



FACULDADE DE AGRONOMIA E ENGENHARIA FLORESTAL

***OCORRÊNCIA DA BRUCELOSE E TUBERCULOSE BOVINA NA INTERFACE
FAUNA SELVAGEM - PECUÁRIA E SUA INFLUÊNCIA NA CONSERVAÇÃO DA
BIODIVERSIDADE DO PARQUE NACIONAL DE MAPUTO***

Autor

Lic. Elio José Rodrigues António Muatareque

Prof. Doutor Rafael Escrivão (Supervisor)

Prof. Doutor Valério Macandza (Co-Supervisor)

Maputo, Dezembro de 2023

FACULDADE DE AGRONOMIA E ENGENHARIA FLORESTAL

OCORRÊNCIA DA BRUCELOSE E TUBERCULOSE BOVINA NA INTERFACE
FAUNA SELVAGEM - PECUÁRIA E SUA INFLUÊNCIA NA CONSERVAÇÃO DA
BIODIVERSIDADE DO PARQUE NACIONAL DE MAPUTO

Lic. Elio José Rodrigues António Muatareque

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado
em Maneio e Conservação da Biodiversidade,
ministrado pela Faculdade de Agronomia e
Engenharia Florestal da Universidade Eduardo
Mondlane – como requisito para a obtenção do
título de Mestre.

Prof. Doutor Rafael Escrivão (Supervisor)

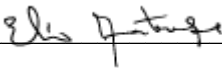
Prof. Doutor Valério Macandza (Co-Supervisor)

Maputo, 2023

DECLARAÇÃO DE ORIGINALIDADE

Eu, Elio José Rodrigues António Muatareque, declaro por minha honra que a presente dissertação, com tema “*Ocorrência da brucelose e tuberculose bovina na interface Fauna selvagem - Pecuária e sua influência na conservação da Biodiversidade do Parque Nacional de Maputo*”, nunca foi apresentada num outro âmbito e este constitui o resultado do meu labor individual. Esta dissertação é apresentada em cumprimento parcial dos requisitos para a obtenção do grau de Mestre, pela Universidade Eduardo Mondlane.

Maputo, 06 de Dezembro de 2023



Elio José Rodrigues António Muatareque

DEDICATÓRIA

Aos meus pais por me terem gerado,

À minha família pelo calor

A todos os que me apoiaram,

Aos meus supervisores pela confiança,

Aos meus colegas pelo amparo, e

À todos que em mim acreditaram,

Dedico este Trabalho!

AGRADECIMENTOS

Ao meu filho Abel
ao meu inspirador (*in memorium*) Abel Rodrigues António Muatareque (pai)

A minha namorada Joana Thonela pelo apoio sem limites e incondicional, ainda mais por suportar tantas ausências, colaboração na vida académica e motivação para batalhar;

a minha mãe Rapia Mulumassa;
meus irmãos Merchel, Eliseu, Daniel,
David e Ribeiro pelo carinho transmitido;

aos meus conselheiros Selso Samuel Ngonhamo, Aristides Manuel,
Natalício Filipe, Zedequias Manganhela, Calisto Ramos,
Angelina Vinte e Brunilde Apala pelo apoio e credito a cada passo marcado;

Aos meus companheiros de trincheira Maria Américo, Claida Alves, Maguida Lemos, Sónia Nhalungo, João Matsimbe, Jossefa Ndaremba e Ramos António pela partilha de vivencias

Aos companheiros de campo Celeste Mabunda, Erasmo e Jaimito
Pelo apoio na colecta de dados e motivação para seguir em frente.

Aos meus supervisores Prof. Doutor Valério Macandza
e Prof. Doutor Rafael Escrivão pelo acompanhamento, inspiração e suporte durante o período de lectivo e elaboração da presente dissertação.

