. J. L. (1987). Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos. 7º Ed. Interamericano. México D.F.
- Steenhard, N.R., Jungersen, G., Kokotovic, B., Beshah, E., Dawson, H.D., Urban, J.F., Roepstorff, A., & Thamsborg, S.M. (2009). *Ascaris suum* infection negatively affects the response to a *Mycoplasma hyopneumoniae* vaccination and subsequent challenge infection in pigs. Vaccine, 27 37, 5161-9.

- Steffan, P., Olaechea, F., Roepstorff, A., Bjorn, H., Nansen, P. (1988). Efficacy of piperazine dihydrochloride against *Ascaris suum* and *Oesophagostomum* species in naturally infected pigs. *Vet Rec* 123, 128-130.
- Stewart, T.B., Marti, O.G., Hale, O.M. (1981a). Efficacy of fenbendazole against five genera of swine parasites. *Am J Vet Res* 42, 1160-1162.
- Stewart, T.B., Bidner, T.D., Southern, L.L., & Simmons, L.A. (1984). Efficacy of fenbendazole against migrating *Ascaris suum* larvae in pigs. *American journal of veterinary research*, 45 5, 984-6.
- Stewart, T.B., Fox, M.C., Wiles, S.E. (1996). Doramectin efficacy against gastrointestinal nematodes in pigs. *Veterinary Parasitology* 66, 101-108.
- Stewart, T.B., Hale, O.M. (1988). Losses to internal parasites in swine production. *J Anim Sci* 66, 1548- 1554.
- Stewart, T. B. and Hoyt, P. G. (2013). Internal parasites. *In* B. E. Straw, J. J. Zimmerman, S. D'Allaire, & D. J. Taylor (Eds.), *Diseases of Swine*. Blackwell Publishing, Oxford, UK, pp. 901-914.
- Taylor, D.J. (2006). *Pig diseases*. (8th ed.). Suffolk: St Edmundsbury Press Ltd.
- Taylor, M., Coop, R., Wall, R., (2007) *Veterinary Parasitology*, 3rd Edition, Blackwell Publishing, Reino-Unido, pp. 320-323.
- Taylor, M. A., Coop, R. L., & Wall, R. L. (2016). *Veterinary Parasitology*. (M. A. Taylor, R. L. Coop, & R. L. Wall, Eds.) (4th ed.). Oxford: Wiley-Blackwell.
- Temple, D.; Courboulay, V.; Velarde, A.; Dalmau, A.; Manteca, X. (2012a) The welfare of growing pigs in five different production systems in France and Spain: assessment of health. *Animal Welfare*, Washington 21, p. 257-271.
- Thamsborg, S. M., Roepstorff, A. & Larsen, M. (1999). Integrated and biological control of parasites in organic and conventional production systems. *Veterinary Parasitology*, 84, 169-186.

