UNIVERSIDADE
EDUARDO
MONDLANE

Faculdade de Veterinária

Departamento de Sanidade e Saúde Pública

Licenciatura em Medicina Veterinária

Trabalho de Culminação de Estudos

Resistência Antimicrobiana e Antiparasitária em Animais de Moçambique: Revisão Sistemática e Meta-Análise

Elaborado por:

Shanice Perpétua Seródio De Machava

Supervisores:

Professor Doutor Custódio Bila

Doutora Delfina Hlashwayo

Maputo, Abril de 2026

Declaração de Honra

Eu, Shanice Perpétua Seródio de Machava, declaro por minha honra que o trabalho intitulado “Resistência Antimicrobiana e Antiparasitária em Animais de Moçambique: Revisão Sistemática e Meta-Análise” resulta da minha investigação e das orientações críticas e sugestões dos meus supervisores. Os resultados apresentados são verdadeiros e resultam de uma pesquisa por mim realizada com base nas referências bibliográficas mencionadas e nos métodos descritos.

Maputo, Abril de 2026

_____

(Shanice Perpétua Seródio de Machava)

Dedicatória

Dedico este trabalho a minha mãe, mulher que abdicou de muito e nunca deixou de olhar pelos seus filhos. Sou muito grata a Deus por ter me dado uma mulher como tu como exemplo, e em resposta as nossa batalhas, este trabalho é dedicado a tudo em que acreditaste que um dia alcançaríamos.

Agradecimentos

Os meus agradecimentos vão, em primeiro lugar, a Deus, por sempre me ter guiado e protegido nesta caminhada. Sem Ele não teria alcançado tudo o que um dia almejei.

Agradeço aos meus pais, em especial à minha mãe, Liliana Capato, que é o meu exemplo de perceverança. Obrigada por ser o meu alicerce, melhor amiga e companheira. Sou profundamente grata por todo o investimento, apoio e amor que sempre me deu. Farei tudo para honrar e amar como manda a lei de Deus.

Ao meu irmão, Richeu Machava, que sempre foi uma fonte de inspiração pela sua paixão em tudo o que faz, por estar sempre presente e por ser o melhor amigo que eu poderia ter.

Agradeço também à minha família, em especial as minhas tias Sheila e Helga, por serem segundas mães para mim, ao meu tio Leopoldo e ao meu avô Muluco que sempre foram as minhas figuras paternas, ao meus primos e todos que ajudaram a moldar a pessoa que sou hoje.

Ao meu namorado e companheiro, Meisel Amade, pela força e incentivo nos momentos em que achei que não seria capaz de continuar e concluir este trabalho, e pelos puxões de orelha quando a vontade de desistir aparecia. Obrigada por ser a minha calmaria quando a ansiedade levava a melhor de mim.

Aos meus supervisores, Professor Doutor Custódio Bila e Doutora Delfina Hlashwayo, pela paciência, orientação e estímulo durante o desenvolvimento deste trabalho, pelos conselhos que levarei para a vida e pelos puxões de orelha sempre que necessário.

Às minhas amigas de longa data Chelsia Fumo e Loyde Cossa, pelo companheirismo ao longo destes anos e pelo apoio e incentivo para que este trabalho fosse concluído.

Às minhas amigas e colegas Antonina da Liz, Nércia das Neves, Ulnisse Macamo, Dora Cossa, Marven Tchauque, Cármen Alberto e Jeny Massimbe, bem como a todos os meus colegas que, directa ou indirectamente, fizeram parte desta minha caminhada académica.

Abreviaturas

APC	Antibióticos promotores de crescimento
ARGs	Genes de resistência antimicrobiana
DCA	Instituto de investigação agrária
DNA	Ácido desoxirribonucleico
EHT	Teste de escotilha de ovo
FAO-	*Food and Agriculture Organization of the United Nations*-Organizaçao das Nacoes Unidas para Alimentaçao e Agricultura
FCRT-	*Fecal egg count test*- teste de redução da quantidade de ovos nas fezes
HGT-	Transferência Horizontal de genes
IC	Intervalo de confiança
IIAM	Instituto de Investigação Agrária de Moçambique
IMViC	*Indol, Methyl Red, Voges-Proskauer, Citrate*
MADER	Ministério da Agricultura, Ambiente e Pescas
MASA	Ministério da Agricultura e Segurança Alimentar
Mg\ml	Miligramas por mililitros
Mg\kg	Miligramas por quilograma
OMVM	Ordem dos Médicos Veterinários de Moçambique
OPG	Ovos por grama de fezes
PCR	Reacção em cadeia polimerase

PRISMA	*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses*
ROADMAP	*Rethinking Of Antimicrobial Decision-systems in the Management of Animal Production*
RVS	*Rappaport-Vassiliadis Bongori*
spp	Espécie
TIA	Teste de imersão de adulto
TSI	Tríplice Açúcar Ferro
WOAH	*World Organization for Animal Health*
µg\ml	Microgramas por mililitros
%	Percentagem

Lista de Tabelas e Figuras

Figuras

Figura 1: Diagrama de fluxo PRISMA de selecção de estudos 14

Figura 2: Mapa da destribuição dos estudos, tipo de resistência e espécies alvo 15

Figura 3: Esquema dos principais tipos de amostras, métodos de diagnóstico bacteriano e técnicas de avaliação da resistência antimicrobiana reportadas nos estudos incluídos na revisão 17

Figura 4: Esquema dos tipos de amostras, métodos de diagnóstico e testes de avaliação da resistência antiparasitária reportados nos estudos incluídos.....19

Figura 5: Avaliação do Risco de Viés dos Estudos Incluídos (Ferramenta SYRCLE). (A) Gráfico de Risco de Viés por Estudo Individual, (B) Gráfico de Sumário do Risco de Viés.....23

Figura 6: *Forest plot* da Meta-análise de cada antimicrobiano em Moçambique 25

Figura 7: Forest plot da meta-análise do subgrupo antimicrobiano + espécie patogénica 26

Tabelas:

Tabela 1: Referência da tabela de resumo da revisão sistemática.....9

Tabela 2: Pacotes utilizados para a realização da meta analise no software R.....11

Tabela 3:Distribuição dos estudos segundo o tipo de resistência antiparasitária ou antimicrobiana.....16

Tabela 4: Classe de antimicrobianos e os respectivos representantes testados nos estudos ...17

Tabela 5: Distribuição taxonómica e potencial patogénico de bactérias isoladas em estudos...18

Tabela 6: Classe de antiparasitários e os respectivos representantes testados nos estudos....20

Tabela 7: Distribuição taxonómica e potencial patogénico de parasitas isolados em estudos...21

Tabela 8: Lista dos antimicrobianos avaliados, antimicrobianos e misturas comerciais não avaliados na Meta-análise.....24

Tabela 9: Prevalência de resistência dos antimicrobianos avaliados em apenas um estudo.....27

Tabela 10: Prevalência de resistência dos antiparasitários avaliados em apenas um estudo ...28

Tabela 11: Prevalência de eficácia dos antiparasitários avaliados em apenas um estudo 30

Tabela 12: Avaliação da qualidade da evidência (GRADE) para a prevalência combinada de resistência antimicrobiana.....32

Tabela 13: Característica dos estudos incluídos. 49

Tabela 14: Perguntas dos domínios do risco de viés (SYRCLE). 63

Tabela 15: Formato da tabela da resistência a antimicrobianos utilizados no software R. 64

Tabela 16: Formato da tabela da resistência a antiparasitários utilizados no software R. 65

Índice

1. Resumo 1

2. Introdução 2

3. Objetivos 5

3.1. Geral 5

3.2. Específico 5

4. Materiais e métodos 6

4.1. Critério de elegibilidade 6

4.1.1. Critérios de inclusão 6

4.1.2. Critérios de exclusão 7

4.2. Estratégia de pesquisa 7

4.3. Registo de estudos 8

4.4. Risco de Viés em estudos individuais 9

4.5. Síntese dos resultados 10

5. Resultados 13

5.1. Selecção de estudos 13

5.2. Resumo dos estudos sobre resistência Antimicrobiana e Antiparasitária 16

5.2.1. Estudos de resistência antimicrobiana 16

5.2.2. Estudos de resistência antiparasitária 19

5.3. Risco de viés 22

5.4. Meta-análise 23

5.5. Análise descritiva da resistência antimicrobiana e antiparasitária 27

5.6. Certeza de evidencia 31

6. Discussão 34

7. Conclusão 37

8. Recomendações 37

9. Referência Bibliográfica 38

10. Anexos 45

10.1. Anexo I: Estratégia de pesquisa 45

10.2. Anexo II: Resumo dos estudos sobre resistência Antimicrobiana e Antiparasitária. 49

10.3. Anexo III: Ferramenta SYRCLE's para determinar risco de viés 63

10.4. Anexo IV: Resultados percentuais da resistência 64

1. Resumo

O crescimento da resistência antimicrobiana e antiparasitária constitui um problema global de saúde pública. Em Moçambique, este fenómeno tem representado um desafio significativo, comprometendo o tratamento de doenças em animais e, consequentemente, em humanos. O presente estudo teve como objectivo caracterizar o estado da resistência antimicrobiana e antiparasitária em animais no país, com base numa revisão sistemática e meta-análise conduzidas de acordo com as normas PRISMA. Foram identificados 478 estudos publicados entre 2000 e 2025 nas bases de dados PubMed, Google Académico e ScienceDirect, bem como em documentos institucionais do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM), do Ministério da Agricultura e Segurança Alimentar (MASA), da .Organizaçao Mundial de Saude Animal (WOAH) e da Organizaçao das Nacçoes Unidas para Alimentaçao e Agricultura (FAO), complementados por informações obtidas junto de profissionais da área. A triagem dos estudos foi realizada na plataforma Rayyan, e os dados extraídos foram analisados utilizando o software R (versão 4.5.2), sendo a meta-análise aplicada aos antimicrobianos avaliados em mais de um estudo. Um total de 18 estudos cumpriu os critérios de inclusão. Destes, 52% abordaram a resistência anti-helmíntica, 26% a resistência antimicrobiana, e 11% cada a resistência antiectoparasitária e antiprotozoária. No total, foram identificadas 18 espécies parasitárias, com destaque para *Trypanosoma congolense*, *Eimeria* spp. e *Strongyloides* spp., e seis espécies bacterianas, com predominância de *Escherichia* spp. e *Campylobacter* spp. As espécies animais mais frequentemente avaliadas foram caprinos (33,3%), aves e bovinos (27,7%), cães (11,1%) e suínos (5,5%). A distribuição geográfica dos estudos revelou uma forte concentração na região sul (83%), seguida da região centro (16,6%), não tendo sido identificados estudos na região norte. A meta-análise, baseada em três estudos sobre resistência antimicrobiana, revelou elevadas prevalências combinadas de resistência à penicilina (97,2%; IC95%: 18,2–100), cefotaxima (94,9%; IC95%: 22,4–99,9), tetraciclina (92,1%; IC95%: 69,4–98,4) e cloranfenicol (82,3%; IC95%: 46,3–96,2). Não foi realizada meta-análise para a resistência antiparasitária, contudo foram observadas proporções elevadas de resistência ao monepantel, albendazol e aceturato de diminazeno. Os resultados indicam níveis preocupantes de resistência, reforçando a necessidade de monitorização contínua e da implementação de políticas de uso racional de antimicrobianos e antiparasitários. No entanto, a evidência disponível permanece limitada, com escassez de estudos que abranjam diferentes espécies animais e regiões do país.

Palavras-chave: Resistência a medicamentos antimicrobianos, resistência a medicamentos antiparasitários, Revisão sistemática, meta-análise, Moçambique.

2. Introdução

Em Moçambique, a pecuária desempenha um papel central na economia, constituindo uma fonte importante de rendimento para inúmeras famílias, tanto em áreas urbanas como rurais. De acordo com o Boletim de Estatísticas Pecuárias 2012–2022, o arrolamento do efectivo pecuário nacional realizado em 2022 registou cerca de 2.320.248 bovinos, representando um crescimento de aproximadamente 5 por cento em relação a 2021, sendo o sector familiar responsável por cerca de 89 por cento do efectivo. Foram ainda contabilizados 1.827.681 suínos, 4.405.952 caprinos, 1.101.488 ovinos e 26.877.486 galinhas (Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural – DNDP, 2023).

A elevada dimensão do efectivo pecuário nacional, associada à predominância do sector familiar, pode favorecer práticas de utilização empírica e, por vezes, indiscriminada de antimicrobianos e antiparasitários, especialmente em contextos caracterizados por acesso limitado a assistência veterinária especializada. Neste cenário, o aumento global das infecções bacterianas e o consequente crescimento da resistência aos antibióticos constituem um problema de saúde pública de relevância internacional (WHO, 2015;.Rahman *et al.*, 2022;

No país, o uso inadequado de antibióticos e anti-helmínticos por criadores e, em alguns casos, por profissionais do sector, tem sido frequentemente reportado, contribuindo para a emergência e disseminação da resistência. A resistência antimicrobiana refere-se à capacidade de microrganismos sobreviverem e proliferarem mesmo na presença de antimicrobianos, reduzindo a eficácia dos tratamentos e aumentando as taxas de morbilidade e mortalidade (Mthembu *et al.*, 2019;Endale *et al.*, 2023;).

As infecções bacterianas multirresistentes constituem actualmente um desafio importante, estando associadas ao prolongamento da doença, ao aumento dos custos de tratamento e ao risco de disseminação entre alimentos, animais, seres humanos e ambiente (Guenther *et al.*, 2011; Dias *et al.*, 2016; Bush, 2018). Estima-se que o consumo de antimicrobianos em animais seja globalmente superior ao consumo humano (Van Boeckel *et al.*, 2015), evidenciando a necessidade de estudos que incluam a componente animal.

Em África, o tratamento empírico de infecções bacterianas tem sido frequente devido à limitada capacidade laboratorial e à escassez de dados de vigilância (Hart *et al.*, 1998). Informações relevantes sobre doenças bacterianas continuam a ser limitadas em países como a República Democrática do Congo, Tanzânia, Zâmbia e Moçambique, onde até recentemente não existiam políticas nacionais estruturadas para orientar a vigilância (Mshana *et al.*, 2013).

Actualmente, Moçambique tem procurado enfrentar este desafio através da implementação de estratégias baseadas na abordagem de Saúde Única, incluindo o Plano Nacional de Acção contra a Resistência Antimicrobiana, que promove a vigilância integrada nos sectores humano, animal e ambiental (MISAU, 2019). Contudo, a escassez de dados sobre resistência em animais continua a constituir um obstáculo importante, limitando a representatividade dos estudos disponíveis (WHO *et al.*, 2016; MISAU, 2018).

Para além da resistência antimicrobiana, a resistência antiparasitária constitui igualmente um desafio crescente na produção animal. Esta caracteriza-se pelo aumento da proporção de parasitas capazes de sobreviver a doses de fármacos consideradas letais para a maioria dos indivíduos da mesma espécie, fenómeno geralmente identificado através de testes específicos de sensibilidade (FAO, 2004). As parasitoses gastrointestinais são altamente prevalentes em sistemas de criação de gado e outros animais, provocando perdas económicas significativas (*Coles et al.*, 2006).

O uso extensivo e repetitivo de antiparasitários, aliado ao conhecimento limitado sobre os aspectos biológicos e epidemiológicos dos parasitas por parte de alguns produtores, favorece o desenvolvimento de resistência, reduzindo a eficácia dos tratamentos e afectando a produtividade animal (Kaplan, 2004; Coles *et al.*, 2006; Kaplan e Vidyashankar, 2012).

Estudos realizados no âmbito do projecto *Rethinking Of Antimicrobial Decision-systems in the Management of Animal Production (ROADMAP)*, em colaboração com a Universidade Eduardo Mondlane no ano de 2019–2020, indicam que os antibióticos são frequentemente utilizados para compensar condições inadequadas de biossegurança e higiene, particularmente na produção avícola, com o objectivo de reduzir a vulnerabilidade dos pintos a infecções e mortalidade. A utilização de antibióticos é muitas vezes influenciada pela experiência e comportamento dos avicultores, sendo também incentivada por fornecedores de pintos, produtores de rações e estabelecimentos que comercializam medicamentos veterinários (Figuié *et al.*, 2023).