Ao programa PLCM – Biofund pela concessão da bolsa de estudos e financiamento da pesquisa, ANAC pela cooperação para materialização da pesquisa, Administração do PNAM e SDAE de Matutuine pelo suporte e acolhimento para implementação do projecto de pesquisa;
a comunidade académica das Faculdades de Agronomia e Engenharia Florestal e Veterinária pelo amparo, motivação e apoio para o progresso académico.

EPIGRAFE

*Não importa quem você encontre ao longo de sua vida,
você vai tirar algo deles, seja positivo ou negativo.*

(Gary Allan)

RESUMO

As áreas de conservação permitem a preservação de ecossistemas e espécies em risco de extinção porém a extracção de recursos para subsistência é a maior ameaça para a conservação. A produção pecuária torna-se peça chave para reduzir essa pressão, a gestão integrada da conservação da fauna e a pecuária requer a compreensão das doenças transmitidas entre as populações dos animais domésticos e bravios. Pretendeu-se estudar a ocorrência de brucelose e tuberculose bovina na interface da vida selvagem - pecuária e sua influência na conservação da fauna bravia no Parque Nacional de Maputo. A partir do limite do parque, o local de estudo foi dividido em 3 interfaces de acordo com a probabilidade de interacção da fauna bravia - bovinos: alta até 3 km (incluindo as populações do interior); média entre 3 – 7 km e baixa entre 7 – 12 km. Constituíram o grupo de estudo 377 bovinos com idades superiores a 1 ano, selecionados aleatoriamente, distribuídos proporcionalmente ao efectivo bovino da área, destes, foram colhidas amostras de sangue na veia coccígea para diagnóstico da brucelose pelo teste serológico Rosa-de-Bengala e fez-se a tuberculinização simples na tábua do pescoço para o teste de tuberculose. Para avaliar o conhecimento sobre as consequências da interacção fauna bravia - bovinos nos meios de vida da comunidade e na conservação da fauna bravia foram inquiridos 83 criadores de bovinos. Utilizou-se a estatística descritiva a 95% de confiança e o teste Chi-quadrado ($\alpha=0.05$) para comparar proporções e a ferramenta *Logistic regression* para determinar o Odds Ratio das prevalências da brucelose e tuberculose bovina, bem como o consumo da carne de caça. A prevalência global da brucelose foi 18.53% (IC: 14.80 - 22.25) [interface alta 43.97% (OR: 3.75), média 7.46% (OR: 0.875) e baixa 5.16% (OR: 0.49)], e tuberculose 0.71% (IC: 0.30 - 1.52) [interface alta 2.13%, média 0% (OR: 0.84) e baixa 5.16% (OR: 0.479)]. Cerca de 62.70% (IC: 52.00 - 73.30) de criadores possui conhecimento sobre a influência da interacção fauna bravia - bovinos, sendo 34.9% para a transmissão de doenças, 12.0% predação, 12.0% transmissão de doenças e predação, e 41.0% não sabe especificamente a consequência. Entre os inqueridos, 12.59% (IC: 9.41 - 15.77) reportaram escassez de carne bovina (Alta 20.60%, Média 0.00% e Baixa 11.30%), dos quais 30.88% (IC: 26.45 - 35.31) consumiam carne de caça alternativamente [Alta 16.30% (OR: 0.722), Média 14.90% (OR: 0.871) e Baixa 45.50% (OR: 2.370)]. As interacções fauna bravia - bovinos favorece a ocorrência de brucelose e tuberculose bovina na interface vida selvagem-pecuária do Parque Nacional de Maputo, estas doenças diminuem a produtividade dos efectivos constituindo um dos factores potenciador da caça furtiva para o consumo.