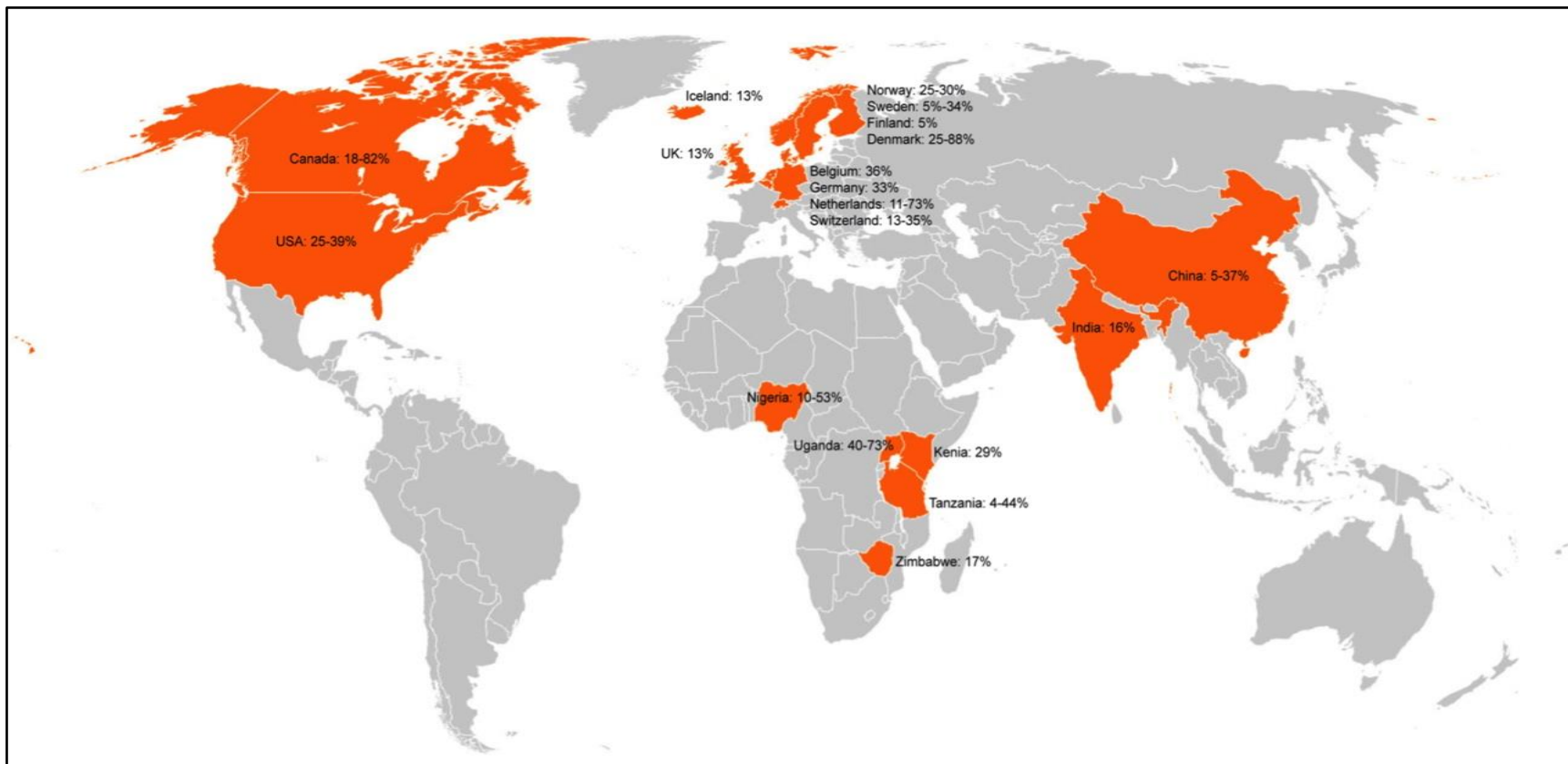
- Thamsborg, S.T., Nejsum, P., Mejer, H. (2013). Impact of *Ascaris suum* in livestock. In: *Ascaris: The Neglected Parasite*. Celia Holland. Elsevier, 2013. p. 363-381.
- Tielen, M.J., Truijen, W.T., Groes, C.A., Verstegen, M.A., de Bruin, J.J., Conbey, R.A. (1978). Conditions of management and the construction of piggeries on pig-fattening farms as factors in the incidence of diseases of the lung and liver in slaughtered pigs. 103(21): p. 1155-65.
- Tjørnehøj, K., Eriksen, L., Aalbaek, B., Nansen, P. (1992). Interaction between *Ascaris suum* and *Pasteurella multocida* in the lungs of mice. *Parasitol Res*, 1992. 78(6): p. 525-8. <https://doi.org/10.1007/BF00931575>
- Ueno, H., Gonçalves, P. C. (1988). Manual para diagnóstico das helmintoses de ruminantes. 1^a ed. JICA. 165p.
- Urban, J.F., Jr., Romanowski, R.D. (1985). *Ascaris suum*: protective immunity in pigs immunized with products from eggs and larvae. *Exp Parasitol* 60, 245-254.
- Urban, J.F., Jr., Alizadeh, H., Romanowski, R.D. (1988). *Ascaris suum*: development of intestinal immunity to infective second-stage larvae in swine. *Exp Parasitol* 66, 66-77
- Urquhart, G. M., Armour J., Duncan J. L., Dunn A. M., Jennings F. W. (1996a). *Parasitologia Veterinaria*. (2a ed.) Editora Guanabara Koogan S. A.
- Vandekerckhove, E., & Geldhof, P. (2015). Novel insights in the prevalence of *Ascaris suum* in commercial pig farms in Europe. *Porcine Health Management*, 7th European symposium, Abstracts. Presented at the 7th European symposium of Porcine Health Management (ESPHM 2015).
- Vandekerckhove, E. (2018). The use of serology in the control of *Ascaris suum* infections in pigs. Doctoral Thesis. Promotor: Prof. Dr. P. Geldhof, Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University, Merelbeke, Belgium.
- Vanparijs, O., Hermans, L., Marsboom, R. (1988). Efficacy of flubendazole against gastrointestinal and lung nematodes in pigs. *The Veterinary record* 123, 337-339.