Diversos estudos realizados em Moçambique documentam igualmente a forma como os medicamentos veterinários, incluindo antibióticos, são obtidos e utilizados pelos produtores. Relatórios sobre o sector indicam que, com o crescimento da actividade pecuária familiar e semi-intensiva, verificou-se também um aumento do número de estabelecimentos que comercializam medicamentos veterinários. Este fenómeno foi acompanhado por um aumento nas importações de medicamentos veterinários registadas entre 2018 e 2020 (Rodrigues e Maunela, 2021; ROADMAP Project, 2021).

Apesar deste contexto, a informação disponível sobre a resistência antimicrobiana e antiparasitária em animais em Moçambique permanece limitada e fragmentada, não existindo uma síntese sistematizada que permita compreender de forma abrangente a magnitude, distribuição e padrões de resistência no país. Esta lacuna dificulta a avaliação real do problema e limita a definição de estratégias eficazes de controlo e de uso racional de medicamentos veterinários.

Deste modo, o presente trabalho tem como objectivo realizar uma análise sistemática do estado actual da resistência antimicrobiana e antiparasitária em animais em Moçambique, reunindo e sintetizando a informação disponível na literatura científica e em documentos institucionais.

Através da aplicação de uma metodologia de revisão sistemática e meta-análise, pretende-se identificar os principais agentes bacterianos e parasitários envolvidos, os fármacos avaliados e os padrões de resistência reportados no país. Adicionalmente, procura-se analisar a distribuição dos estudos por espécies animais e regiões geográficas, de modo a evidenciar lacunas de conhecimento existentes. Espera-se que os resultados deste estudo contribuam para fortalecer a base de evidências disponível, apoiando a formulação de políticas públicas, o planeamento de programas de vigilância e a promoção do uso racional de antimicrobianos e antiparasitários na saúde animal, com potenciais implicações para a saúde pública e para a abordagem integrada de Saúde Única.

3. Objetivos

3.1. Geral

- Analisar a resistência antimicrobiana e antiparasitária dos animais em Moçambique.

3.2. Específico

- Identificar e extrair dados sobre resistência antimicrobiana e antiparasitária a partir de estudos realizados em animais em Moçambique.
- Estimar a prevalência de resistência antimicrobiana e antiparasitária em diferentes espécies animais e regiões do país.
- Identificar as classes de antimicrobianos e antiparasitários com maior prevalência de resistência.
- Comparar a prevalência de resistência em função da espécie animal, do agente patogénico e da localização geográfica.

4. Materiais e métodos

O protocolo de elaboração do presente trabalho foi registado na base de dados PROSPERO, sob o código de registo CRD420250645424, com o título "*Antimicrobial and Antiparasitic Resistance in Animals from Mozambique: Systematic Review and Meta Analysis*".

O estudo procurou responder à seguinte pergunta de pesquisa: qual é a prevalência de resistência aos antimicrobianos e antiparasitários em animais em Moçambique reportada na literatura científica?

4.1. Critério de elegibilidade

Foram considerados elegíveis trabalhos dos níveis de licenciatura, teses de mestrado e doutoramento, relatórios técnicos, resumos de conferências científicas, artigos científicos e relatórios de instituições veterinárias que abordassem a resistência antimicrobiana e antiparasitária em animais em Moçambique, publicados até ao ano de 2025. A pesquisa não apresentou restrições quanto ao idioma das publicações.

4.1.1. Critérios de inclusão

- Estudos que reportassem resistência antimicrobiana ou antiparasitária em animais em Moçambique.
- Estudos que apresentassem dados originais descritos de forma detalhada, permitindo a identificação dos métodos utilizados na avaliação da resistência e a extracção de dados quantitativos necessários para a estimativa da prevalência.
- Estudos cujos dados estivessem apresentados de forma padronizada, utilizando unidades de medida comparáveis, tais como mg/ml, mg/kg, µg/ml ou percentagem.
- Estudos que incluíssem testes laboratoriais para detecção de patógenos, incluindo exames coprológicos, observação microscópica, testes bioquímicos e cultura microbiológica de bactérias ou parasitas.
- Estudos que aplicassem métodos de avaliação de susceptibilidade ou resistência, como o teste de difusão em disco (método de Kirby Bauer) para antimicrobianos ou técnicas moleculares, como a PCR, para detecção de genes de resistência.
- Estudos que utilizassem métodos parasitológicos para avaliação da resistência antiparasitária, como o teste de redução da contagem de ovos fecais (FECRT), técnica

de dose múltipla, teste de imersão de adultos, bioensaios *in vitro* como o teste de pacote larval.

- Estudos *in vitro*, desde que os isolados ou amostras analisadas fossem de origem animal.

4.1.2. Critérios de exclusão

- Estudos cujo tamanho da amostra não estivesse claramente descrito.
- Estudos que não permitissem estimar ou calcular a prevalência de resistência.

4.2. Estratégia de pesquisa

A pesquisa foi realizada entre os dias 9 e 13 de Junho de 2025. As fontes de informação incluíram as bases de dados PubMed, Google Académico e *ScienceDirect*, bem como trabalhos de culminação de estudos disponíveis no repositório da Universidade Eduardo Mondlane. Os detalhes completos da estratégia de pesquisa encontram-se descritos no Anexo I.

Foram igualmente consultados relatórios técnicos, teses académicas, trabalhos de investigação e documentos institucionais produzidos por instituições veterinárias nacionais, incluindo o Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM) e o Ministério da Agricultura e Segurança Alimentar (MASA), bem como documentos de organizações internacionais, nomeadamente a *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO) e a *World Organisation for Animal Health* (WOAH).

A estratégia de busca foi construída através da combinação de palavras-chave relacionadas com o tipo de fármaco, o fenómeno de resistência e o contexto geográfico do estudo. As palavras-chave incluíram: (1*) antibiotic, antimicrobial, antibacterial, anti bacterial, antiparasitic, anthelmintic* e *protozoal*; (2) *resistance* e *resistant*; e (3) *Mozambique* e *animals in Mozambique*. Estes termos foram combinados utilizando operadores booleanos, nomeadamente *OR* para agrupar termos semelhantes e *AND* para combinar os diferentes grupos de termos.

Adicionalmente, foi realizada uma pesquisa presencial na biblioteca da Faculdade de Veterinária da Universidade Eduardo Mondlane, no Instituto de Investigação Agrária de Moçambique e no Ministério da Agricultura, Ambiente e Pescas (MADER), incluindo a Direcção

de Ciências Agrárias. Foram também consultados documentos disponíveis na Ordem dos Médicos Veterinários de Moçambique (OMVM).

Para complementar a pesquisa, alguns autores foram contactados por correio electrónico ou presencialmente com o objectivo de obter trabalhos adicionais relevantes para o estudo.

4.3. Registo de estudos

Após a realização da pesquisa, os estudos identificados foram importados para a ferramenta Rayyan, versão gratuita baseada na web (https://new.rayyan.ai/), utilizada para apoiar o processo de triagem e identificação de duplicados. Nesta plataforma procedeu-se à detecção e eliminação de registos duplicados.

O processo de selecção dos estudos foi realizado em duas etapas. Na primeira etapa procedeu-se à triagem com base na leitura do título e do resumo, avaliando-se a localização do estudo, a população analisada e a presença de informação relevante relacionada com os objectivos da investigação. Nesta fase foram excluídos os estudos que não cumpriam os critérios previamente estabelecidos.

Na segunda etapa foi realizada a leitura integral dos artigos e documentos seleccionados. Após a confirmação da elegibilidade, iniciou-se o processo de extracção de dados, com o preenchimento de formulários padronizados em formato Word e Excel. Foram recolhidas informações metodológicas e resultados relevantes descritos nos textos, gráficos ou tabelas dos estudos incluídos.

A selecção e a extracção de dados foram realizadas pela autora da revisão, seguindo os critérios previamente definidos. O processo foi acompanhado por um segundo autor e eventuais discordâncias foram discutidas e resolvidas com o envolvimento de um terceiro autor.

O processo de selecção dos estudos foi apresentado através de um diagrama de fluxo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses – Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Meta-analise)

Tabela 1: Referência da tabela de resumo da revisão sistemática

Identificação do estudo			Caractéristica da amostra		Análise laboratorial			Resultados		
Nº	**Citação**	**Localização**	**Espécie**	**Tipo de amostra**	**Agente**	**Método de diagnóstico**	**Método de resistência**	**Fármaco**	**n**	**IC 95%**

n= número de amostras, IC= intervalo de confiança

A população (P) avaliada incluiu animais criados em Moçambique, de diferentes espécies e faixas etárias, vivos ou mortos, reportados em estudos que avaliaram a resistência a medicamentos veterinários.

As intervenções (I) corresponderam aos antimicrobianos e antiparasitários descritos nos estudos incluídos.

A comparação (C) envolveu as diferentes classes de antimicrobianos e antiparasitários avaliadas quanto ao nível de resistência reportado nos estudos.

O desfecho (O) correspondeu à prevalência de resistência aos antimicrobianos e antiparasitários, considerando a proporção de isolados resistentes em relação às diferentes classes de antimicrobianos e antiparasitários e às espécies animais avaliadas.

Para facilitar a comparação entre os estudos incluídos, os antimicrobianos e antiparasitários foram agrupados por classes farmacológicas, permitindo identificar as classes mais amplamente utilizadas e os respectivos níveis de resistência reportados.

4.4. Risco de Viés em estudos individuais

O risco de viés dos estudos incluídos foi avaliado utilizando a ferramenta *SYRCLE's Risk of Bias Tool*, que constitui uma adaptação da ferramenta RoB 2 da Cochrane, desenvolvida especificamente para avaliar o risco de viés em estudos realizados em animais (Hooijmans *et al.*, 2014).

A avaliação foi realizada de forma independente e os estudos foram classificados segundo cada domínio na versão online da ferramenta RevMan (https://revman.cochrane.org/). Os

domínios foram classificados em três categorias: baixo risco de viés, algum risco de viés e alto risco de viés.

A ferramenta SYRCLE baseia-se na avaliação de dez domínios relacionados com seis tipos de viés, nomeadamente viés de selecção, viés de desempenho, viés de detecção, viés de atrito, viés de reporte e outros vieses.

Os resultados da avaliação do risco de viés foram apresentados sob a forma de gráficos, incluindo o gráfico do tipo *traffic light plot* e o gráfico de síntese dos estudos avaliados, apresentados como material suplementar no trabalho de revisão sistemática. As questões correspondentes a cada domínio da ferramenta encontram-se descritas no Anexo III.

De forma complementar à avaliação do risco de viés, foi utilizado o sistema GRADE para avaliar o nível global de certeza da evidência, com o objectivo de aumentar a transparência e a aplicabilidade dos resultados. Os resultados obtidos através da ferramenta SYRCLE foram utilizados para informar o domínio "risco de viés" do sistema GRADE. Os restantes domínios do GRADE, nomeadamente inconsistência, imprecisão, indirecta evidência e viés de publicação, foram avaliados com base na heterogeneidade estatística, no tamanho amostral, na amplitude dos intervalos de confiança e na possibilidade de ausência de estudos com resultados negativos. A certeza da evidência foi classificada em quatro níveis: alta, moderada, baixa e muito baixa (Deng *et al.*, 2016).

4.5. Síntese dos resultados

A síntese dos resultados foi realizada através do agrupamento dos estudos por agente etiológico, espécie animal e antimicrobiano ou antiparasitário avaliado. Sempre que mais de um estudo apresentou dados comparáveis, foi realizada meta análise de prevalência utilizando um modelo de efeitos aleatórios, considerado mais adequado devido à heterogeneidade esperada entre os estudos incluídos.

Foram incluídos estudos com dados quantitativos completos, nomeadamente o número total de amostras testadas e o número de isolados resistentes, que avaliaram o mesmo antimicrobiano ou antiparasitário em pelo menos dois estudos e cuja população animal e agente patogénico estavam claramente definidos. Foram excluídos estudos com dados incompletos ou em que o agente patogénico não estava devidamente descrito.

As proporções de resistência foram calculadas a partir do número de isolados resistentes e do total de amostras testadas, utilizando o numerador e o denominador disponíveis em cada estudo. Os dados extraídos foram organizados em tabelas no formato Microsoft Excel (Anexo IV) e posteriormente importados para o software R, versão 4.5.2.

A heterogeneidade entre os estudos foi avaliada através dos estatísticos I^2, τ^2 e do teste Q de Cochran, considerando-se um nível de significância de $p < 0,05$. Para lidar com proporções extremas (0% ou 100%), foi aplicada a transformação logit das proporções, permitindo a inclusão de todos os estudos na análise sem exclusão automática.

Quando aplicável, foram realizadas análises de subgrupos e análises de sensibilidade com o objectivo de explorar possíveis fontes de heterogeneidade. Nos estudos em que o intervalo de confiança não estava disponível, este foi calculado a 95 por cento (IC95%) com base no tamanho da amostra e na proporção observada (Higgins *et al*., 2022).

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software R (versão 4.5.2) e o ambiente RStudio para Windows, recorrendo ao pacote *meta*, com estimativa da variância entre estudos através do método de máxima verossimilhança restrita.

Tabela 2: Pacotes utilizados para a realização da meta analise no software R

Pacotes utilizados	Funções
Meta	• Realização da meta análise de proporções • Cálculo de heterogeneidade • Realização do forest plost
Readxl	• Leitura das tabelas em formato Excel
Dplyr	• Manipulação de dados

Os estudos de eficácia terapêutica foram incluídos com o objectivo de contextualizar o desempenho dos antiparasitários utilizados, contudo não foram combinados estatisticamente com os estudos de resistência. A meta análise foi restrita aos estudos que reportaram

resistência, uma vez que os estudos de eficácia e os de resistência avaliam desfechos distintos.

A avaliação do viés de publicação foi realizada através de gráfico de funil sempre que existiam pelo menos 10 estudos por desfecho, seguindo as recomendações de Higgins *et al.* (2022).

5. Resultados

5.1. Selecção de estudos

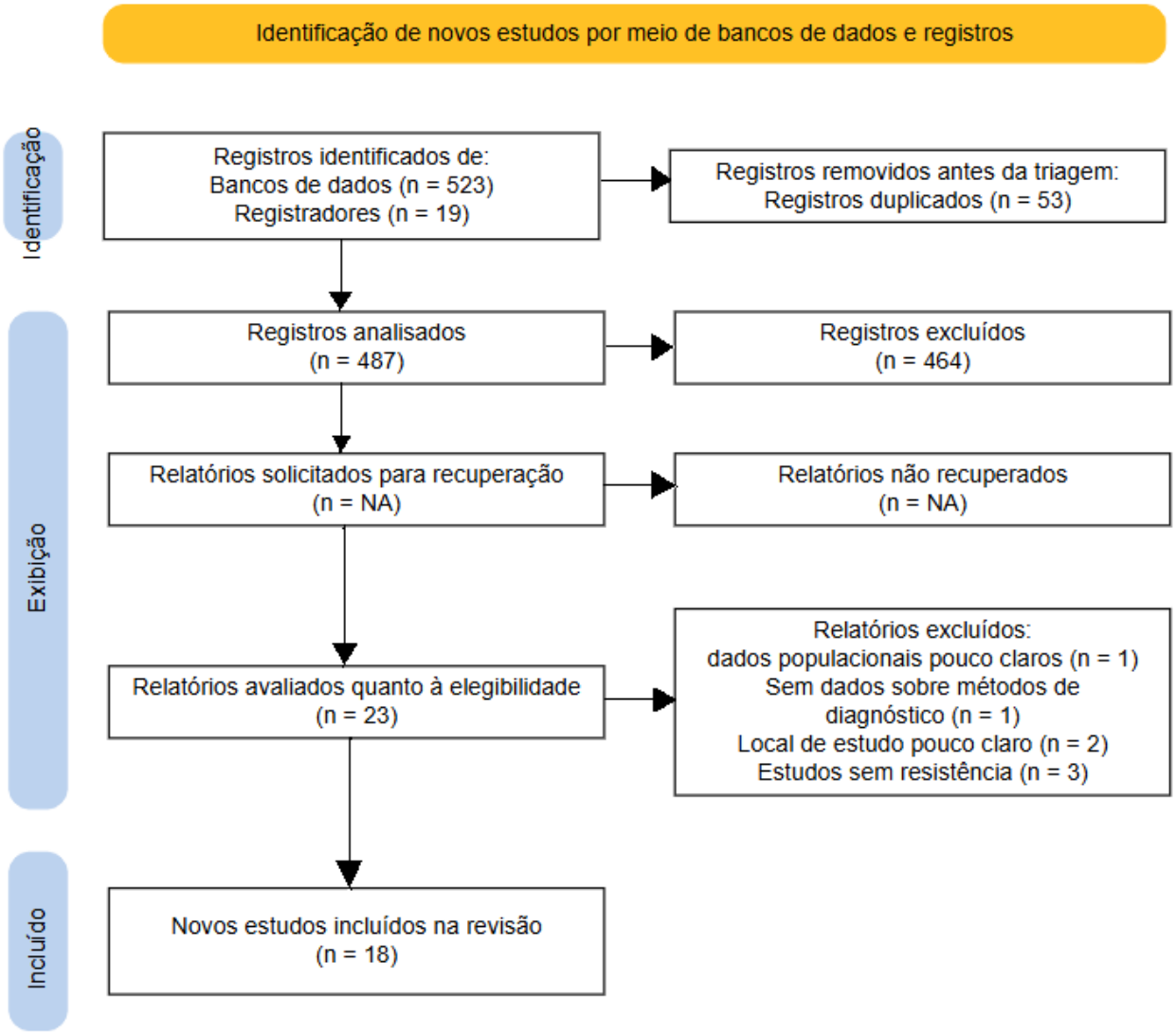
De um total de 487 estudos identificados, 18 foram incluídos na revisão após a aplicação dos critérios de elegibilidade. Estes estudos foram obtidos a partir das bases de dados consultadas, da reprografia da Faculdade de Veterinária, da Direcção de Ciências Agrárias (DCA) e de documentos fornecidos por profissionais da área (Figura 1). O resultado detalhado da estratégia de pesquisa encontra-se disponível no Anexo I.