Palavras-chave: *One-health*; meios de vida; protecção; fauna bravia; produção de manadas

ABSTRACT

Conservation areas allow for the preservation of ecosystems and species at risk of extinction, but the extraction of resources for subsistence is the greatest threat to conservation. Livestock production becomes a key part to reduce this pressure, the integrated management of wildlife conservation and livestock requires the understanding of diseases transmitted between the populations of domestic and wild animals. The aim of this study was to study the occurrence of bovine brucellosis and tuberculosis at the wildlife-livestock interface and their influence on wildlife conservation in Maputo National Park. From the edge of the park, the study site was divided into 3 interfaces according to the probability of interaction of the wildlife-cattle: high up to 3 km (including inland populations); medium between 3 – 7 km and low between 7 – 12 km. The study group consisted of 377 cattle over 1 year of age, randomly selected, distributed proportionally to the cattle herd in the area, of which blood samples were collected from the coccygeal vein for the diagnosis of brucellosis by the Rose Bengal serological test and simple tubercularizing was performed on the neck plate for the tuberculosis test. To assess knowledge about the consequences of wildlife-cattle interaction on community livelihoods and wildlife conservation, 83 cattle farmers were surveyed. Descriptive statistics at 95% confidence and the Chi-square test ($\alpha=0.05$) were used to compare proportions, and the Logistic regression tool was used to determine the odds ratio of the prevalence of bovine brucellosis and tuberculosis, as well as the consumption of game meat. The overall prevalence of brucellosis was 18.53% (CI: 14.80 - 22.25) [high interface 43.97% (OR: 3.75), mean 7.46% (OR: 0.875) and low 5.16% (OR: 0.49)], and tuberculosis 0.71% (CI: 0.30 - 1.52) [high interface 2.13%, medium 0% (OR: 0.84) and low 5.16% (OR: 0.479)]. About 62.70% (CI: 52.00 - 73.30) of breeders are aware of the influence of wildlife-cattle interaction, with 34.9% for disease transmission, 12.0% for predation, 12.0% for disease transmission and predation, and 41.0% do not know the specific consequence. Among those surveyed, 12.59% (CI: 9.41 - 15.77) reported beef shortages (High 20.60%, Medium 0.00%, and Low 11.30%), of which 30.88% (CI: 26.45 - 35.31) consumed bushmeat alternatively [High 16.30% (OR: 0.722), Medium 14.90% (OR: 0.871) and Low 45.50% (OR: 2.370)]. The wildlife-bovine interactions favor the occurrence of bovine brucellosis and tuberculosis at the wildlife-livestock interface of the Maputo National Park, these diseases decrease the productivity of the herds constituting one of the factors that enhance poaching for consumption.

Keywords: One-health; livelihoods; protection; wildlife; health and herd production.

ABREVIATURAS, ACRÓNIMOS, SÍMBOLOS E SIGLAS

®	Marca registada
°C	Graus Celsius
ACTF	Área de Conservação Transfronteiriça
AHEAD	<i>Animal Health for the Environment and Development</i>
ANAC	Administração Nacional das Áreas de Conservação
DNOT	Direcção Nacional de Ordenamento Territorial
ELISA	Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (Ensaio imunoabsorvente enzimático)
IC	Intervalo de confiança
IC	Intervalo de confiança
Km	Quilometro
ml	Mililitro
WOAH (OIE)	World Organization for Animal Health (Organização Mundial de Saúde Animal)
OMS	Organização Mundial de saúde
OR	Oddis Ratio (Razão de chance)
PNAM	Parque Nacional de Maputo
PPD	Purified Protein Derivatives (Derivados de proteínas purificadas)
SCITT	Single Intradermal Comparative Tuberculin Test (Teste de tuberculina intradérmica)
µL	Microlitro