- Vercruysse, J., Vanhoof, D., Debie, S. (1997). Study on the prevalence of white spots of the liver in pigs in Belgium and its relationship to management practices and anthelmintic treatment.
- Vieira, V., Crespo, V., Rosa, F. (2006). Ascaridiose em Suínos Abatidos em Matadouro – Dados Preliminares. *Acta Parasitológica Portuguesa*, 2006, 13 (1-2): 33-36.
- Vlaminck, J. (2013). Evaluation of *Ascaris suum* haemoglobin as a vaccine and diagnostic antigen. PhD thesis, Ghent University, Faculty of Veterinary Medicine.
- Vlaminck, J. & Geldhof, P. (2013). Diagnosis and Control of Ascariasis in Pigs. In *Ascaris: The Neglected Parasite* (p.411). Elsevier Inc.
- Vlaminck, J., Levecke, B., Vercruysse, J., & Geldhof, P. (2014). Advances in the diagnosis of *Ascaris suum* infections in pigs and their possible applications in humans. *Parasitology*, 141(14),1904–1911. <https://doi.org/10.1017/S0031182014000328>
- Vlaminck, J., Düsseldorf, S., Heres, L., & Geldhof, P. (2015). Serological examination of fattening pigs reveals associations between *Ascaris suum*, lung pathogens and technical performance parameters. *Veterinary parasitology*, 210(3-4), 151–158. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2015.04.012>
- Wagner, B., Polley, L. (1997b). *Ascaris suum* prevalence and intensity: an abattoir survey of market hogs in Saskatchewan. *Veterinary Parasitology* 73, 309-313.
- Wagner, B.A. (1999). *Ascaris suum*: occurrence, epidemiology and control in Saskatchewan pigs.
- Wang, T. (2014). Transcriptomic and proteomic analysis of *Ascaris suum* larvae during their hepato-tracheal migration. Dissertation submitted in fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy. Ghent University.
- Weng, Y. B., Hu, Y. J., Li, Y., Li, B. S., Lin, R. Q., Xie, D. H., Zhu, X. Q. (2005). Survey of intestinal parasites in pigs from intensive farms in Guangdong Province, People's Republic of China. *Veterinary Parasitology*, 127(3–4), 333–336. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2004.09.030>

- Wharton, D. A. (1979). *Ascaris* sp. water loss during desiccation of embryonating eggs. *Experimental Parasitology* 48, 398–406.
- Yazwinski, T.A., Tucker, C., Featherston, H., Johnson, Z., Wood-Huels, N. (1997). Endectocidal efficacies of doramectin in naturally parasitized pigs. *Veterinary Parasitology* 70, 123-128.
- Yoshihara, S., Oya, T., Furuya, T., Goto, N. (1993), Use of body fluid of adult female *Ascaris suum* as an antigen in the enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) for diagnosis of swine ascariasis. *J Helminthol* 67, 279-286.
- 3tres3 (2019). Economia: PSA continuará a afectar mercado global de carne de porco. Acedido em Fevereiro de 2020 em https://www.3tres3.com.pt/ultima-hora/psa-continuara-a-afectar-mercado-global-de-carne-de-porco_12813/

Anexos

Anexo I. Países com prevalência de *Ascaris suum* em suínos. 19 países incluídos na análise foram marcados em cor laranja, demonstrando estudos de prevalência. Os países em cinza demonstram países que não possuem estudos para a prevalência de ascariose (Fonte: Wang, 2014. p.18)



Anexo II. Revisão dos estudos que testam a eficácia de diferentes anti-helmínticos (Adaptado de Vlaminck, 2013; Vandekerckhove, 2018).