Dos estudos incluídos, a maioria encontrava-se redigida em português, sendo que nove estavam em língua inglesa. Dos 18 estudos seleccionados, três correspondiam a teses de doutoramento, 12 a teses de licenciatura e quatro a artigos científicos.

As províncias abrangidas pelos estudos incluídos foram a Cidade de Maputo, Província de Maputo, Inhambane, Gaza e Tete, tendo a maior parte dos estudos sido realizada na região sul do país, particularmente na Província de Maputo.

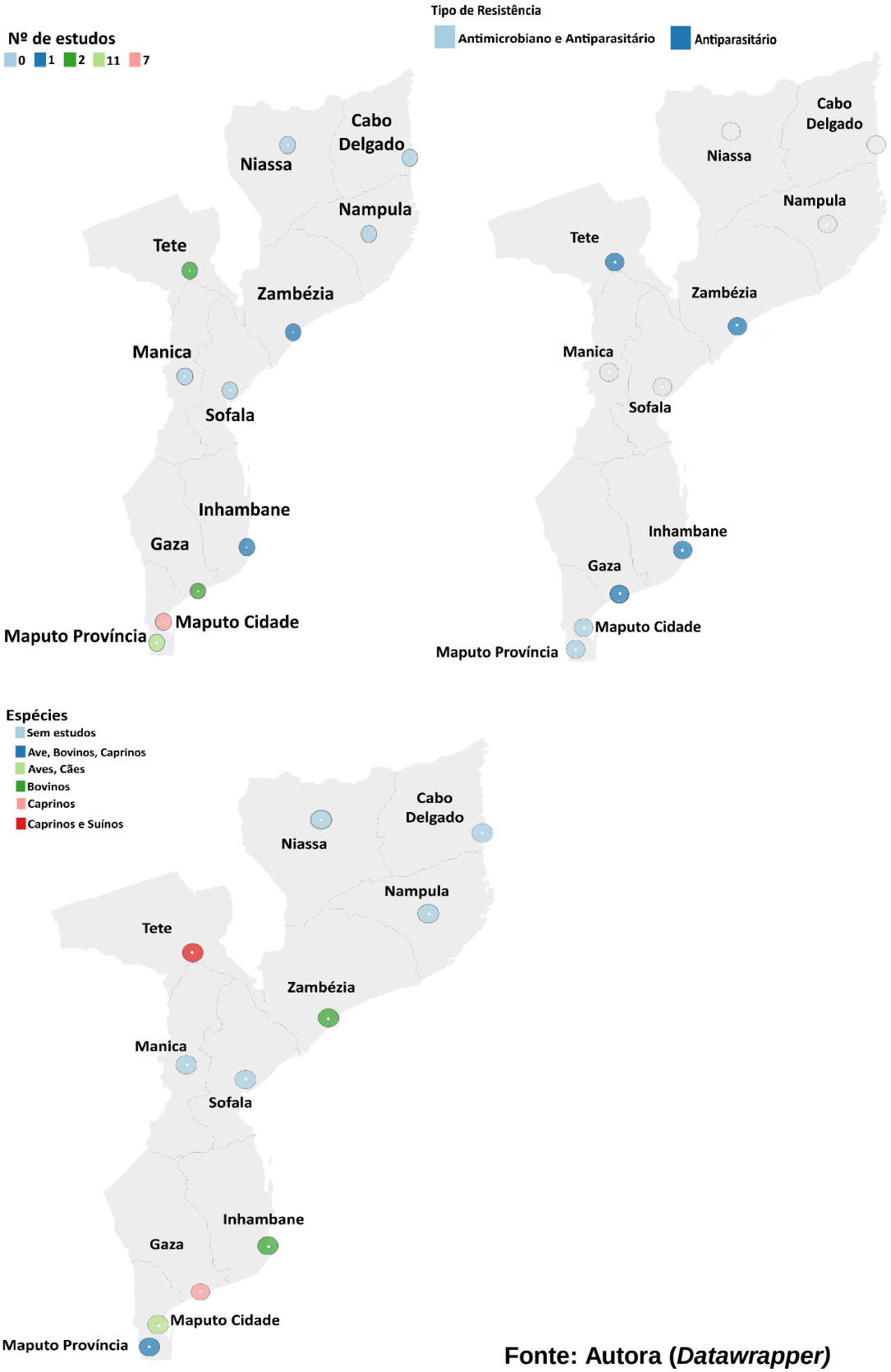
As espécies animais avaliadas incluíram aves, cães, caprinos, bovinos e suínos. A distribuição dos estudos pelas principais províncias e o tipo de resistência investigada em cada uma delas encontram-se apresentados na Figura 2.

Figura 1: Diagrama de fluxo PRISMA de selecção de estudos



Fonte: Autora, com base no PRISMA Flow Diagram Generator (Ceshackathon.org)

Figura 2: Mapa da destribuição dos estudos, tipo de resistência e espécies alvo



Fonte: Autora (*Datawrapper)*

5.2. Resumo dos estudos sobre resistência Antimicrobiana e Antiparasitária

Dos 18 estudos analisados sobre resistência, a maior proporção correspondeu a estudos sobre resistência anti-helmíntica, representando 52% (10 estudos). A resistência a antibióticos foi reportada em 26% dos estudos (5 estudos), enquanto a resistência antiectoparasitária e a resistência a antiprotozoários contribuíram cada uma com 11% (2 estudos) do total de estudos analisados (Tabela 3).

Tabela 3:Distribuição dos estudos segundo o tipo de resistência antiparasitária ou antimicrobiana

Área de interesse	Espécies	Nº de estudos (%)
Resistência a antibióticos	*Campylobacter* spp., *Citrobacter* spp., *Escherichia* spp., *Klebsiella* spp., *Proteus* spp., *Salmonella* spp.	45 (26%)
Resistência anti-helmíntica	*Dipylidium caninum, Ancylostoma* spp., *Bunostomum* spp., *Chabertia* spp., *Cooperia* spp., *G. pachyscelis, Haemonchus* spp., *Oesophagostomum* spp., *Strongyloides* spp., *Trichostrongylus* spp., *Trichuris vulpis, Toxocara* spp., *Taenia multiceps*	10 (52%)
Resistência antiectoparasitária	*Rhipicephalus (Boophilus)* spp.	2 (11%)
Resistência anti protozoários	*Eimeria* spp., *Trypanosoma congolense*	2 (11%)
TOTAL		18 (100%)

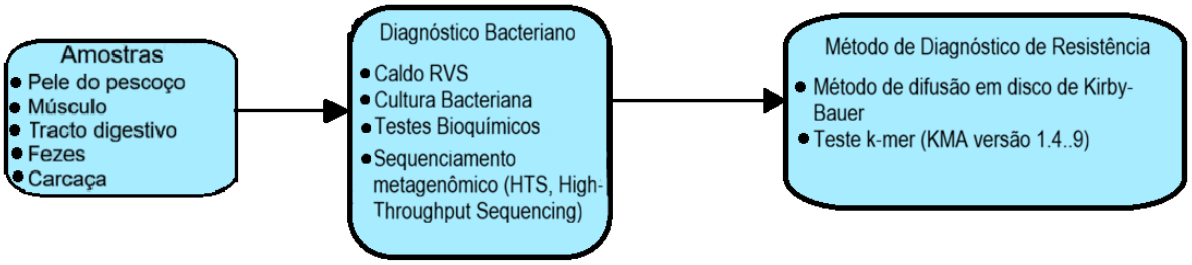
5.2.1. Estudos de resistência antimicrobiana

Foram identificados cinco estudos que apresentavam dados sobre resistência a antimicrobianos, nomeadamente Chilengue (2022), Encarnação (2010), Matsimbe (2020), Mutolo (2022) e Olsen *et al*. (2025). Todos os estudos tiveram como foco aves de corte e foram realizados na Cidade de Maputo e na Província de Maputo, com maior predominância de

estudos conduzidos na Província de Maputo. As publicações abrangem o período entre 2010 e 2025.

A figura 3 apresenta um esquema com o resumo das informações colhidas sobre os estudos desde os tipos de amostras, métodos de diagnóstico bacteriano e técnicas de avaliação da resistência antimicrobiana.

Figura 3: Esquema dos principais tipos de amostras, métodos de diagnóstico bacteriano e técnicas de avaliação da resistência antimicrobiana reportadas nos estudos incluídos na revisão



Fonte: Autora

As classes de antimicrobianos e os representantes de cada uma delas, estão apresentadas na tabela 4, demonstrando quais destas foram mais utilizadas nos estudos incluídos.

Tabela 4: Classe de antimicrobianos e os respectivos representantes testados nos estudos

Classe de Antimicrobianos	Antimicrobianos testados nos estudos	Nº de estudos
ß-lactâmicos	Cefotaxina, penicilina, amoxicilina e ácido clavulânico	3
Tetraciclinas	Tetraciclina, Doxiciclina, Oxitetraciclina	3
cefalosporinas	Cefotaxina e ceftriaxona	1
Fenicóis	Cloranfenicol	3
Macrólidos	Azitromicina	3
Aminoglicosídeos	Estreptomicina e gentamicina	1
Fluoroquinolonas	Enrofloxacina e ciprofloxacina	1
Sulfonamidas	Sulfametoxazol e sulfadiazina	1
Polimixinas	Colistina	1

Misturas comerciais veterinárias	Tilosina e Doxiciclina (Tylo-dox wsp), Eritromicina, estreptomicina, neomicina e colistina (Keproceryl wsp), eritromicina, sulfadiazina e trimetropina (E.S.T.-Mix wsp), neomicina, clorafenicol e oxitetraciclina (N.C.O.Mix wsp).	1

Fonte: Autora

Várias bactérias foram identificas nos estudos, porém foi estudada a resistência de 6 delas aos antimicrobianos com um total de 169 isolados registados em todos os estudos, sendo *Escherichia* spp. e *Campylobacter* spp*.* as mais estudadas (tabela 5). No estudo de Olsen *et al.,* (2025) não foi possível analisar os agentes patogénicos de forma individual.

Tabela 5: Distribuição taxonómica e potencial patogénico de bactérias isoladas em estudos

ORDEM	FAMÍLIA	GÉNERO	POTENCIAL POTEGENICO	Nº DE ISOLADOS
ENTEROBACTERALES	*Enterobacteriaceae*	*Citrobacter* spp.	Zoonose	2
ENTEROBACTERALES	*Enterobacteriaceae*	*Escherichia* spp.	Zoonose	118
ENTEROBACTERALES	*Enterobacteriaceae*	*Klebsiella* spp.	Patógeno oportunista	11
ENTEROBACTERALES	*Enterobacteriaceae*	*Salmonella* spp.	Zoonose	14
CAMPYLOBACTERALES	*Campylobacteraceae*	*Campylobacter* spp.	Zoonose	24

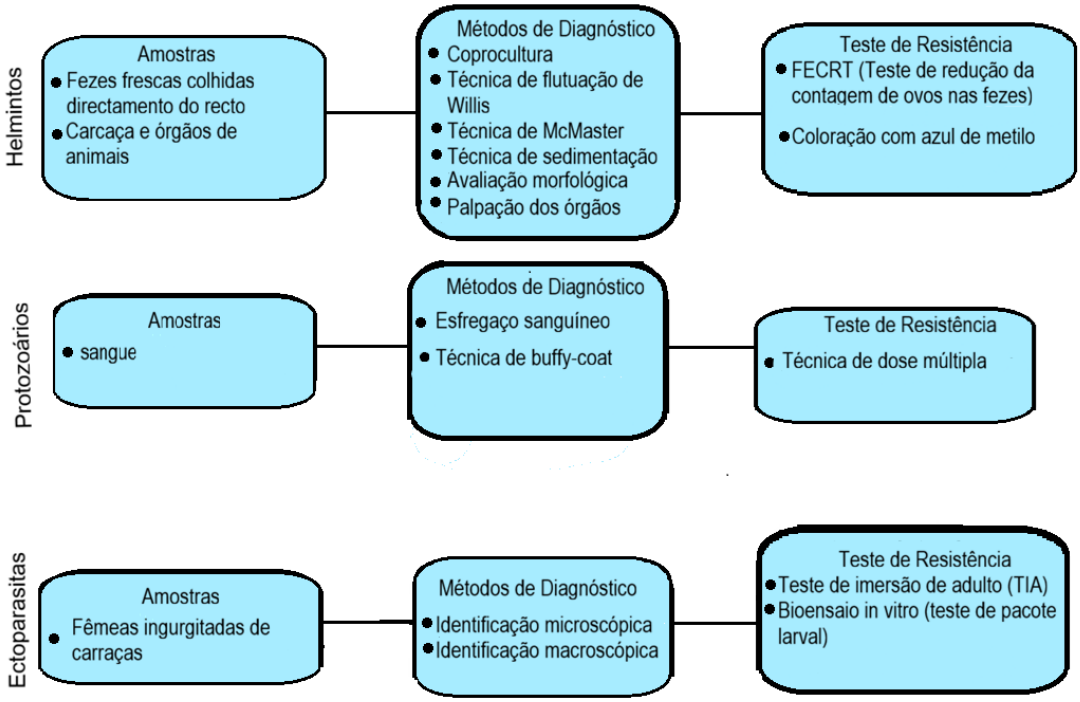
Fonte: Autora

5.2.2. Estudos de resistência antiparasitária

Foram analisados nove estudos sobre resistência a antiparasitários, nomeadamente Afonso *et al*. (2015), Atanásio *et al*. (2000), Atanásio-Nhacumbe *et al*. (2017), Guinda *et al*. (2025), Jamal (2005), Mafumo (2020), Mavie (2005), Pondja *et al*. (2012) e Zandamela (2018). Estes estudos foram conduzidos nas regiões centro e sul de Moçambique, abrangendo as províncias da Cidade de Maputo, Província de Maputo, Zambézia, Inhambane, Tete e Gaza, tendo sido publicados entre os anos de 2000 e 2025. As investigações abordaram a resistência a antiparasitários em diferentes espécies animais, incluindo cães, bovinos, caprinos e suínos.

A figura 4 apresenta um esquema dos principais tipos de amostras, métodos de diagnóstico parasitológico e técnicas utilizadas para a avaliação da resistência antiparasitária reportadas nos estudos incluídos.