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização geográfica do Parque Nacional de Maputo.....	21
Figura 2: Localização das interfaces na área de estudo. A intensidade das cores correspondem as subdivisões da interface e as esferas avermelhadas os pontos de colecta de amostras.	24
Figura 3: Distribuição dos inqueridos por sexo nas interfaces.....	29
Figura 4: Distribuição dos inqueridos sobre o conhecimento da importância da conservação da fauna.....	31
Figura 5: Distribuição de bovinos que pastam em áreas sem vedação e partilham recursos com a fauna bravia.....	32
Figura 6: Prevalência de Brucelose na interface vida selvagem-pecuária do PNAM.....	35
Figura 7: Prevalência de Tuberculose na interface vida selvagem-pecuária do PNAM.....	35
Figura 8: Escassez de carne bovina e o consumo de carne de caça na interface vida selvagem-pecuária do PANAM.....	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Distribuição do efectivo nacional de bovinos por província.	7
Tabela 2: Distribuição das faixas etárias e idade média dos criadores de bovinos nas interfaces.	30
Tabela 3: Distribuição do período e a média de residência dos criadores de bovinos nas interfaces.	30
Tabela 4: Espécies faunísticas envolvidas em interacções com o sistema de produção de bovinos.	33
Tabela 5: Conhecimento dos criadores sobre o risco das interacções entre a vida selvagem e os bovinos.	34
Tabela 6: Factores associados a redução da produtividade de efectivos.	36

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. PROBLEMA	2
1.2. JUSTIFICATIVA	3
1.3. QUESTÃO DE PESQUISA	4
1.4. HIPÓTESE.....	4
2. OBJECTIVOS.....	5
2.1. GERAL	5
2.2. ESPECÍFICOS.....	5
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	6
3.1. CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE CONSERVAÇÃO EM MOÇAMBIQUE	6
3.2. PRODUÇÃO E SAÚDE BOVINOS EM MOÇAMBIQUE.....	7
3.3. INTERFACE VIDA SELVAGEM-PECUÁRIA	8
3.3.1. Factores que influenciam a interface vida selvagem-pecuária.....	9
3.4. DOENÇAS NA INTERFACE VIDA SELVAGEM-PECUÁRIA	11
3.4.1. Importância das doenças na interface	11
3.4.2. Factores atribuídos à transmissão de doenças na interface	12
3.4.3. Gestão de doenças na Interface	13
3.5. CONTRIBUIÇÃO DA VIDA SELVAGEM NA MANUTENÇÃO DE DOENÇAS EM MANADAS	16
3.6. ALGUMAS DOENÇAS DA INTERFACE COM IMPACTO NA SAÚDE DE MANADAS	17
3.6.1. Brucelose.....	17
3.6.2. Tuberculose.....	18
3.7. DOENÇAS NA INTERFACE, RISCOS NA SAÚDE PÚBLICA E NA CONSERVAÇÃO	19
3.8. CONTRIBUTO DA PRODUÇÃO DE MANADAS NA CONSERVAÇÃO DA VIDA SELVAGEM	20
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	21
4.1. DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO	21
4.1.1. Localização	21
4.1.2. Clima, hidrologia e solos	22
4.1.3. Ecossistemas e biodiversidade	23
4.1.4. Actividades económicas e meios de subsistência	23
4.1. DESENHO DO ESTUDO E AMOSTRAGEM.....	24
4.1.1. Caracterização da prevalência.....	25
4.1.2. Inquérito zootécnico.....	25
4.2. COLHEITA E PROCESSAMENTO DE AMOSTRAS	25