Princípio ativo	Formulação	Dose	Eficácia contra forma adulta	Eficácia contra forma larval	Referência
Diclorvos	Oral (P.O)	43 mg/kg, 1d	100%		(Marchiondo and Szanto, 1987)
	Alimento	17mg/kg, 1d	100%		(Marti et al., 1978)
Piperazina	Água de bebida	200mg/kg, 1d	100%		(Steffan et al., 1988)
					(Marchiondo and Szanto, 1987)
					(Stewart et al., 1981a)
Fenbendazol	Alimento	3mg/kg, 3d	100%		(Marchiondo and Szanto, 1987)
		3mg/kg, 3d	100%		(Stewart et al., 1981a)
		3mg/kg, 3d		99% para L3	(Stewart et al., 1984)
		3mg/kg, 3d	100%		(Corwin et al., 1984)
		2.5mg/kg, 3d	92,40%		(Marti et al., 1978)
Flubendazol	Alimento	30ppm, 10d	100%		(Vanparijs et al., 1988)
		5mg/kg, 1d	100%		(Vanparijs et al., 1988)
		1.5mg/kg, 5d	100%	85% para L4	(Bradley et al., 1983)
Oxibendazol	P.O	15mg/kg, 1d	100%	92% para L4	(Pecheur, 1983)
	Alimento	40ppm, 10d	100%	100% para L4	(Pecheur, 1983)
Levamisol	Injetável	7.5mg/kg, 1d	100%	92.3% para L4 e 63.5% para estágio pulmonar L3	(Oakley, 1974)
	Alimento	8mg/kg, 1d	97,90%		(Marti et al., 1978)
Pirantel	Alimento	96g/ton feed, 24d	100%	97-100 % para estágio pulmonar L3	(Kennedy et al., 1987)

Princípio ativo	Formulação	Dose	Eficácia contra forma adulta	Eficácia contra forma larval	Referência
Pirantel	Alimento	106mg/kg feed, cont.	100%	Menos lesões hepáticas	(Kennedy et al., 1980)
Ivermectina	Alimento	2ppm, 7d	100%		(Primm et al., 1992)
		100µg/kg, 7d	97,70%	100% para L4	(Alva-Valdes et al., 1989)
		200µg/kg, 7d	100%	100% para L4	(Alva-Valdes et al., 1989)
	Injetável	300µg/kg, 1d	98,70%		(Marchiondo and Szanto, 1987)
			100%		(Schillhorn van V een and 1983)
			97,50%		(Lichtensteiger et al., 1999)
	Água de bebida	300µg/kg, 1d	100%	100% para L4	(Schillhorn van V een and 1983)
Doramectina	Injetável	300 µg/kg, 1d	100%	100% para L4	(Stewart et al., 1996)
			100%		(Mehlhorn et al., 1993)
			100%		(Y azwinski et al., 1997)
			100%		(Lichtensteiger et al., 1999)
Oxfendazol	P.O	30 mg/kg, 1d	100%		(Alvarez et al., 2013)