Figura 4: Esquema dos tipos de amostras, métodos de diagnóstico e testes de avaliação da resistência antiparasitária reportados nos estudos incluídos



Fonte: Autora

As classes de antiparasitários e os seus principais representantes avaliados nos estudos encontram-se apresentados na Tabela 6. Entre estas, os benzimidazóis destacaram-se como a classe mais frequentemente estudada, estando presentes em seis dos estudos analisados.

Tabela 6: Classe de antiparasitários e os respectivos representantes testados nos estudos

Classe de Antiparasitário	Antiparasitários testados nos estudos	Nº de estudos
Benzamidazóis	Albendazol, Oxfendazol, Febendazol, Mebendazole,	6
Aminometil–pirimidinas	Monepantel	1
Lactonas macrocícllicas	Ivermectina,	3
Tripanomicidas	Homidium, Isometamidium, Diminazene	2
Ectoparasiticida	Amitraz, ciflutrina,	2
Compostos mistos comerciais	Praziquantel, emboato de pirantel e febantel (Prazivet Plus XL®), emboato de pirantel e febantel (Drontal®), clorpirifos, cipermetrina e butoxido de piperonila (Colosso®), febendazol e praziquantel (Zantel®), milbemexina oxima e praziquantel (Milbemax®), Febendazol, pamoato de pirantel praziquantel (Caniverm® e Zerocrim CH®), Mebendazol (Mebendazole univet®), pamoato de Pirantel, praziquantel e febantel (Canex 4®).	2

Fonte: Autora

Dentre os parasitas estudados, foi avaliada a resistência de 9 parasitas aos antiparasitários num total de 1.941 isolados nos estudos analisados, das quais maioritariamente pertencentes a *Strongyloides* spp. e *Isospora* spp. (tabela 7). Estudos como Atanásio *et al*. (2002), Atanásio-Nhacumbe *et al*. (2017), Guinda E. *et al*, (2025), não foi possível analisar os agentes patogénicos de forma individual.

Tabela 7: Distribuição taxonómica e potencial patogénico de parasitas isolados em estudos

GRUPO	ORDEM	FAMÍLIA	GÉNERO / ESPÉCIE	POTENCIAL ZOONOTICO	Nº DE ISOLADOS
NEMATODA	Strongylida	Ancylostomatidae	*Ancylostoma* spp.	Zoonose limitada	86
NEMATODA	Rhabditida	Strongyloididae	*Strongyloides* spp.	Zoonose	806
NEMATODA	Ascaridida	Toxocaridae	*Toxocara* spp.	*Zoonose*	2
NEMATODA	Trichurida	Trichuridae	*Trichuris vulpis*	Zoonose	1
PLATELMINTE	Cyclophilidae	Anoplocephalidae	*Moniezia*	Não zoonotico	24
CESTODA	Cyclophyllidea	Taeniidae	*Taenia multiceps*	Zoonose rara	85
PROTOZOA	Eucoccidiorida	Eimeriidae	*Eimeria* spp.	Não zoónotico	824
PROTOZOA	Trypanosomatida	Trypanosomatidae	*Trypanosoma* spp.	Não zoonotico	43
ARTHROPODA	Ixodida	Ixodidae	*Rhipicephalus (Boophilus)*	Vector zoónotico	70

Fonte: Autora

Os resultados estão apresentados em formato de tabela, contendo informação detalhada sobre os agentes patogénicos, fármacos avaliados, métodos de diagnóstico e técnicas de avaliação da resistência, reflectindo a abrangência da investigação nesta área (Anexo II)

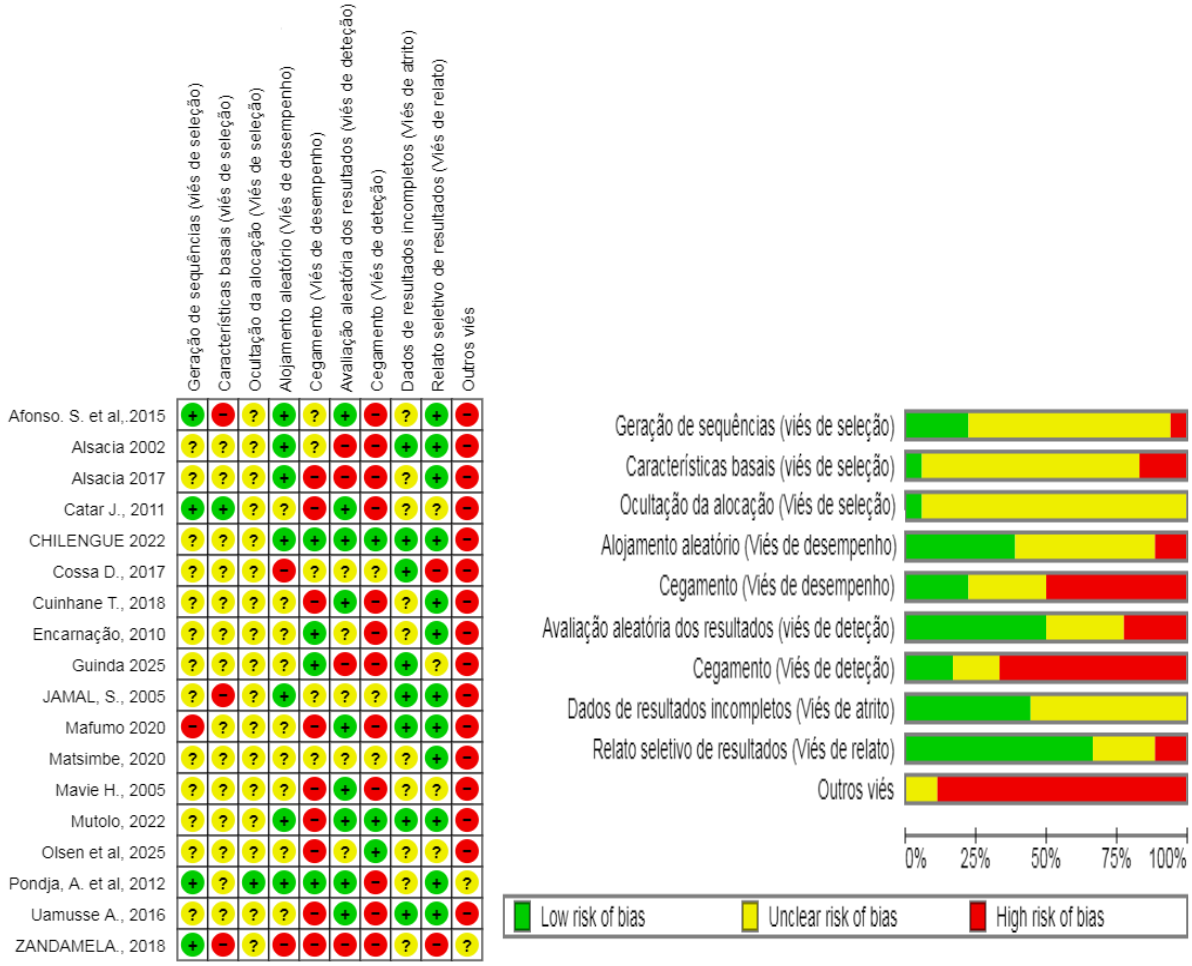
5.3. Risco de viés

A Figura 5 ilustra os resultados da análise dos riscos de viés da ferramenta *SYRCLE* realizados no software *Revman*, apresentando a sumário percentual da avaliação do risco de viés dos estudos incluídos e o gráfico representativo detalhado da avaliação do risco de viés para cada estudo incluído também denominado "*traffic light plot*" ou "domínio por domínio".

Após a avaliação do risco de viés, observou-se, de forma geral, uma predominância de risco incerto (representado por barras amarelas) na maioria dos domínios analisados, particularmente nos domínios geração de sequência, caracteristicas basais, ocultação de alocação e dados de resultados incompletos.

Foi também identificado um elevado risco de viés (barras vermelhas) em alguns estudos, sobretudo nos dois domínios de cegamento e outros enviesamentos. Por outro lado, os domínios relacionados com a avaliação aleatoria dos resultados, dados de resultados incompletos e relato selectivo de resultados apresentaram uma maior proporção de baixo risco de viés (barras verdes).

Figura 5: Avaliação do Risco de Viés dos Estudos Incluídos (Ferramenta *SYRCLE*). (A) Gráfico de Risco de Viés por Estudo Individual, (B) Gráfico de Sumário do Risco de Viés



Fonte: Autora (*Revman*)

5.4. Meta-análise

Seguindo os critérios de inclusão definidos, a meta análise foi realizada apenas para os antimicrobianos avaliados nos estudos de Matsimbe (2020), Chilengue (2022) e Mutolo (2022). Os antimicrobianos avaliados por Encarnação (2010), bem como alguns avaliados por Matsimbe (2020) e Chilengue (2022), não foram incluídos na meta análise por terem sido reportados em apenas um estudo, o que impossibilita a realização de uma síntese quantitativa (Tabela 8).

Tabela 8: Lista dos antimicrobianos avaliados, antimicrobianos e misturas comerciais não avaliados na Meta-análise

Antimicrobianos avaliados	Antimicrobianos e misturas comerciais não avaliados	
• Cefotaxina • Tetraciclina • Penicilina • Cloranfenicol	• Neomicina, clorafenicol e oxitetraciclina (N.C.O.Mix wsp®) • Enrofloxacina (Kenflox 10%®) • Tilosina e Doxiciclina (Tylo-dox extra wsp®) • Doxiciclina (Doxy vet 200®) • Eritromicina, estreptomicina, neomicina e colistina (Keproceryl wsp®) • Eritromicina, sulfadiazina e trimetropina (E.S.T.-Mix wsp®) • Oxitetraciclina (Oxy 200 wsp®)	• Aminoglicosídeos • Fluoroquinolonas • Sulfonamidas • Amoxicilina + ácido clavulânico • Azitromicina • Macrólidos • Peptídeos

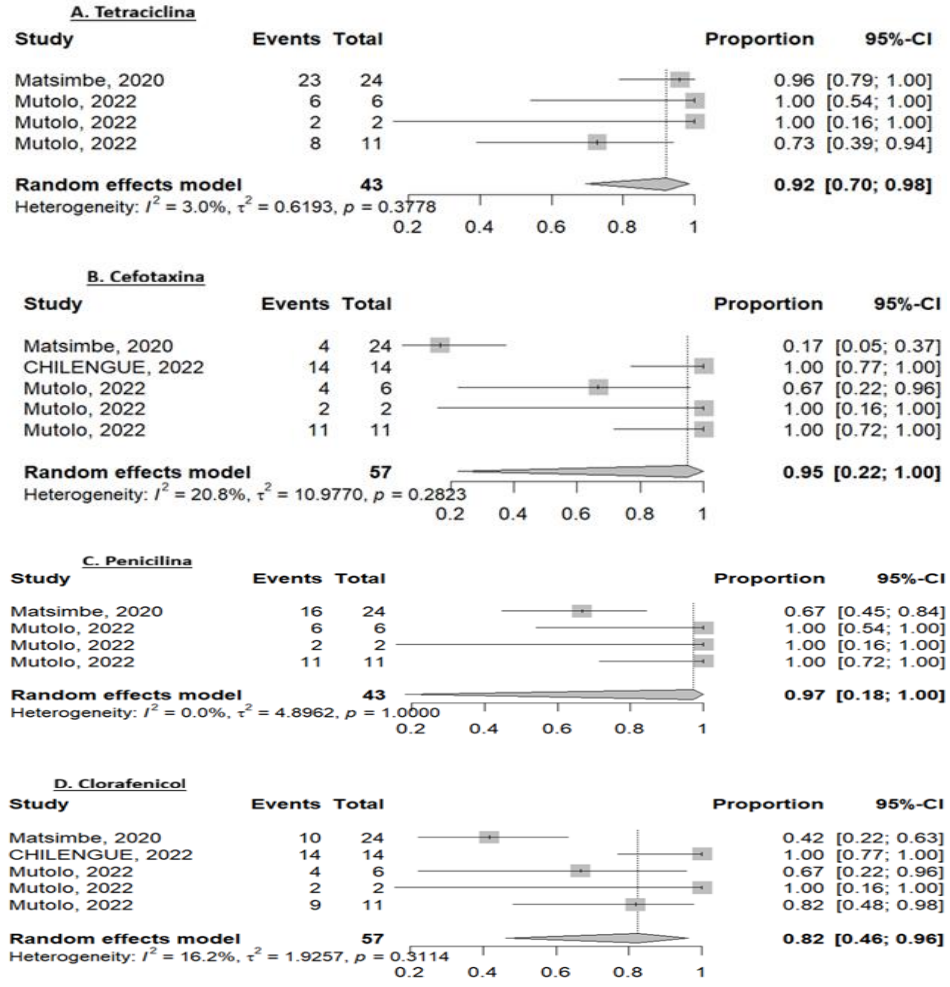
Fonte: Autora

A prevalência combinada de resistência à penicilina, observada nas bactérias *Campylobacter spp.*, *Escherichia* spp. e *Citrobacter* spp., foi de 97,2% (IC95%: 18,2 a 100). Para a cefotaxima, a prevalência combinada de resistência nas bactérias *Campylobacter* spp., *Escherichia* spp., *Klebsiella* spp., *Citrobacter* spp. e *Salmonella* spp. foi de 94,9% (IC95%: 22,4 a 99,9).

A resistência à tetraciclina, observada em *Escherichia* spp., *Citrobacter* spp. e *Klebsiella* spp., apresentou uma prevalência combinada de 92,1% (IC95%: 69,4 a 98,4). Por sua vez, a resistência ao cloranfenicol, reportada em *Citrobacter* spp., *Klebsiella* spp. e *Salmonella* spp., foi de 82% (IC95%: 46,3 a 96,2).

Observou-se uma heterogeneidade muito baixa entre os estudos para todos os antimicrobianos avaliados (I^2 aproximadamente igual a 0%) (Figura 6).

Figura 6: *Forest plot* da Meta-análise de cada antimicrobiano em Moçambique

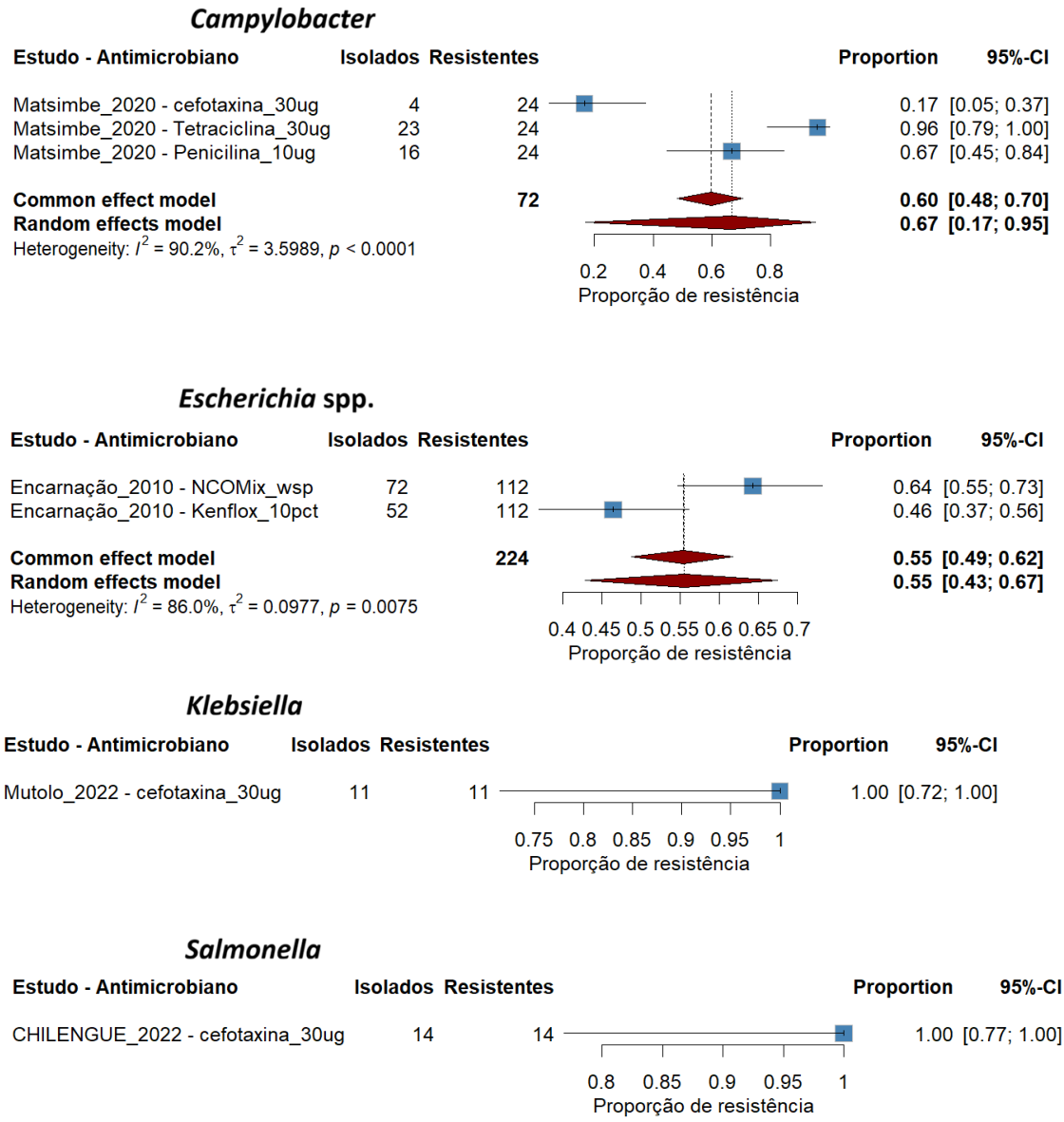


Fonte: Autora (*Rstudio*)

Foi realizada uma meta análise por espécie, tendo-se verificado que a prevalência combinada de resistência em *Escherichia* spp. foi de 92,4% (IC95%: 81,3 a 97,2). Não foi possível realizar análises de subgrupos, uma vez que apenas uma combinação de antimicrobiano e espécie apresentou dados suficientes para tal.