4.2.2.	Inquérito zootécnico.....	26
4.3.	TRATAMENTO E PROCESSAMENTO DOS DADOS	27
4.3.1.	Digitalização e codificação	27
4.3.2.	Determinação da prevalência e Odds Ratio	27
4.4.	ANÁLISE ESTATÍSTICA E APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS	27
5.	RESULTADOS	29
5.1.	DESCRIÇÃO SOCIODEMOGRÁFICA DOS CRIADORES DE BOVINOS NA INTERFACE FAUNA SELVAGEM – PECUÁRIA DO PARQUE NACIONAL DE MAPUTO (PNAM)	29
5.1.1.	Distribuição dos participantes (respondentes) por sexo.....	29
5.1.2.	Distribuição dos participantes (respondentes) por idade.....	29
5.1.3.	Período de residência	30
5.1.4.	Noção sobre a importância da conservação da fauna bravia.....	31
5.2.	RELAÇÃO FAUNA BRAVIA E O SISTEMA DE PRODUÇÃO DE BOVINOS	32
5.2.1.	Utilização e partilha de recursos	32
5.3.	PERCEÇÃO DOS CRIADORES SOBRE O EFEITO DA INTERACÇÃO FAUNA BRAVIA - BOVINOS	34
5.4.	AVALIAÇÃO DA PREVALÊNCIA.....	34
5.4.1.	Prevalência da brucelose.....	34
5.4.2.	Prevalência da tuberculose.....	35
5.5.	PRODUTIVIDADE BOVINA E SUA INFLUÊNCIA NA CONSERVAÇÃO DA FAUNA BRAVIA.....	36
6.	DISCUSSÃO.....	38
7.	CONCLUSÃO.....	43
8.	RECOMENDAÇÕES.....	44
9.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45
10.	ANEXOS.....	57
10.1.	TERMO DE CONSENTIMENTO	57
10.2.	INQUÉRITO ZOOTÉCNICO	58
10.3.	FICHA DE RECOLHA DE DADOS	61

1. INTRODUÇÃO

A conservação da biodiversidade e produção animal são actividades essenciais para o desenvolvimento socioeconómico de vários países (Infield & Namara, 2001). O manejo e a conservação da biodiversidade permite a geração de receitas através do turismo, enquanto a pecuária é simultaneamente uma fonte importante de rendimento para as famílias nas zonas rurais (Broom *et al.*, 2013).

A interação homem-fauna bravia faz parte da história humana desde as primeiras sociedades de caçadores-recolectores e pode ter consequências positivas ou negativas para os homens e meios de subsistência das pessoas rurais (Mithen, 1999). A crescente invasão aos habitats da fauna bravia pelo homem nas últimas décadas, particularmente com a criação de áreas de conservação transfronteiriças (ACTF) alterou consideravelmente as interações gado-fauna bravia na África subsaariana (Siembieda *et al.*, 2011).

A criação de ACTF que permitem a livre circulação de animais selvagens entre os países resultou na intensificação das interações gado - fauna bravia (Siembieda *et al.*, 2011). As mudanças na frequência e intensidade das interações gado - fauna bravia favorece a transmissão, repercussão e partilha de agentes patogénicos num ecossistema multi-hospedeiro (Matope *et al.*, 2023).

A sustentabilidade e a viabilidade de áreas de conservação, em particular as transfronteiriças valoriza a saúde e bem-estar dos animais bravios e domésticos, preservação de sistema ecológico e a saúde pública. Os aspectos de natureza sanitária podem afectar negativamente o desempenho e crescimento dos animais bravios, contudo, os domésticos são os mais afectados (Thomson *et al.*, 2013).

Os animais selvagens mascaram quase na totalidade os sinais clínicos, mesmo estando infectados com agentes etiológicos, constituindo-se assim fontes importantes de infecção para os animais domésticos, os seres humanos ou vice-versa (Malama *et al.*, 2013).

O gado das comunidades adjacentes às áreas de conservação é criado em sistema extensivo, partilhando áreas de pastagens e pontos de abeberamento com os animais bravios. Assim, o risco da população dos animais domésticos é acrescido, o que pode resultar em surtos de grande magnitude e extensão (Hoffmann, 2010).

A expansão da doença depende de vários factores desde as características ambientais, do hospedeiro e o agente etiológico. Entretanto, a passagem de patógenos da fauna bravia para os animais domésticos representa um perigo eminente na saúde animal nacional/regional e global,

com consequente impacto negativo na estrutura socio-económica e saúde pública (Broom *et al.*, 2013).