Anexo III. Resultados teste serológico Serasca ®

Exp.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Média	# de Positivo	# de Amostras	+/-
A	1,167	0,806	1,533	1,127	1,392	1,052	1,806	2,440	1,605	0,850	1,378	100%	10	+
B	1,882	0,739	0,630	0,335	0,444	0,361	0,402	0,339	0,354	0,211	0,570	30%	10	+
C	0,266	0,333	0,594	0,370	0,243	0,406	0,357	0,840	0,559	0,115	0,408	30%	10	-
D	0,115	0,055	0,109	0,350	0,333	0,622	0,365	0,290	0,268	0,059	0,257	10%	10	-
E	0,288	0,254	0,498	0,168	0,084	0,314	0,254	0,383	0,257	0,164	0,266	0%	10	-
F	0,223	0,181	0,333	0,769	0,336	0,329	0,213	0,346	0,155	0,214	0,310	10%	10	-
G	0,213	0,454	0,313	0,202	0,574	0,251	0,229	0,175	0,237	0,175	0,282	10%	10	-
H	0,223	0,253	0,134	0,314	0,489	0,289	0,120	0,165	0,210	0,296	0,249	0%	10	-
I	0,356	0,428	0,280	0,401	0,330	0,412	0,306	0,708	0,722	0,413	0,436	20%	10	-
J	0,486	0,559	0,273	0,482	0,333	0,246	0,798	0,457	0,130	0,231	0,399	20%	10	-
K	0,434	0,497	0,346	0,263	0,454	0,286	0,404	0,392	0,300	0,242	0,362	0%	10	-
L	0,161	0,274	0,540	0,502	0,434	0,352	0,090	0,296	0,344	0,197	0,319	20%	10	-
M	0,647	0,537	0,189	0,504	0,107	0,963	0,298	0,333	0,242	0,427	0,425	40%	10	-
N	0,200	0,184	0,829	0,294	0,410	0,677	0,329	0,197	0,337	0,407	0,386	20%	10	-
O	0,247	0,250	0,157	0,479	0,171	2,114	0,252	0,179	0,414	0,476	0,474	10%	10	-
P	0,582	0,286	0,234	0,377	0,167	0,140	0,243	0,803	0,224	0,164	0,322	20%	10	-

Exp.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Média	# de Positivo	# de Amostras	+/-
Q	0,347	0,182	0,408	0,223	0,320	0,307	0,302	0,207	0,422	0,832	0,355	10%	10	-
R	0,615	1,319	0,211	0,401	0,578	0,748	1,072	0,606	0,950	0,554	0,705	80%	10	+
S	0,316	0,200	0,241	0,256	0,235	0,177	0,155	0,147	0,096	0,092	0,192	0%	10	-
T	0,145	0,273	0,221	0,215	0,182	0,169	0,802	0,257	0,614	0,260	0,314	20%	10	-
U	0,596	0,459	0,182	0,239	0,732	0,128	0,354	1,791	0,468	0,572	0,5525	40%	10	+

Exp.: exploração; #: número de positivos; #: número total de amostras analisadas; +: Exploração positiva; -: Exploração negativa.

Apêndices

Apêndice I. Inquérito de avaliação da prevalência de parasitismo por *Ascaris suum* nas explorações - modelo

Inquérito de avaliação da prevalência de parasitismo por *Ascaris suum* nas explorações (modelo)

Exploração:

Data:

I. CARACTERIZAÇÃO DA EXPLORAÇÃO

1. Localização geográfica da exploração (distrito)
☐ Lisboa ☐ Setúbal ☐ Leiria ☐ Santarém
2. Tipo de produção
☐ Ciclo fechado ☐ Engorda

II. ENGORDA

3. Número de animais na Engorda:
☐ <2.000 ☐ 2.000 – 4.000 ☐ 4.001 – 6.000 ☐ >6.000
4. Caracterização das salas
 - a. Comedouro (tipo)
☐ Seco ☐ Húmido
 - b. Bebedouro (localização)
☐ Área de descanso ☐ Área de defecação ☐ Área de defecação + descanso
 - c. Tipo de piso
☐ 100% grelha ☐ Grelha parcial
 - d. Há passagem de fezes entre parques?
☐ Sim ☐ Não

5. Lavagem e desinfecção

a. TD/TF?

() Sim () Não

b. As salas são lavadas entre lotes?

() Sim () Não

c. Utiliza detergente em espuma na lavagem das salas?

() Sim () Não () Às vezes

d. As salas são desinfectadas entre lotes

() Sim () Não

e. Lava as fossas entre lotes?

() Sim () Não () Às vezes

f. Vazio sanitário

() ≤ 1 dia () 2-3 dias () ≥ 4 dias

6. Programa de desparasitação

a. Há registos de aplicação do programa de desparasitação?