Observou-se uma elevada prevalência de resistência em *Salmonella spp.* e *Klebsiella spp.* à cefotaxima, ambas com 100% (IC95%: 77 a 100 e IC95%: 72 a 100, respectivamente). *Escherichia* spp. apresentou a maior prevalência combinada de resistência ao NCOMix_wsp, com 64% (IC95%: 55 a 73), enquanto *Campylobacter* spp. apresentou a maior prevalência combinada de resistência à tetraciclina, com 96% (IC95%: 79 a 100) (Figura 7).

Figura 7: Forest plot da meta-análise do subgrupo antimicrobiano + espécie patogénica



Fonte: Autora (*Rstudio*)

A meta análise por hospedeiro e por localização não foi realizada, uma vez que os estudos incluídos foram conduzidos exclusivamente na região de Maputo e incidiram apenas sobre aves, não havendo dados comparáveis que permitissem a realização de análises por subgrupos.

5.5. Análise descritiva da resistência antimicrobiana e antiparasitária

Não foram incluídos na meta análise 14 antimicrobianos, uma vez que cada um foi avaliado em apenas um estudo. A análise descritiva evidenciou uma elevada prevalência de resistência para a maioria dos fármacos, atingindo 100% em vários casos, particularmente em isolados de *Escherichia coli* e *Salmonella spp.* (Tabela 9).

Tabela 9: Prevalência de resistência dos antimicrobianos avaliados em apenas um estudo

Antimicrobiano	Citação	Espécie bacteriana	Isolados (n)	Resistentes (n)	Resistência (%)
Princípio activo					
Amoxicilina + ácido clavulânico	Chilengue, 2022	*Salmonella* spp.	14	14	100,0
Azitromicina			14	14	100,0
Classe de antimicrobianos					
Peptídeos	Matsimbe, 2020	*Campylobacter* spp.	24	22	91,7
Macrólidos			24	21	87,5
Aminoglicosídeos			24	17	70,8
Fluoroquinolonas			24	16	66,7
Sulfonamidas			24	12	50,0
Misturas comerciais					
Neomicina, clorafenicol e oxitetraciclina (N.C.O.Mix wsp®)	Encarnação, 2010	*E. coli*	112	72	64,3
Enrofloxacina (Kenflox 10%®)			112	52	46,4
Tilosina e Doxiciclina (Tylo-dox extra wsp®)			112	112	100,0
Doxy vet 200®			112	112	100,0
Eritromicina, estreptomicina, neomicina e colistina (Keproceryl wsp®)			112	112	100,0
Eritromicina,			112	112	100,0

sulfadiazina e trimetropina (E.S.T.-Mix wsp®)					
Oxitetraciclina (Oxy 200 wsp®)			112	112	100,0
Genes de Resistência					
Tetraciclinas (Tet39)	Olsen *et al*, 2025	*E. coli* *Klebsiella pneumoniae* *S.enterica* *Shigella flexneri*	165	46	28,0
Sulfonamidas (Sul2)			165	29	18,0

As prevalências de resistência dos antiparasitários avaliados em apenas um estudo não apresentaram grande variação, tendo sido maioritariamente elevadas, incluindo valores próximos de 100% para o aceturato de diminazeno, fármaco este mais utilizado no tratamento de *Trypanosoma congolense* (Tabela 10).

Tabela 10: Prevalência de resistência dos antiparasitários avaliados em apenas um estudo

Antiparasitário	Citação	Espécie parasitárias	Isolados (n)	Resistente (n)	Resistência (%)
Albendazole 20 mg/kg	Afonso *et al*., 2014	*Cisticercus de Taenia solium*	41	29	70,7
Albendazole 20 mg/kg/3 dias			41	30	73,2
Albendazole 10 mg/kg/3 dias			41	37	90,2
Albendazole	Atanásio A., *et al*, 2002	*Strongyloides papillosus* *H. contortus* *O. columbianum* *Trichostrongylus spp*	568	489	86,2
Febendazole			568	537	94,6
Levamisole			568	543	95,6
Albendazole	Atanásio-Nhacumbe *et*	*Haemonchus spp.* *Oesophagostomum spp.*	125	51	41,5

	al. 2017	*Trichostrongylus spp*			
Febendazol 5mg/kg	Guinda E., *et al*, 2025	*Haemonchus contortus* *Trichostrongylus colubriformis* *Oesophagostomum* spp.	433	383	88,6
Homidium	Jamal, 2005	*Trypanosoma congolense*	7	5	71,4
Isometamidium			7	4	57,1
Aceturato de diminazeno			7	7	100
Albendazol 5 mg/kg	Mafumo 2020	*Estrongiloides*	806	511	63,3
Albendazol 10 mg/kg			806	514	63,7
Ivermectina 0.2 mg/kg			806	455	56,4
Monepantel 2.5 mg/kg			806	784	97,2
Albendazol 5 mg/kg		*Moniezia* spp.	24	15	62,5
Albendazol 10 mg/kg			24	15	62,5
Ivermectina 0.2 mg/kg			24	13	54,1
Oxfendazole	Pondja *et al*., 2012	*Cisticercus de Taenia solium*	54	42	77,8
Aceturato de diminazeno 1 mg/kg	Zandamela, 2018	*Trypanosoma congolense*	6	5	83,3
Aceturato de diminazeno 3 mg/kg			6	4	66,6

Fonte: Autora

Avaliada a eficácia, obtiveram-se valores bastante elevados com valores compreendidos na sua maioria por 100% de eficácia (tabela 11).

Tabela 11: Prevalência de eficácia dos antiparasitários avaliados em apenas um estudo

Antiparasitário	Citação	Espécie	Eficazes (n)	Isolados	Eficácia (%)
Princípio activo					
Ivermectina 1%	Mavie H., 2005	*Haemonchus Trichostrongylus Oesophagostomum*	45	45	100
Ivermectina 0,5%			32	45	71,4
Amitraz 12,5%	Uamusse, 2016	*Rhipicephalus (B.) microplus*	59	40	100
Ciflutrina 1%			59	40	100
Aceturato de diminazeno 10 mg/kg	Zandamela, 2018	*Trypanosoma congolense*	5	6	83,3
Aceturato de diminazeno 20 mg/kg			6	6	100
Aceturato de diminazeno 60 mg/kg			6	6	100
Misturas comerciais					
pamoato de Pirantel, praziquantel e febantel (Canex 4®)	Catar, 2011	*Ancylostoma spp.*	52	59	88,1
Milbemexina oxima e praziquantel (Milbemax®)			59	59	100
Emboato de pirantel e febantel (Drontal®)			59	59	100
Praziquantel, emboato de pirantel e febantel (Prazivet Plus XL®)			59	59	100
Mebendazol (Mebendazole univet®)			59	59	100
Febendazol, pamoato de pirantel e praziquantel (CavermBioveta®)	Cossa D., 2017	*Ancylostoma spp*	27	27	100
Febendazol, pamoato de			27	27	100

pirantel praziquantel (Zerocrim CH®)					
Febendazol e praziquantel (Zantel Zoetis®)			27	27	100
Febendazol, pamoato de pirantel e praziquantel (CavermBioveta®)		*Toxocara canis*	2	2	100
Febendazol, pamoato de pirantel e praziquantel (Zerocrim CH®)			2	2	100
Febendazol e praziquantel (Zantel Zoetis®)			2	2	100
Febendazol, pamoato de pirantel e praziquantel (CavermBioveta®)		*Trichuris vulpis*	1	1	100
Febendazol, pamoato de pirantel e praziquantel (Zerocrim CH®)			1	1	100
Febendazol e praziquantel (Zantel Zoetis®)			1	1	100
clorpirifos, cipermetrina e butoxido de piperonila (Colosso®)	Cuinhane, 2018	*Rhipicephalus (B.) microplus*	59	30	100
Amitraz (Amitraz®)			59	30	100

5.6. Certeza de evidencia

O risco de viés foi avaliado utilizando a ferramenta SYRCLE, tendo-se observado que a maioria dos estudos apresentou vários domínios classificados como “incerto” e alguns como “baixo”, resultando numa classificação global de risco de viés moderado para os desfechos avaliados.

A inconsistência foi avaliada com base na heterogeneidade entre os estudos, tendo sido classificada como baixa, uma vez que se observaram valores de I^2 próximos de 0% para todos os antimicrobianos analisados, não justificando redução da certeza da evidência por este domínio.

Relativamente à indirecta evidência, os estudos foram conduzidos em contextos compatíveis com o objectivo da revisão, abordando directamente a resistência antimicrobiana em Moçambique, com desfechos relevantes, pelo que não houve necessidade de redução neste domínio.

A imprecisão foi avaliada com base na amplitude dos intervalos de confiança, tendo sido considerada séria ou muito séria, uma vez que os intervalos foram amplos, especialmente para a cefotaxima e a penicilina, reflectindo elevada incerteza associada ao reduzido número de isolados e de estudos disponíveis (Tabela 12).

De forma global, os resultados indicam elevadas prevalências de resistência. No entanto, a evidência disponível apresenta limitações metodológicas, com um risco de viés global predominantemente moderado, bem como restrições associadas ao reduzido tamanho amostral em alguns estudos.

Tabela 12: Avaliação da qualidade da evidência (GRADE) para a prevalência combinada de resistência antimicrobiana

Desfecho (resistência)	Nº	n	(IC95%)	Risco de viés	Inconsistência	Indireção	Imprecisão	Viés de publicação	Qualidade final (GRADE)
Tetraciclina	2	43	92,1% (69,4–98,4)	Moderado	Não sério	Não sério	Sério (IC amplo)	Não avaliado	Baixa
Cefotaxina	3	57	94,9% (22,4–99,9)	Moderad	Não sério (I^2≈0–21%)	Não sério	Muito sério (IC extremamente amplo)	Não avaliado	Muito baixa
Penicilina	2	43	97,2% (18,2–100)	Moderado	Não sério (I^2≈0%)	Não sério	Muito sério (IC extremam	Não avaliado	Muito baixa

							ente amplo)		
Cloranfenicol	3	57	82,0% (46,3–96,2)	Moderado	Não sério (I^2≈16%)	Não sério	Sério (IC amplo)	Não avaliado	Baixa

Nº= número de estudos n= isolados; IC95%= prevalência combinada

Fonte: Autora

6. Discussão

A presente revisão sistemática teve como objectivo analisar o estado da resistência antimicrobiana e antiparasitária em animais em Moçambique, com base na evidência disponível na literatura. De forma geral, os resultados indicam níveis elevados de resistência a diferentes classes de fármacos, embora a evidência disponível seja limitada em termos de qualidade metodológica e cobertura geográfica. Nesta secção, os principais achados são discutidos à luz da literatura internacional, procurando interpretar os padrões observados, identificar possíveis factores associados e destacar as implicações para a saúde animal e pública.

Os resultados do presente estudo evidenciam uma elevada prevalência de resistência antimicrobiana e antiparasitária em patógenos de origem animal em Moçambique, com destaque para tetraciclina, cefotaxima, penicilina e cloranfenicol. Observou-se ainda uma predominância de isolados pertencentes à família *Enterobacteriaceae,* a mais frequentemente investigada nos estudos. As tetraciclinas e penicilinas são amplamente utilizadas na prática veterinária, sobretudo em animais de produção, sendo frequentemente consideradas de primeira linha no tratamento de infecções bacterianas, o que torna os níveis elevados de resistência particularmente preocupantes (Food and Agriculture Organization, 2021). No caso dos antiparasitários, o aceturato de diminazeno, o monepantel e o albendazol apresentaram as maiores proporções de resistência. Importa destacar que a maioria dos estudos foi conduzida na região sul do país, o que limita a representatividade nacional dos resultados.

De forma geral, observou-se uma elevada prevalência de resistência antimicrobiana, particularmente para as classes das tetraciclinas e dos β-lactâmicos, incluindo penicilina e cefotaxima, bem como para o cloranfenicol. Estas classes incluem antibióticos frequentemente utilizados como primeira escolha terapêutica em medicina veterinária e, em alguns casos, também em medicina humana (World Health Organization, 2017). Estes resultados são consistentes com evidências internacionais que demonstram níveis elevados de resistência bacteriana em animais de produção, especialmente em países de baixa e média renda, onde o uso intensivo e frequentemente empírico de antimicrobianos é comum (Zhao *et al.,* 2024; Om et al., 2020; Aidara-Kane *et al.,* 2020).

A elevada resistência observada para os β-lactâmicos, com prevalências combinadas de 97,2% para a penicilina e 94,9% para a cefotaxima, é particularmente preocupante. Estes fármacos são amplamente utilizados tanto em medicina humana como veterinária, sendo muitas vezes

considerados terapias de primeira linha (World Health Organization, 2017). A perda de eficácia compromete significativamente as opções terapêuticas disponíveis e pode aumentar o risco de falhas no tratamento. Estudos globais têm reportado tendências semelhantes, com aumento persistente da resistência a penicilinas e cefalosporinas em *Escherichia coli* de origem animal ao longo do tempo (Arshed *et al.,* 2025; Mather *et al.,* 2023). No entanto, os intervalos de confiança amplos observados reflectem a elevada incerteza associada ao reduzido número de estudos e de amostras incluídas, e não necessariamente a heterogeneidade entre os estudos, uma vez que os valores de I^2 foram próximos de zero.

A resistência às tetraciclinas, com prevalência combinada de 92,1%, também foi elevada, sendo consistente com o seu uso generalizado na produção animal. As tetraciclinas constituem uma das classes de antimicrobianos mais utilizadas globalmente na medicina veterinária, tanto para fins terapêuticos como profilácticos e, em alguns contextos, como promotores de crescimento (World Health Organization, 2016; Semenova *et al*., 2025). O uso frequente, muitas vezes sem suporte laboratorial, favorece a selecção de estirpes resistentes, o que pode explicar os elevados níveis de resistência observados.

Relativamente ao cloranfenicol, a elevada prevalência de resistência sugere a possível presença de mecanismos de co-selecção, uma vez que os genes de resistência a este antimicrobiano estão frequentemente associados a outros genes presentes em plasmídeos bacterianos. Apesar do seu uso ser restrito em muitos países devido às suas implicações toxicológicas (Ojo et *al*., 2016), não existem evidências claras de restrição no contexto veterinário em Moçambique, o que pode contribuir para a persistência da resistência. Estes resultados diferem dos reportados por Nhung *et al*. (2015), sugerindo a influência de factores regionais.