As comunidades que vivem dentro e na periferia do Parque Nacional de Maputo (PNAM) desenvolvem a produção animal para a sua subsistência (ANAC, 2021). O gado é uma fonte importante de provisão de nutrientes (leite e carne) para o homem, energia para actividades agrícolas, transporte de cargas e estrume para fertilização de campos agrícolas, bem como a sua utilização em inúmeras actividades socio-culturais (Alao *et al.*, 2017; Banda & Tanganyika, 2021).

A perda de animais domésticos no sector familiar compromete o plano do Governo para redução da pobreza absoluta (Thomson *et al.*, 2013), além de afectar negativamente os meios de vida das comunidades como a redução da diversificação de fontes de subsistência, redução da produtividade dos efectivos (produção de leite e carne), ameaçando a preservação ou a conservação de espécies faunísticas através da prática de actividades incompatíveis com a conservação como a caça furtiva (Pirastru *et al.*, 2021; Kafumbata *et al.*, 2014).

É de extrema importância o desenvolvimento de estudos sobre a influência das doenças do gado bovino na conservação dos animais selvagens no Parque Nacional de Maputo de modo a contribuir no desenho de estratégias para salvaguarda da fauna bravia e economia das comunidades locais.

1.1. Problema

O estabelecimento de áreas de conservação próximo aos locais onde são praticadas actividades agropecuárias resulta no contacto entre humanos e animais domésticos com a fauna bravia, o que facilita a disseminação de agentes infecciosos e parasitas para novos hospedeiros e nichos ecológicos na cadeia de transmissão de doenças (Clift *et al.*, 2020).

Os animais selvagens podem servir de reservatórios e portadores de doenças animais e zoonoses, dessa forma, estudos epidemiológicos sobre essas doenças tornam-se vitais para o melhor conhecimento dos focos naturais, estabelecendo-se assim, os factores de risco existentes em determinados ecossistemas (Jori *et al.*, 2021). Entretanto, o conhecimento sobre a ocorrência das doenças em áreas de interacção entre animais domésticos e selvagens é importante para definição de programas de controlo e erradicação (Malama *et al.*, 2013).

Embora a brucelose e tuberculose sejam frequentemente citadas como uma das preocupações importantes nas áreas de interface para a saúde dos homens e bovinos por serem zoonoses (Chaka *et al.*, 2018; Gomo *et al.*, 2012; Matope *et al.*, 2023), tanto pelo aumento do fluxo de

turistas que visitam o Parque Nacional de Maputo não foram encontrados estudos sobre a influência destas doenças na conservação da fauna bravia, o que não permite determinar a sua magnitude como ameaça a conservação da fauna bravia, através do impacto negativo aos meios de vida das comunidades da interface vida selvagem-pecuária.

1.2. Justificativa

Nas áreas de conservação total são restringidas actividades humanas relacionadas com a extração de recursos faunísticos e florestais (Lei nr.16/2014 de 20 de Junho, 2014), desta feita, a pecuária constitui uma das alternativas eficaz para minimizar a caça furtiva praticada pelas comunidades adjacentes as áreas de conservação com fins alimentares (Gordon, 2018). A pecuária além de salvaguardar a conservação da fauna bravia, a ocorrência de algumas doenças na interface vida selvagem-pecuária demanda a instituição de medidas letais, pondo em causa os objectivos da conservação (Mureithi *et al.*, 2019), por exemplo o abate de animais bravios registados em Moçambique para o controle da tripanossomose em Muruali, Changara, Govuro, Sabié, Massangena e Nudasurtos (Bila, 2006).

A tuberculose e a brucelose bovina são doenças de grande importância na saúde pública, seus agentes etiológicos afectam também os humanos, desafiando os sistemas de saúde humana para seu diagnóstico e instituição do tratamento (Clift *et al.*, 2020; Ferreira *et al.*, 2018; Ramos *et al.*, 2015). Nos animais, o tratamento destas doenças é caro além de ser ineficaz, o que o torna impraticável e insustentável para os criadores sobretudo os do sector familiar (Mureithi *et al.*, 2019).