() Sim () Não

b. Modo de aplicação da desparasitação oral

() Na água () No alimento

c. Princípio ativo _____

d. Duração () <7 dias () 7-10 dias () 10-14 dias

e. Momento da aplicação

() Na entrada () Quando enche o pavilhão

f. Há repetição do tratamento em outro momento durante a fase de engorda?

() Sim _____ () Não

Apêndice II. Resultados do inquérito por questionário das explorações

		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	
1		1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	2	3	3	3	3	3	3	3	4	
2		CF	CF	CF	CF	CF	CF	CF	CF	CF	CF	CF	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	
3		1	1	3	1	2	2	1	2	2	3	2	2	3	1	1	3	3	1	2	1	1	
4	a	S	S	S/H	S/H	S/H	S	S/H	S/H	S/H	S/H	S	S/H	S/H	S/H	S/H	S/H	S/H	S/H	S/H	S	S	
	b	DF	DF	DS	DS	DS	DF	DS	DS	DS	DS	DF	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DF	DF
	c	P	P	T	P	P	P	P	P	T	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
	d	S	S	S	S	S	N	S	S	S	S	S	S	S	N	S	S	S	S	N	S	S	
5	a	S	S	S	N	S	N	S	S	S	S	N	S	N	O	N	N	O	S	N	N	S	
	b	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
	c	S	S	N	S	S	S	S	S	S	O	S	N	N	S	N	S	O	S	S	S	N	
	d	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	N	S	N	S	S	S	S	S	S	
	e	S	S	N	S	N	S	N	N	N	O	N	S	S	O	N	S	O	N	N	N	N	
	f	≤1	≤1	2-3	≤1	2-3	2-3	2-3	≥4	2-3	≤1	≥4	≥4	≤1	≤1	≤1	≤1	2-3	≤1	≤1	≤1	2-3	
6	a	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	N	S	S	S	S	S	S	S	S	
	b	AM	AM	AM	AM	AM	AM	AM	AM	AM	AM	AM	AM	A	AM	AM	AM	AM	AM	AM	AM	AM	
	c	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	CP	F	F	F	F	F	F	F	F	
	d	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	3	
	e	C	C	C	D	EN	C	EN	C	EN	EN	C	C	C	EN	EN	EN	C	EN	C	EN	EN	

		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
6	f	N	N	N	N	N	N	N	N	N	S	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

Pergunta 1: 1. Setúbal; 2. Lisboa; 3. Santarém; 4. Leiria
 Pergunta 2: CF. ciclo fechado; E. engorda
 Pergunta 3: 1. <2.000 lugares; 2. 2.000-4.000 lugares; 3. >4.000 lugares
 Pergunta 4.a: S/H. Comedouro seco/húmido; S. comedouro seco
 Pergunta 4.b: DF. zona de defecação; DS. zona de descanso
 Pergunta 4.c: T. Grelha total; P. Grelha parcial
 Pergunta 4.d: S: sim; N: não
 Pergunta 5.a: S: sim; N: não; O: ocasionalmente
 Pergunta 5.b: S: sim
 Pergunta 5.c: S: sim; N: não; O: ocasionalmente
 Pergunta 5.d: S: sim; N: não
 Pergunta 5.e: S: sim; N: não; O: ocasionalmente
 Pergunta 5f.: ≤1. Menor ou igual 1 dia; 2-3. 2 a 3 dias; ≥ 4. Maior que 4 dias
 Pergunta 6.a: S. Sim; N. Não
 Pergunta 6.b: AM. Alimento medicamentoso; A. Água
 Pergunta 6.c: F. Flubendazol; CP. Citrato de piperazina
 Pergunta 6.d: 1. Menos que 7 dias; 2. 7 a 10 dias; 3. 10 a 14 dias.
 Pergunta 6.e: C. Completo. EN. Entrada
 Pergunta 6.f: S. Sim; N. Não