Os antimicrobianos avaliados em apenas um estudo, embora não incluídos na meta análise, apresentaram igualmente prevalências elevadas de resistência, frequentemente atingindo valores próximos de 100%, particularmente em isolados de *Escherichia coli* e *Salmonella spp*. Estes microrganismos são importantes agentes zoonóticos, o que reforça o risco de transmissão de bactérias resistentes entre animais, humanos e o ambiente (World Health Organization, 2017). A resistência elevada em *Campylobacter spp.* é igualmente relevante, dada a sua importância como agente de doenças de origem alimentar.

A análise genética reportada em alguns estudos revelou a presença de genes de resistência, como o sul2, frequentemente associado à resistência a sulfonamidas e amplamente distribuído

em bactérias Gram-negativas (Maka *et al.,* 2015). A identificação destes genes, bem como de outros como tet39, sugere a possível disseminação horizontal de resistência, contribuindo para a persistência e expansão do problema.

No que diz respeito à resistência antiparasitária, foram observadas prevalências elevadas para o aceturato de diminazeno, o monepantel e o albendazol. A elevada resistência observada para o aceturato de diminazeno, levanta sérias preocupações quanto à eficácia dos tratamentos, uma vez que este é considerado como o fármaco de eleição para o tratamento da tripanossomose animal em Africa (FAO, 2002). No entanto os dados sobre eficacia mostram que em doses maiores de aceturato de diminazeno ocorreu a eliminação a *Trypanosoma congolense*, demonstrando deste modo a eficacia no tratamento em doses maiores. Resultados semelhantes foram reportados por Mungube *et al*. (2012), embora com diferenças entre espécies, evidenciando a complexidade da resistência parasitária.

O albendazol, pertencente à classe dos benzimidazóis, é amplamente utilizado como primeira linha no controlo de helmintos em ruminantes e animais de companhia, sendo de fácil acesso e uso frequente pelos produtores (Food and Agriculture Organization, 2004). A resistência aos benzimidazóis foi consistente entre diferentes doses, indicando que o aumento da dose pode não ser suficiente para ultrapassar os mecanismos de resistência já estabelecidos. Estes achados são consistentes com estudos realizados em contextos africanos, que reportam elevada resistência a benzimidazóis em ruminantes (Gatitu *et al.*, 2025), embora com variação regional.

A elevada resistência ao monepantel é particularmente preocupante, uma vez que este fármaco foi introduzido como alternativa para o controlo de nemátodos resistentes. No entanto, evidências indicam que a resistência pode emergir rapidamente após uso repetido, especialmente em *Haemonchus contortus* (Niciura *et al*., 2019; Martins *et al*., 2017; Mederos *et al*., 2014), o que reforça a necessidade de estratégias integradas de controlo parasitário.

7. Conclusão

Foram incluídos 18 estudos com informação suficiente para a realização da revisão sistemática e meta análise. Os resultados evidenciam uma elevada prevalência de resistência antimicrobiana, particularmente para as classes dos β-lactâmicos, tetraciclinas e fenicóis.

Os estudos analisados concentram-se maioritariamente na região Sul do país, com predominância de investigações realizadas na Cidade e Província de Maputo, sobretudo em aves, limitando a representatividade nacional dos resultados.

Relativamente à resistência antiparasitária, os fármacos monepantel, albendazol e aceturato de diminazeno apresentaram as maiores proporções de resistência.

Quando analisámos os estudos disponíveis, percebemos que a qualidade da informação não é muito forte. Isso acontece porque muitos estudos têm falhas na forma como foram feitos ou não explicam bem os seus métodos. Por causa disso, existe alguma incerteza nos resultados, o que significa que devemos interpretá-los com cuidado.

8. Recomendações

Recomenda-se a realização de estudos mais abrangentes e metodologicamente robustos, que incluam diferentes regiões do país e uma maior diversidade de espécies animais, de modo a melhorar a compreensão do perfil de resistência em Moçambique.

É igualmente fundamental reforçar os sistemas de vigilância da resistência antimicrobiana e antiparasitária no sector animal, promovendo a recolha sistemática de dados e a sua integração a nível nacional.

Deve-se promover o uso racional de antimicrobianos e antiparasitários, através da capacitação de produtores, médicos veterinários e outros intervenientes do sector, bem como do fortalecimento dos mecanismos de regulação e controlo do uso destes fármacos.

Por fim, recomenda-se a implementação e consolidação de estratégias alinhadas com a abordagem de saúde única, reconhecendo a interligação entre a saúde animal, humana e ambiental.

9. Referências Bibliográficas

1. Afonso, S. M. S., Neves, L., Pondja, A., Macuamule, C., Mukaratirwa, S., Arboix, M., Cristòfol, C., & Capece, B. P. S. (2014). *Efficacy of albendazole against *Taenia multiceps* larvae in experimentally infected goats.*
2. Aidara-Kane, A., Angulo, F. J., Conly, J. M., Minato, Y., Silbergeld, E. K., McEwen, S. A., & Collignon, P. J. (2018). *World Health Organization (WHO) guidelines on use of medically important antimicrobials in food-producing animals. Antimicrobial Resistance & Infection Control, 7*, 7.https://doi.org/10.1186/s13756-017-0294-9
3. Arshed, M. J., Umair, M., Talib, U., Tahir, M. F., Abubakar, M., Bahadur, S. U. K., … Zaheer, M. U. (2025). *Status of antimicrobial resistance in food animals in Pakistan (2016–2020): A systematic review and meta-analysis. Journal of Advanced Veterinary and Animal Research, 12(2), 668–679.*
4. Atanásio, A., Boomker, J., & Sitoe, C. (2002). *A survey on the occurrence of resistance to anthelmintics of gastrointestinal nematodes of goats in Mozambique. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, 69*(3), 215- https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12356168/
5. Atanásio-Nhacumbe, A., Ayres, M. C. C., Lambert, S. M., & Souza, B. P. (2017). *Anthelmintic resistance in gastrointestinal nematodes of goats in southern Mozambique. *Journal of Veterinary Medicine and Animal Health*, 9*, 313–319.
6. Bush K. (2018) '*Past and Present Perspectives on β-Lactamases' Antimicrobial Agents and Chemotherapy.* v. 62, n. 10, p. 1-20.
7. Catar, J. (2011). Avaliação da eficácia de alguns antiparasitários contra parasitas gastrointestinais em cães da cidade de Maputo. \[Licenciatura em Medicina Veterinária, Universidade Eduardo Mondlane].
8. Chilengue, M. J. (2022). Estudo comparativo de ocorrência e resistência antimicrobiana de isolados de *Salmonella* spp. em frangos de corte e matrizes em matadouros comerciais na Província de Maputo. \[Licenciatura em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Eduardo Mondlane].
9. Coles, G. C., Bauer, C., Borgsteede, F. H. M., Geerts, S., Klei, T. R., Taylor, M. A., & Waller, P. J. (2006). *The detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. Veterinary Parasitology,* 136(3–4), 167–185. https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2005.11.019
10. Cossa, D. (2017). Eficácia de anti-helmínticos em cães naturalmente infectados nas cidades de Maputo e Matola. \[Licenciatura em Medicina Veterinária, Universidade Eduardo Mondlane].

11. Cuinhane, T. (2018). Avaliação da susceptibilidade de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* a acaricidas em três unidades dos distritos de Matutuíne e Zavala. \[Licenciatura em Medicina Veterinária, Universidade Eduardo Mondlane].
12. Deng, W., Wei, D., Yao, L., Wang, X., Wang, Q., & Chen, Y. (2016). *The use of GRADE approach in systematic reviews of animal studies. Journal of Evidence-Based Medicine*, 9(1), 43–49. https://doi.org/10.1111/jebm.12111
13. Dias D. J., Manageiro V., Graça R., Sampaio D.A., Albuquerque T., Themudo P., Vieira L., Ferreira E., Clemente L. & Caniça M. (2016) 'QnrS1- and Aac(6')-Ib-crProducing *Escherichia coli among isolates from animals of different sources: Susceptibility and genomic characterization' Front Microbiol*, 7:671.
14. Encarnação, A. (2010). Pesquisa de enterobactérias no trato gastrointestinal de frangos de corte em aviários dos integrados da Higest. \[Licenciatura em Medicina Veterinária, Universidade Eduardo Mondlane].
15. Endale, T., Engidawork, E., & Mohammed, A. (2023). *Antimicrobial resistance in Ethiopia: A systematic review and meta-analysis. Infection and Drug Resistance, 16*, 1235–1250. https://doi.org/10.2147/IDR.S398345
16. Figuié, M., Cuinhane, C., & Macuamule, C. (2023). *Designing good practice guidelines for a prudent use of antibiotics in the poultry sector in Mozambique*. ROADMAP Project / CIRAD & Universidade Eduardo Mondlane
17. *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO). (2002). *A Field Guide for Diagnosis, Treatment and Preventionof African Animal Trypanosomosis*. Rome, Italy: FAO. Recuperado de **10 de janeiro de 2026**. https://www.fao.org/4/x0413e/x0413e00.htm
18. *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO). (2004). *Resistance management and integrated parasite control in ruminants: Guidelines (Animal Production and Health Division). Rome: FAO.* Recuperado de **10 de janeiro de 2026**. https://www.fao.org/4/y4813e/y4813e00.htm
19. Gatitu, L., Kasudi, M. R., Githigia, S., Moodley, A., & Muloi, D. M. (2025). *Anthelmintic resistance in livestock in Africa: Review of the current status. BMC Veterinary Research*, 21(1), 615. https://doi.org/10.1186/s12917-025-05077-0
20. Guenther S., Ewers C. & Wieler L. H. (2011) *'Extended-spectrum beta-lactamases producing E. coli in wild life, yet another form of environmental pollution?' Front Microbiol*, 2:246.

21. Guinda, E. F. X., Afonso, S. M. S., Fiedler, S., Neves, L., Vilanculos, A., & Johansen, M. V. (2025). *Efficacy of fenbendazole against gastrointestinal nematodes in naturally infected goats in Maputo Province, Mozambique using in vivo, in vitro and molecular assessment. International Journal for Parasitology: Drugs and Drug Resistance, 27, 100572*. https://doi.org/10.1016/j.ijpddr.2024.100572

22. Hart, C. A., & Kariuki, S. (1998). *Antimicrobial resistance in developing countries*. BMJ, 317(7159), 647–650. https://doi.org/10.1136/bmj.317.7159.647

23. Higgins, J. P. T., Thomas, J., Chandler, J., Cumpston, M., Li, T., Page, M. J., & Welch, V. A. (Eds.). (2022). *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions* (2nd ed.). John Wiley & Sons.

24. Hooijmans, C. R., Rovers, M. M., de Vries, R. B. M., Leenaars, M., Ritskes-Hoitinga, M., & Langendam, M. W. (2014). *SYRCLE's risk of bias tool for animal studies. BMC Medical Research Methodology, 14*, 43.

25. Jamal, S., Sigauque, I., Macuamule, C., Neves, L., Penzhorn, B. L., Marcotty, T., & Van den Bossche, P. (2005*). The susceptibility of *Trypanosoma congolense* isolated in Zambézia Province, Mozambique, to isometamidium chloride, diminazene aceturate and homidium chloride. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, 72*(4), 333–338.

26. Kaplan, R. M. (2004). *Drug resistance in nematodes of veterinary importance: A status report. Trends in Parasitology, 20*(10), 477–481. https://doi.org/10.1016/j.pt.2004.08.001

27. Kaplan, R. M., & Vidyashankar, A. N. (2012). *An inconvenient truth: Global worming and anthelmintic resistance. Veterinary Parasitology,* 186(1–2), 70–78.

28. Mafumo, A. (2020). Avaliação da eficácia do monepantel, albendazol e ivermectina contra nematódeos gastrointestinais em caprinos na província de Maputo. \[Licenciatura em Medicina Veterinária, Universidade Eduardo Mondlane].

29. Mąka, Ł., Maćkiw, E., Ścieżyńska, H., Modzelewska, M., & Popowska, M. (2015). *Sulfonamide resistance and dissemination of sul genes among Salmonella species isolated from food in Poland. Foodborne Pathogens and Disease,* 12, 383–389. https://doi.org/10.1089/fpd.2014.1825

30. Martins, A. C., Bergamasco, P. L. F., Felippelli, G., Tebaldi, J. H., Moraes, M. F. D., Testi, A. J. P., … Hoppe, E. G. L. (2017). *Haemonchus contortus resistance to monepantel in sheep: fecal egg count reduction tests and randomized controlled trials.* Semina: Ciências Agrárias, 38(1), 231–238. https://doi.org/10.5433/1679-0359.2017v38n1p231

31. Mather, A. E., Reid, S. W. J., Maskell, D. J., Parkhill, J., Fookes, M. C., Harris, S. R., Brown, D. J., Coia, J. E., Mulvey, M. R., & Gally, D. L. (2022). *Distinguishable epidemics of multidrug-resistant Salmonella Typhimurium DT104 in different hosts. Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 77(3), 646–659. https://doi.org/10.1093/jac/dkab437
32. Matsimbe, J. (2020). Susceptibilidade antimicrobiana de *Campylobacter* spp. isolados em amostras de carne de frango na cidade e província de Maputo. \[Licenciatura em Medicina Veterinária, Universidade Eduardo Mondlane].
33. Mavie, H. (2005). Eficácia da ivermectina via subcutânea e tópica no controlo de nemátodos gastrointestinais e carraças em bovinos. \[Licenciatura em Medicina Veterinária, Universidade Eduardo Mondlane].
34. Mederos, A. E., Ramos, Z., & Banchero, G. E. (2014). *First report of monepantel resistance in Haemonchus contortus on sheep farms in Uruguay. Parasites & Vectors,* 7, 598. https://doi.org/10.1186/s13071-014-0598-z
35. Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural – Direcção Nacional de Desenvolvimento Pecuário (DNDP). (2023). *Boletim de estatísticas pecuárias 2012–2022*. MADER. Recuperado de **2 março de 2026** https://www.agricultura.gov.mz/wp-
36. Ministério da Saúde (MISAU). (2018). Plano de Acção Nacional para a Prevenção e Controlo da Resistência Antimicrobiana 2018–2022. Maputo: Ministério da Saúde. Recuperado de **2 de março de 2026**, de https://www.misau.gov.mz/index.php/documentos/planos-de-acao/item/284-plano-de-acao-nacional-para-a-prevencao-e-controlo-da-resistencia-antimicrobiana-2018-2022
37. Mungube, E. O., Vitouley, H. S., Allegye-Cudjoe, E., Diall, O., Boucoum, Z., Diarra, B., Sanogo, Y., Randolph, T., Bauer, B., Zessin, K. H., & Clausen, P. H. (2012). *Detection of multiple drug-resistant populations of Trypanosoma congolense in village cattle in southeastern Mali. Parasites & Vectors*, 5, 155. https://doi.org/10.1186/1756-3305-5-155
38. Mshana, S. E., Matee, M., & Rweyemamu, M. (2013). *Antimicrobial resistance in human and animal pathogens in sub-Saharan Africa: A systematic review. BMC Research Notes, 6*, 276. https://doi.org/10.1186/1756-0500-6-276
39. Mthembu, T. P., Zishiri, O. T., & El Zowalaty, M. E. (2019*). Molecular detection of multidrug-resistant *Salmonella* isolated from livestock production systems in South Africa. *Infection and Drug Resistance,* 12*, 3537–3548. https://doi.org/10.2147/IDR.S211618
40. Mutolo, H. (2022). Avaliação da sensibilidade a antibióticos em isolados de enterobactérias em frangos abatidos em matadouros comerciais da província de

Maputo. \[Licenciatura em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Eduardo Mondlane].