Na África subsaariana, o desenvolvimento da pecuária é limitado pela ocorrência de doenças, entre as quais a brucelose e tuberculose bovina constituem importantes restrições para a melhoria da bovinocultura, conseqüentemente afectam negativamente a economia do país e os meios de subsistência das comunidades dependentes da pecuária (Mureithi *et al.*, 2019).

As comunidades do Parque Nacional de Maputo praticam a actividade agropecuária para sua subsistência, no sector da pecuária criam bovinos, caprinos, ovinos, suínos e aves no sistema extensivo, sistema este que permite o contacto dos animais domésticos com a fauna bravia (ANAC, 2021), essa interacção tornou-se expressiva com a integração do PNAM na áreas de conservação transfronteiriça de Lebombo (Moçambique, África do Sul e Eswatine), o estabelecimento do corredor de Fúti o que permite a livre circulação da fauna selvagem (ANAC, 2014, 2021).

A epidemiologia e a importância da brucelose e tuberculose bovina na produção de bovinos estão claramente descritos na literatura (Warioba *et al.*, 2023; Romha *et al.*, 2018; Olea-Popelka *et al.*, 2017; Díaz, 2013; Jergefa *et al.*, 2009; Rua-Domenech, 2006). Contudo, em Moçambique são escassos os estudos sobre a influência destas no manejo e conservação da fauna bravia. O estudo fornece dados para o entendimento da influência da brucelose e tuberculose em bovinos criados na interface fauna bravia-pecuária nos meios de subsistência das comunidades e a possibilidade de constituir-se ameaça para conservação. Além disso, serve de base para estudos posteriores e contribuirá para o desenho de estratégias de controlo da brucelose e tuberculose bovina em áreas de interface vida selvagem-pecuária.

1.3. Questão de pesquisa

Nortearam a presente pesquisa as questões seguintes: A brucelose e tuberculose bovina ocorrem na interface fauna selvagem pecuária do Parque Nacional de Maputo? Se sim, qual sua contribuição na conservação da biodiversidade do Parque.

1.4. Hipótese

Para o presente estudo partiu-se com a hipótese de que a probabilidade de interacção bovino-fauna bravia influencia o perfil de ocorrência da brucelose e tuberculose, sendo maior a em bovinos criados na interface alta, seguida das interfaces média e baixa respectivamente.

2. OBJECTIVOS

2.1. Geral

- Estudar a influência da brucelose e tuberculose bovina na interface fauna bravia – pecuária do Parque Nacional de Maputo na conservação da fauna bravia.

2.2. Específicos

- Descrever a relação fauna bravia e o sistema de produção de bovinos;
- Avaliar a percepção dos criadores sobre o efeito da interacção fauna bravia – pecuária na saúde e produção de bovinos;
- Determinar as prevalências de brucelose e tuberculose bovina;
- Descrever a influência da produtividade de bovinos na conservação da fauna bravia.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Caracterização e classificação das áreas de conservação em Moçambique

As zonas de protecção são áreas territoriais delimitadas, representativas do património natural nacional, destinadas à conservação da diversidade biológica e de ecossistemas frágeis ou de espécies animais ou vegetais, podendo estas serem do domínio publico do Estado ou do domínio privado; nelas podem ser realizadas actividades económicas compatíveis com seu propósito (Lei nr.16/2014 de 20 de Junho, 2014). As áreas de conservação (AC) em Moçambique têm como principais objectivos a conservação da biodiversidade nacional e contribuição para o crescimento económico. Algumas AC incluem variados ecossistemas nomeadamente, o terrestre, costeiro e marinho. Estas características contribuem para o seu elevado valor sob ponto de vista da conservação da biodiversidade e particularmente atrativas do ponto de vista turístico (ANAC, 2015).