Apêndice III. Resultados das análises coprológicas

Exploração	Amostras	McMaster	Willis-Mollay	Sedimentação
A	1	1.350 O.P.G	+	+
	2	1.400 O.P.G	+	+
	3	950 O.P.G	+	+
	4	550 O.P.G	+	+
B	5, 6, 7, 8	-	-	-
C	9, 10, 11, 12	-	-	-
D	13, 14, 15, 16	-	-	-
E	17	-	-	-
F	21	_*	_*	_*
	22	_*	_*	_*
	23	-	-	-
	24	-	-	-
G	25, 26, 27, 28	-	-	-
H	29, 30, 31, 32	-	-	-
I	33	-	_*	-
	34	-	-	-
	35	_*	_*	-
	36	_*	_*	-
J	37	-	-	-
	38	_*	_*	-
	39	-	-	-
	40	-	-	-
K	41, 42, 43, 44	-	-	-
L	45, 46, 47, 48	-	-	-

Exploração	Amostras	McMaster	Willis-Mollay	Sedimentação
M	49	500	+	+
	50	650	+	+
	51	-	-	-
	52	-	-	-
N	53, 54, 55, 56	-	-	-
O	57	-	-	-
	58	_*	_*	-
	59	-	-	-
	60	-	-	-
P	61	-	_*	-
	62	-	_*	-
	63	-	_*	-
	64	_*	_*	-
Q	65	-	_*	-
	66	-	_*	-
	67	_*	_*	-
	68	_*	_*	-
R	69, 70, 71, 72	-	-	-
S	73	-	-	-
	74	-	_*	-
	75	-	_*	-
	76	-	_*	-
T	77, 78, 79, 80	-	-	-
U	81	-	_*	-
	82	-	_*	-
	83	-	_*	-
	84	-	_*	-

_* Estrongilídeos (Não contabilizado).

Apêndice IV. Resultados dos abates dos lotes de animais – Grupo A

Exploração.	Semana do abate	Idade ao abate	Número de animais	Peso médio	Lesões sugestivas de migração parasitária	Número e % fígados rejeitados	OBS
A	22	30	224	92,68	Sim	124 (55 %)	Parasitas adultos na tripária
	23	30	88	94,43	Sim	73 (83%)	
B	24	27, 28	246	84,94	Não		
	25	27, 28	239	86,56	Não		
C	24	27	250	85	Não		
	25	27, 28	169	87,59	Não		
D	24	26, 27	241	83,40	Não		
	25	26, 27, 28, 29	240	84,24	Não		
E	26	23, 24	255	71,7	Não		
F	26	28	182	80,8	Não		
	26	28	180	84,12	Não		
	27	27	180	80,37	Não		
	30	31, 32	175	84,85	Não		
G	30	26, 27	250	81,68	Não		
	31	27, 28	249	86,66	Sim	89 (36%)	
	31	27, 28	22	86,01	Não		
H	29	29	238	78,92	Sim	148 (62%)	
I	23	27	252	75,8	Não		
J	23	30	20	100,9	Não		
	23	32	235	97,4	Não		
	24	31	122	100,58	Não		
	25	33, 34	235	102,08	Não		
	25	33, 34	230	105,25	Não		

Exploração.	Semana do abate	Idade ao abate	Número de animais	Peso médio	Lesões sugestivas de migração parasitária	Número e % fígados rejeitados	OBS
K	27	27	101	87,6	Não		
	27	26	151	87,73	Não		
L	24	29	249	87,15	Não		
M	26	28	14	91,65	Não		
	27	28	250	78,85	Não		
	27	28	218	83,36	Sim	122 (48%)	
N	25	27,28	267	86,6	Não		
	26	27,29	72	83,08	Sim	37 (51%)	
O	25	27	165	73,9	Não		
	26	27, 28	174	74,97	Não		
P	23	29	172	87,19	Não		
	23	28-29	171	89,7	Não		
	23	28-29	106	91,41	Não		
	23	28	169	89,77	Não		
Q	27	30	199	90,05	Não		
R	30	29, 30, 31	182	88,07	Não		
	31	30,31,32	236	82,52	Não		
	31	29,30	54	79,79	Sim	46 (85%)	
S	28	26	253	77,1	Não		
	28	26, 27	182	75,1	Não		
	29	28	187	79,45	Não		
T	28	26	120	73,62	Não		
U	26	27, 28	135		Não		
	26	26, 27	161	89,11	Sim	101 (63%)	