41. Nhung, N. T., Cuong, N. V., Campbell, J., Hoa, N. T., Bryant, J. E., Truc, V. N., Kiet, B. T., Jombart, T., Trung, N. V., Hien, V. B., Thwaites, G., Baker, S., & Carrique-Mas, J. (2015). *High levels of antimicrobial resistance among Escherichia coli isolates from livestock farms and commensal rodents and shrews in the Mekong Delta, Vietnam. Applied and Environmental Microbiology*, 81(3), 812–820. https://doi.org/10.1128/AEM.03366-14
42. Niciura, S. C. M., Cruvinel, G. G., Moraes, C. V., Chagas, A. C. S., Esteves, S. N., Benavides, M. V., & Amarante, A. F. T. (2019). *In vivo selection for Haemonchus contortus resistance to monepantel. Journal of Helminthology*, 94, e46. https://doi.org/10.1017/S0022149X19000221
43. Ojo, O. E., Fabusoro, E., Majasan, A. A., & Dipeolu, M. A. (2016*). Antimicrobials in animal production: Use and practices among cattle farmers in Oyo and Kaduna States, Nigeria. Tropical Animal Health and Production,* 48(1), 189–197. https://doi.org/10.1007/s11250-015-0939-8
44. Olsen, N., Lamar, F., Mucache, H., Fafetine, J., Saíde, J., Milisse, A., Denise, R. A., Jesser, K. J., Levy, K., Freeman, M. C., & Nadimpalli, M. L. (2025). *Farm-to-fork changes in poultry microbiomes and resistomes in Maputo City, Mozambique. *mSystems*, 10*(2). https://doi.org/10.1128/msystems.01037-24
45. Om, C., Daily, F., Vlieghe, E., McLaughlin, J. C., McLaws, M.-L., & Limmathurotsakul, D. (2020). "*If it's a broad spectrum, it can shoot better": Inappropriate antibiotic prescribing in Cambodia. Antimicrobial Resistance & Infection Control,* 9, 58. https://doi.org/10.1186/s13756-020-00717-1
46. Pondja, A., Neves, L., Mlangwa, J., Afonso, S., Fafetine, J., Willingham, A. L. III, Thamsborg, S. M., & Johansen, M. V. (2012). *Use of oxfendazole to control porcine cysticercosis in a high-endemic area of Mozambique. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 6*(5), e 1651. (https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0001651)
47. Rahman, M. M., Bandyopadhyay, S., & Samanta, I. (2022). *Antibiotic use practices and drivers of inappropriate antibiotic use in animal farms: A scoping review. One Health*, 15, 100430.
48. Ministério da Saúde e Ministério da Agricultura e Segurança Alimentar. (2019). *Plano Nacional de Acção Contra a Resistência Antimicrobiana 2019–2023.* World Health Organization Regional Office for Africa. Recuperado de **13 de março de 2026**, de

https://www.afro.who.int/publications/plano-nacional-de-acao-contra-resistencia-antimicrobiana-2019-2023

49. ROADMAP Project. (2021). *Veterinary drugs and antimicrobial use in animal production systems. Horizon 2020 – ROADMAP Project.* Recuperado em 8 de março de 2026 https://www.roadmap-h2020.eu/uploads/1/2/6/1/126119012/pa_vet_drugs_final.pdf
50. Rodrigues, F., & Maunela, P. M. F. (2021, November 18). Antimicrobial Awareness Week 2021: *Antibiotic use trends in Mozambique's veterinary sector and efforts to contain it. Down To Earth.*
51. Semenova, Y., Makalkina, L., Glushkova, N., & Gaipov, A. (2025). *Tetracyclines in the modern era: Global consumption, antimicrobial resistance, environmental occurrence, and degradation techniques. Antibiotics*, 14(12), 1183. https://doi.org/10.3390/antibiotics14121183
52. Uamusse, A. (2016). **Ripicephalus (Boophilus) microplus** a carracicidas numa unidade de produção no distrito de Matutuíne. \[Licenciatura em Medicina Veterinária, Universidade Eduardo Mondlane].
53. Van Boeckel, T. P., Glennon, E. E., Chen, D., Gilbert, M., Robinson, T. P., Grenfell, B. T., Levin, S. A., Bonhoeffer, S., & Laxminarayan, R. (2017). *Reducing antimicrobial use in food animals. Science*, 357(6358), 1350–1352. https://doi.org/10.1126/science.aao1495
54. *World Health Organization* (WHO). (2015). *Global action plan on antimicrobial resistance. Geneva: World Health Organization*. Recuperado de **13 de março de 2026**, https://www.who.int/publications/i/item/9789241509763
55. World Health Organization (WHO), Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), & World Organisation for Animal Health (OIE). (2016). *Antimicrobial resistance: A manual for developing national action plans* (Version 1). World Health Organization. Recuperado de **20 de março de 2026**, de https://iris.who.int/handle/10665/204470
56. World Health Organization. (2017). Critically important antimicrobials for human medicine (5th rev.). Recuperado de **2 de abril de 2026,** https://www.who.int/publications/i/item/9789241512220
57. World Organisation for Animal Health. (2021). OIE list of antimicrobial agents of veterinary importance. Recuperado de **2 de abril de 2026**, https://www.woah.org/en/what-we-do/global-initiatives/antimicrobial-resistance/

58. ZANDAMELA. Eugénia (2018). *Avaliação da ocorrência de resistência de um isolado de Trypanossoma congolense a múltiplas doses de Aceturato de diminazene em uma unidade de bovinos da localidade de Gala distrito de Matutuíne. \[Licenciatura em Medicina Veterinária, Universidade Eduardo Mondlane].
59. Zhao, C., Wang, Y., Mulchandani, R., & Van Boeckel, T. P. (2024). *Global surveillance of antimicrobial resistance in food animals using priority drug maps. Nature Communications,* 15(1), 763. https://doi.org/10.1038/s41467-024-45111-7

10. Anexos

10.1. Anexo I: Estratégia de pesquisa

Base de dados: Pubmed

#	Pesquisas	Resultados
1#	*Antibiotic OR antimicrobial OR antibacterial OR anti-bacterial OR antiparasitic OR anthelmintic OR protozoal*	2,331,879
2#	*resistance OR resistant*	1,569,207
3#	*in mozambique OR in animals in Mozambique*	7,517
4#	1# *AND* 2# *AND* 3#	349

Visitado no dia 09.06.2025

Data base: Repositório da Biblioteca da universidade Eduardo Mondlane

#	Pesquisas	Resultados
1#	Todo o repositório: resistência antimicrobiana ou resistência a antibióticos ou animais de criação ou resistência anti-helmíntica, assunto, contém, Moçambique	0
2#	Todo o repositório: resistência antimicrobiana ou resistência a antibióticos ou animais de criação ou resistência anti-helmíntica, título, contém, Moçambique	0
3#	Total	0

Visitado no dia 10.06.2025

Data base: WOHA

#	Pesquisas	Resultados
1#	*Antimicrobial resistance in Mozambique*	0
2#	*Antiparasitic resistance in Mozambique*	0
3#	Total	0

Visitado no dia 10.06.2025

Data base: IIAM

#	Pesquisas	Resultados
1#	Resistência antimicrobiana em animais	1
2#	Resistência a antibióticos em animais	0
3#	Resistência antiparasitária em animais	0
4#	Resistência anti-helmíntica em animais	0
5#	Total	1

Visitado no dia 10.06.2025

Base de dados: *Science direct*

#	Pesquisa	Resultados
1#	*Find articles with these terms: Antibiotic OR antimicrobial OR antibacterial OR anti-bacterial OR antiparasitic OR anthelmintic OR protozoal. Advanced search, Title, abstract, keywords: in Mozambique OR in animals in Mozambique*	21

Visitado no dia 10.06.2025

Data base: MADER

#	Pesquisas	Resultados
1#	Resistência antimicrobiana em animais	1
2#	Resistência a antibióticos em animais	0
3#	Resistência antiparasitária em animais	0
4#	Resistência anti-helmíntica em animais	0
5#	Total	1

Visitado no dia 10.06.2025

Data base: FAO

#	Pesquisas	Resultados
1#	*Antibiotic OR antimicrobial OR antibacterial OR anti-bacterial OR* antiparasitic *OR* anthelmintic *OR* protozoa	1690
2#	*resistance OR resistant*	140000
3#	*in Mozambique OR in animals in Mozambique*	37600
4#	1# *AND* 2# *AND* 3#	121

Visitado no dia 10.06.2025

Base de dados: *Google scholar*

#	Pesquisas	Resultados
1#	*Antibiotic* | *antimicrobial* | *antibacterial "animals in Mozambique"*	8
2#	*allintitle: protozoa OR antiparasitic OR anthelmintic "in Mozambique"*	10
3#	*allintitle: albendazole OR ivermectin OR levamisole OR fenbendazole "in Mozambique"*	8
4#	Total	26

Visitado no dia 13.06.2025

Base de dados: *Cochrane Library*

#	Pesquisas	Resultados
1#	*Antibiotic OR antimicrobial OR antibacterial OR anti-bacterial OR* antiparasitic *OR* anthelmintic *OR* protozoal	53096
2#	*resistance OR resistant*	99603
3#	*in mozambique OR in animals in Mozambique*	392
4#	1# *AND* 2# *AND* 3#	4

Visitado no dia 13.06.2025

10.2. Anexo II: Resumo dos estudos sobre resistência Antimicrobiana e Antiparasitária.

Tabela 13: Característica dos estudos incluídos.

Identificação do estudo			Características da amostra		Análise laboratorial			Resultados		
Nº	**Citação**	**Localização do estudo**	**Espécie**	**Tipo de amostra**	**Agente**	**Método de diagnóstico**	**Método de testagem de resistência**	**Fármaco**	**n**	**95% IC**
1	CHILENGUE, 2022	2 Matadouros comerciais (a e b) na região sul do país (Maputo)	Aves de corte e matrizes	Pele de pescoço	*Salmonella 44% no matadouro 1 e 12% no 2*	Isolamento em caldo RVS	Método de difusão em disco de Kirby-Bauer	a. Penicilinas (amoxicilina+ácido clavulânico 20-10 µg) **b**. Afenicol (clorafenicol 30 µg) c. cefalosporinas (cefotaxina 5 µg) **d.** Macrólidos (azitromicina 15 µg)	N= 50 amostras a= 25(44%) b= 25 (12%)	**a.** (100-100) **b.** (100-100) **c.** (100-100)
2.	Matsimbe, 2020	Distrito KaMpfumo: KaMbukwan (a) mercados grossistas de Zimpeto e municipal George	Frango de corte	Carne (músculo)	*Campylobacter spp.*	Isolamento em meio de cultura agar sangue, Mueller Hinton	Método de difusão em disco de Kirby-Bauer	**a.** Penicilinas (ampicilina e penicilina G), **b**.cefalosporinas (ciftriaxona, cefotaxime), **c.** Aminoglicosídeos	n= 24 amostras a= 8 amostras b= 8 amostras c= 8 amostras	**a.** (50.26-87.3) **b.** (1.77-31.6) **c.** (55.1-90.6)

		Dimitrov/Benfica KaMavota (b) mercado municipal de Xiqueleni e de Hulene. Matadouro no distrito de Boane (c).						(estreptomicina e gentamicina), d.sulfamidas (cotrimoxazole e sulfametoxazole), **e**.tetraciclinas (tetraciclina e doxiciclina) **f.** Macrolídeos (eritromicina) **g**. Fenicols (clorafenicol) h. Peptídeos (colistina) **I.** Fluoroquinolonas (ciprofloxacina)		**d.** (38.5-78.02) **e.** (92.1-100) **f.** (74.26-100) **g**. (25.8-65.7) **h.** (87.7-100) **i.** (52.6-88.9)
3.	Mutolo, 2022	Matadouros na Província de Maputo nos distritos de Marracuene (a) e Boane (b)	Aves abatidas	Pele de pescoço	*1. klebsiella spp (22%)* *2. Escherichia spp (12%)* *3. citrobacter spp (2%)* *Salmonella spp* (22%) *Proteus spp (42%)*	Isolamento em agar MacConkey Bioquímica (agar TSI, Ureia, citrato de Simmons)	Método de difusão em disco de Kirby-Bauer	**a.** Cefotaxina 30µg **b.** Tetraciclina 30µg **c.** Penicilina 10µg **d.** Clorafenicol 30µg	n= 81 amostras a= 41 amostras b= 40 amostras	**a.**1 e 3(100-100) 2 (75.1-94.1) **b.**1 (73.3-90.2) 2 e 3 (100-100) **c.** 1, 2 e 3 (100-100)

										d. 1 (75.1-91.4) 2 (73.3-90.2) 3 (100-100)
4.	Encarnação, 2010	Aviários de criadores comerciais integrados da Higest-Moçambique Cidade de Maputo: Laulane (2), Ferroviário das Mahotas (1), Zona verde (1). Província de Maputo: Matola-Gare (2), Muhalaze (2), Coca-cola (2), Nkobe (2), Liberdade (2), Kumbeza (2) Khongolote (2), Zimpeto (2), Ndlavela (2).	Frangos de corte de linhagem cobb mortos	Tracto intestinal (duodeno até o colo	*E. coli*	Agar MacConkey Exame microscópico Testes Bioquímicos (bateria Indol, vermelho de Metilo, Voges-Proskauer, Citrato, IMViC)	Método de difusão em disco de Kirby-Bauer	**a**. tylo-dox extra wsp (tartarato de tylosina, hiclato de doxiciclina como princípio activo) **b.** Doxy vet 200 (doxicilcina como princípio activo) **c.**Keproceryl wsp (tiocianato de Eritromicina, oxitetraciclina HCL, sulfato de streptomicina, sulfato de neomicina e sulfato de colistina e vitaminas) **d**. N.C.O. mix wsp (sulfato de neomicina, clorafenicol e ocitetraciclina HCL) **e.** E.S.T.– Mix wsp	112 Amostras	**a.** (100-100) **b.(**100-100) **c.** (100-100) **d.** (56.3-73.9) **e.** (100-100) **f.** (100-100) **g.** (38-56.5)

								(eritromicina, sulfadiazina e trimetropina) **f**.Oxy 200 wsp (oxitretraciclina) **g.** Kenflox 10% (enrofloxacina).		
5.	Olsen et al, 2025	Cidade de Maputo	Frangos de corte	Fezes carcaça	*E.coli* *Klebsiella pneumoniae* *S.enterica* *Shigella flexneri*	Tubos de extracção de DNA (Qiagen PowerBead)	k-mer (KMA) versão 1.4.9 para identificação de ARG´s	a. Tet39 (tetraciclina) b. sul 2 (Sulfonamidas)	fezes=136 amostras Carcaça= 75 amostras	**a.** (34.8-21.9) **b.** (23.8-12.1)
6.	Mafumo 0202	Distrito de Moamba e distrito de Boane (Matola)	Caprinos com idade igual ou superior a 3 meses não desparasitados nos últimos 3 meses In	Fezes colhidas directamente do recto	*Estrongiloides* *Eimeria spp* *Moniezia spp*	coprocultura Willis Macmaster	FCRT (teste de redução da quantidade de ovos nas fezes)	a. Albendazole 5 mg/kg e b. 10mg/kg VO c. Ivermectina 0,2 mg/kg SC d. Monepantel 2,5 mg/kg VO	830 Amostras	**a.**1 (76-95) 2 (33-86) 3 (11-69) 4 (31-81) 5 ((-21)-53) 6 (58-95) **b.**1 (24-84)

										2 (50-86) 3 (30-76) 4 (39-84) 5 ((-5)- 66) 6 (84-99) 7(1-79)
										c. 1 (62-67) 2 (3-82) 3 (21-78) 4 (42-87) 5 (3-66) 6 (58-92) 7 (51-96)

										d. 1 (84-96) 2 (98-100) 3 (80-100) 4 (73-100) 5 (96-100) 6 (97-100) 7 (81-100)
7.	ZANDAMELA., 2018	Distrito de Matutuine	Proveniente de Bovinos e caprinos de todas as categorias inoculada em murganhos	Sangue	*Trypanossoma congolense*	Hematocitómero	técnica buffy-coat	aceturato de diminazeno para nas doses **a.**1.0 mg/kg **b**. 3.0 mg/kg **c.** 10 mg/kg **d.** 20 mg/kg **e**. 60 mg/kg	36 Amostras	**a.** (56.3-73.99) **b**. (100-100) **c.** (100-100)

8.	JAMAL, S., 2005	Província de Zambézia, distritos de Chinde, Nicoadala e Maganja da costa	Provenientes de bovinos e inoculados em camundongos fêmeas e machos albinos	Sangue	*Trypanossoma congolense*	Esfregaço grosso e fino Micro-hematócrito	técnica buffy-coat	**a.** Aceturato de diminazeno **b.** Cloreto de homídium **c.** Cloreto de isometamidium	Isolado1= 84 amostras Isolado2= 90 Isolado3= 83 amostras Isolado4= 62 Isolado5= 79 amostras	**a. 1** (11.7-27.1) **4** (9.4-10.6) **5** (16.8-31.6) **6** (6.9-20.1) **7** (13.0-37.1) **b. 1** (5.4-11-3) **4** (0.4-0.5) **5** (1.1-5.7)

									Isolado6= 39 amostras Isolado7= 87 amostras Total= 524 amostras	**c. 1** (1.9-7.4) **2** (1.3-6.4) **3** (1.1-6.6) **4** (0.5-0.5) **5** (2.1-7.5) **6** (0.03-0.8) **7** (3.6-9.5)
9.	Uamusse A., 2016	Província de Maputo Distrito de Matutuine, posto administrativo de Zitundo, localidade de Gala	Bovinos naturalmente infectados	Fêmeas adultas de *Boophilus* ingurgitadas e aptas a realizar a postura de ovos	*Rhipicephalus (Boophilus)microsplus*	Identificação visual	Teste de imersão de adulto (TIA)	**a.** Amitraz 12.5%, **b.** Colosso (clorpirinfos 30 g, cipermetrina 10 g e fenthion 15 g **c.**Ciflutrina 1%	40 Amostras	**a.** (100-100) **b.** (100-100) **c.** (100-100)
10.	Cuinhane T., 2018	Distrito de Zavala (Inhambane) Matutuíne	Bovinos de diferentes idades, classes, sexo e raça.	Fêmeas adultas de *Boophilus* ingurgitadas e aptas a	*Rhipicephalus (Boophilus)microsplus*	Identificação visual	Bioensaio *in vitro* (teste de pacote larval)	**a.**Amitraz **b.**Colosso (clorpirinfos, cipermetrina e	30 Amostras	**a.** (100-100) **b.** (100-100)

		(Maputo província)		realizar a postura de ovos				citronela)		
11.	Cossa D., 2017	Cidade de Maputo (Coop, Luís cabral, Laulane, Inhagoia, Malhazine) Matola (Matola B, Trevo, Fomento, Matola Rio, Patrice Lumumba	Cães de diferentes idades, ambos sexos, infectados naturalmente por parasitas e que não tivessem sido desparasitados nos últimos 3 meses	Fezes directamente do recto ou fezes frescas do piso	*Ancylostoma spp (69.23%)* *Toxocara (5.12%)* *Canis* *Trichuris vulpis (2,56%)*	Willis MacMaster	FCRT (teste de redução da quantidade de ovos nas fezes	**a.**Caniverm bioveta :Febendazol (15mg\kg), Pamoato de pirantel (14,4 mg\kg) e praziquantel (5mg\kg) **b.**Zerockrim CH (Febendazol (50mg\kg) **c.**Pamoato de pirantel (14,4 mg\kg) Praziquantel (5 mg\kg) **c.**Zantel Zoetis: Febendazol (50 mg\kg),Praziquantel (5mg\kg)	30 Amostras	**a.** (97-100) **b.** (97-100) **c.** ((-264)-95)
12.	Catar J., 2011	Bairros da cidade de Maputo, Hospital Escolar Veterinário (H.E.V), Clínica Privada PETS	Cães de diferentes faixas etárias, ambos sexos, e que possuíam ovos ou proglótidos de parasitas gastro	Fezes colhidas directamente do recto ou frescas do solo	*Ancylostoma spp 59 (93.65%)* *Trichuris spp 12 (19.05%)* *Toxocara canis 1*	Willis MacMaster	FCRT (teste de redução da quantidade de ovos nas fezes	**a.**Ivermectina 1% (0,2) SC **b.**Mebendazole, (22mg\kg) VO **c.** Prazivet PlusXL	133 Amostras	**a.** (100-100) **b.** (100-100) **c.** (100-

			intestinais, animais não desparasitados nas últimas 8 semanas		*(1.59%)* *Toxocara spp 8 (12.70%)* *Ovos de taenidea 4 (6.35%)* *Coccidea 6 (9.52%)*			(34mg\kg) VO **d.** Canex 4 (73,6 mg\kg) VO **e.**Drontal (34,4 mg\kg) VO **f.**Milbemax (5,5mg\kg) VO		100) **d.** (6.02-16.83) **e.** (100-100) **f.** (100-100)
13.	Mavie H., 2005	Província de Maputo, distrito de Boane, localidade de Mahúbo	Novilhos de 12-24 meses naturalmente infectados por nemátodos gastrointestinais e carraças	Fezes directamente do reto	*Haemonchus* *Trichostrongylus* *Oesophagostomum* *Boophilus spp* *Rhipicephalus spp* *Amblyomma spp*	MacMaster OPG (ovos por grama de fezes) coprocultura Identificação visual de carraças	FECRT para os nematodos Comparação da média da contagem de carraças	a. Ivermectina 1% 0,2 mg\kg, VS b. Ivermetina 0,5% 0,5 mg\kg VT	45 Amostras de fezes	a. (100-100) **b.** (94.7-100)
14.	*Pondja, A. et al, 2012*	Província de Tete (distrito de Angonia)	suínos de 4 (**a)** e 9 (**b)**meses de idade	Carcaça sangue	*Cisticercus de Taenia solum*	Ag-ELISA Exame da língua	Ag-ELISA Exame macroscópico da língua e da carcaça	Oxfendazole	108 amostras	a. (0.06-0.06) **b.** (0.01-0.15)

15.	Atanásio A., *et al,* 2000	6 Rebanhos em 1, Maputo (Boane, Mahubo 6 Rebanhos em 2, Gaza (Magula, Chicumbane e Limbopo)	Caprinos	Fezes	*Strongyloides papillosus* *H. contortus* *O. columbianum* *Trichostrongylus spp*	MacMaster Técnica de sedimentação Cultura de larva	FECRT	a. Albendazole b. Febendazole c. Levamisol	568 Amostras	1.a (64.3-85.7) b (84-97.9) c (89.6) - 100) 2.a (93.2) - 100) b (92.2-100) c (91.6-100)
16.	Guinda E., *et al, 2025*	Província de Maputo (Boane, Moamba, Namaacha, Marracuene, Manhiça.	Caprinos de pelo menos 1 ano de ambos sexos, naturalmente infectados	Fezes frescas colhidas directamente do recto	*Haemonchus contortus* *Trichostrongylus colubriformis* *Oesophagostomum spp*	OPG (ovos por grama de fezes) Sequenciação profunda do amplicon do spaçador transcrito interno 2 (ITS-2, Nemabioma) com PCR	FECRT, EHT(teste de escotilha de ovo) Sequenciação profunda do amplicon do isótipo 1 β-tubulina com PCR	Febendazole 5 mg/kg	866 Amostras	Boane 1.(0,046–0,061) 2. (0,025–0,032) 3, (0,028–0,032) 4. (0,031–0,049)

										Moama 5. (0,106–0,427) 6. (0,102–0,162) 7. (0,058–0,078) 8. (0,078–0,191)
										Marracuene 9. (0,033–0,045) 10. (0,037–0,047)
										Manhiça 11. (92,1–93,4) 12. (99,3–99,7) 13. (99,5–99,8) 14. (99,8–

										99,9) Namaacha 15. (99,7–99,9) 16. (99,9–99,9)
17.	Atanásio-Nhacumbe *et al*. 2017	Gaza (Xai-xai, Chibuto e Chókwe Maputo (Magude, Boane, Namaacha e Moamba	Caprinos	Fezes frescas colhidas directamente do reto	*Haemonchus spp., Oesophagostomum spp. and Trichostrongylus spp*	MacMaster OPG (ovos por grama de fezes)	FECRT OPG (ovos por grama de fezes)	Albenol-100®, Interchemie, Holland (albendazole 5 mg/kg)	355 Amostras	Gaza G1. (84.9-100) G2. (0-0) G3. (100-100) G4. (6-61.9) G5. (0-0)

										Maputo G6. (41.6-94.4) G7. (57.8-100) G8. (86.9-100) G9. (22.7-79.2) G10. (39.1-96.9) G12. (44.2-99.8)
18.	Afonso. S. *et al,.*2015	Matadouro municipal de Tete	Caprinos machos de 8-18 meses experimentalmente infectados pela via oral	a. Músculo b. Cérebro c. Tecido do tato gastrointestinal d. Fezes	*Taenia multiceps*	Exame visual e por palpação dos órgãos Técnica de flutuação de willis PCR e sequenciamento de DNA	Morfologia, técnica de coloração com azul de metilo	Albendazole 1. 10 mg/kg/3 dias 2. 10 mg/kg 3. 20 mg/kg	a= 149 b=142 c= 115 d= 110 total= 616 amostras	1. (23.8-30.8) 2. (7.4-12.03) 3. (22.6-29.6)

10.3. Anexo III: Ferramenta SYRCLE's para determinar risco de viés

Tabela 14: Perguntas dos domínios do risco de viés (SYRCLE).

Domínios	Pergunta	Sim	Não	Não claro	Observações
1	A sequência de alocação foi gerada e aplicada adequadamente?				
2	Os grupos eram semelhantes no início do estudo ou foram ajustados para fatores de confusão na análise?				
3	A alocação foi adequadamente ocultada?				
4	Os animais foram alojados aleatoriamente durante a experiência?				
5	Os cuidadores e/ou investigadores não tinham conhecimento de qual a intervenção que cada animal recebeu durante a experiência?				
6	Os animais foram selecionados aleatoriamente para avaliação dos resultados?				
7	O avaliador de resultados foi cego?				
8	Os dados de resultados incompletos foram abordados de forma adequada?				
9	Os relatórios do estudo estão isentos de relatórios seletivos de resultados?				
10	O estudo estava aparentemente isento de outros problemas que poderiam resultar num elevado risco de viés?				

10.4. Anexo IV: Resultados percentuais da resistência

Tabela 15: Formato da tabela da resistência a antimicrobianos utilizados no software R.

Citação	Espécies	Antimicrobiano	Resistentes	Isolados
Encarnação, 2010	*E. coli*	N.C.O.Mix wsp	72 (64,2%)	112
Encarnação, 2010	*E. coli*	Kenflox 10%	52 (46,4%)	112
Encarnação, 2010	*E. coli*	Tylo-dox extra wsp	112 (100%)	112
Encarnação, 2010	*E. coli*	Doxy vet 200	112 (100%)	112
Encarnação, 2010	*E. coli*	Keproceryl wsp	112 (100%)	112
Encarnação, 2010	*E. coli*	E.S.T.-Mix wsp	112 (100%)	112
Encarnação, 2010	*E. coli*	Oxy 200 wsp	112 (100%)	112
Matsimbe, 2020	*Campylobacter*	cefotaxina 30µg	4 (16,6%)	24
Matsimbe, 2020	*Campylobacter*	Tetraciclina 30µg	23 (95,8%)	24
Matsimbe, 2020	*Campylobacter*	Penicilina 10µg	16 (66,6%)	24
Matsimbe, 2020	*Campylobacter*	Clorafenicol 30µg	10 (41,6%)	24
Matsimbe, 2020	*Campylobacter*	Peptídos	22 (91,6%)	24
Matsimbe, 2020	*Campylobacter*	Macrólidos	21 (87,5%)	24
Matsimbe, 2020	*Campylobacter*	aminoglicosideos	17 (70,8%)	24
Matsimbe, 2020	*Campylobacter*	fluoroqinolonas	16 (66,6%)	24
Matsimbe, 2020	*Campylobacter*	Sulfonamidas	12 (50%)	24
CHILENGUE, 2022	*Salmonella spp*	cefotaxina 30µg	14 (100%)	14
CHILENGUE, 2022	*Salmonella spp*	Clorafenicol 30µg	14 (100%)	14
CHILENGUE, 2022	*Salmonella spp*	Amoxicilina+ ácido cluvâmico	14 (100%)	14
CHILENGUE, 2022	*Salmonella spp*	Azitromicina	14 (100%)	14
Mutolo, 2022	*Escherichia spp*	cefotaxina 30µg	4 (66,6%)	6
Mutolo, 2022	*Escherichia spp*	Tetraciclina 30µg	6 (100%)	6
Mutolo, 2022	*Escherichia spp*	Penicilina 10µg	6 (100%)	6
Mutolo, 2022	*Escherichia spp*	Clorafenicol 30µg	4 (66,6%)	6
Mutolo, 2022	*Citrobacter spp*	cefotaxina 30µg	2 (100%)	2

Mutolo, 2022	*Citrobacter spp*	Tetraciclina 30µg	2(100%)	2
Mutolo, 2022	*Citrobacter spp*	Penicilina 10µg	2 (100%)	2
Mutolo, 2022	*Citrobacter spp*	Clorafenicol 30µg	2 (100%)	2
Mutolo, 2022	*klebsiella spp*	cefotaxina 30µg	11 (100%)	11
Mutolo, 2022	*klebsiella spp*	Tetraciclina 30µg	8 (72,7%)	11
Mutolo, 2022	*klebsiella spp*	Penicilina 10µg	11 (100%)	11
Mutolo, 2022	*klebsiella spp*	Clorafenicol 30µg	9 (81,8%)	11

Tabela 16: Formato da tabela da resistência a antiparasitários utilizados no software R.

Citação	**Espécies**	**Antiparasitário**	**Resistentes**	**Isolados**
Afonso. S. et al,.2015	**Cisticercus de Taenia solum**	**Albendazole 10 mg/kg/3 dias**	**37 (90,2%)**	**41**
Afonso. S. et al,.2015	**Cisticercus de Taenia solum**	**Albendazole 20 mg/kg**	**29 (70,7%)**	**41**
Afonso. S. et al,.2015	**Cisticercus de Taenia solum**	**Albendazole 20 mg/kg/3 dias**	**30 (73%)**	**41**
Mafumo 2020	**Estrongiloides**	**Albendazol 5 mg/kg**	**511 (63,3%)**	**806**
Mafumo 2020	**Estrongiloides**	**Albendazol 10 mg/kg**	**514 (63,7%)**	**806**
Mafumo 2020	**Estrongiloides**	**Ivermectina 0.2 mg/kg**	**455 (56,4%)**	**806**
Mafumo 2020	**Estrongiloides**	**Monepantel 2.5 mg/kg**	**784 (92,2%)**	**806**
Mafumo 2020	**Eimeria spp**	**Albendazol 5 mg/kg**	**523 (63,4%)**	**824**

Mafumo 2020	**Eimeria spp**	**Albendazol 10 mg/kg**	**525 (63,7%)**	**824**
Mafumo 2020	**Eimeria spp**	**Ivermectina 0.2 mg/kg**	**465 (56,4%)**	**824**
Mafumo 2020	**Eimeria spp**	**Monepantel 2.5 mg/kg**	**801 (97,2%)**	**824**
Mafumo 2020	**Moniezia spp**	**Albendazol 5 mg/kg**	**15 (62,5%)**	**24**
Mafumo 2020	**Moniezia spp**	**Albendazol 10 mg/kg**	**15 (62,5%)**	**24**
Mafumo 2020	**Moniezia spp**	**Ivermectina 0.2 mg/kg**	**13 (54,5%)**	**24**
Mafumo 2020	**Moniezia spp**	**Monepantel 2.5 mg/kg**	**23 95,8%)**	**24**
Pondja, A. et al, 2012	**Cisticercus de Taenia solum**	**Oxfendazole**	**42 77,7%)**	**54**
JAMAL, S., 2005	**Trypanossoma congolense**	**Homidium**	**5 (71,4%)**	**7**
JAMAL, S., 2005	**Trypanossoma congolense**	**Isometamidium**	**4 (57,1%)**	**7**
JAMAL, S., 2005	**Trypanossoma congolense**	**Ac. Diminazene**	**7 (100%)**	**7**
ZANDAMELA., 2018	**Trypanossoma congolense**	**Aceturato de diminazeno 1 mg/kg**	**5 (83,3%)**	**6**
ZANDAMELA., 2019	**Trypanossoma congolense**	**Aceturato de diminazeno 3 mg/kg**	**4 (66,6%)**	**6**