As zonas de protecção são classificadas para garantir a conservação representativa dos ecossistemas e espécies e a coexistência das comunidades locais com outros interesses e valores a conservar, estas podem ser classificadas em: Áreas de conservação total (Reserva Natural Integral, Parque Nacional, Monumento Cultural e Natural) e Áreas de conservação de uso sustentável (Reserva especial, Área de protecção ambiental, Coutada oficial, Área de conservação comunitária, Santuário, Fazenda do bravio e Parque ecológico Autárquico) (Lei nr.16/2014 de 20 de Junho, 2014).

A rede de áreas de conservação em Moçambique é dirigida pela Administração Nacional de Áreas de Conservação (ANAC), sob tutela do Ministério da Terra e Ambiente, é constituída por 10 Parques Nacionais, dentre eles 5 localizados na zona Sul a saber: Parque Nacional de Maputo na Província de Maputo e Limpopo na Província de Gaza concebidos para proteger elefantes, Parque Nacional de Banhine localizado na Província de Gaza proclamado para proteger avestruz, Parque Nacional de Zinave localizado na Província de Inhambane declarado para proteger Girafas, Parque Nacional do Arquipélago de Bazaruto localizado na Província de Inhambane, estabelecido para conservar as tartarugas marinas e golfinhos; 4 na zona Centro: Parque Nacional de Gorongosa localiza se na Província de Sofala, concebido para proteger elefantes, Parque Nacional de Chimanimani na Província de Manica, possui espécies raras como o robin-chat-de-cabeça-vermelha e o morcego-de-welwitsch, Parque Nacional de Magoé na Província de Tete concebido para protecção da Palanca Vermelha e Parque Nacional de Gilé na Província da Zambézia, habitam centenas de espécies de aves, répteis e anfíbios, animais de grande porte como elefantes, leões e leopardos; 1 na zona Norte, Parque Nacional de Quirimbas

localizado na Província de Cabo Delgado constituído para protecção da tartaruga, dugongo, baleia, tubarão, elefantes e outras espécies de grande porte (Biofund, 2023).

A elevada diversidade biológica moçambicana pode ser encontrada ainda em Reservas Nacionais (Marromeu e Pomene), Reserva Especial (Niassa), Reserva Parcial (Lago Niassa), Coutadas Oficiais: Manica (4, 7, 9 e 13), Sofala (5, 10, 11, 12 e 14), Nicage, Nacúma, Messalo, Mungo, Marangira, Lureco, Mulela, Marupa, Nipepe, Luabo, Micaúne). Reservas Florestais (Licuate, Ribáuè, Zomba, Nhapacuã, Mupalue, Moribane, Mecuburi, Matibane, Marronga, Inhamitanga, Derre, Baixo pinda, Mucheve), Área de Conservação Total (Cabo São Sebastião), Áreas de Protecção Ambiental (Ilhas Primeiras e Segundas, Maputo) e Parque Ecológico (Malhazine) (Biofund, 2023).

Algumas áreas de conservação estão localizadas ao longo da fronteira com países vizinhos e são integradas em iniciativas regionais de áreas de conservação transfronteiriças (Parque Nacional de Maputo, Limpopo, Chimanimani e Reserva Especial do Niassa), o que cria e amplia as oportunidades de cooperação neste domínio e abre espaço para o desenvolvimento de turismo regional e internacional abrangente, com ganhos significativos para o país (ANAC, 2021).

3.2. Produção e saúde bovinos em Moçambique

A produção de bovinos é uma actividade socioeconómica e culturais desenvolvidas pela maior parte da população nas zonas rurais, praticada por 2 sectores: o comercial que contribui com 11% (255 227 bovinos) e o familiar com 89% (2 065 021 bovinos) (DNDP, 2023). Entretanto, o sector comercial apresenta-se em menor expressão quanto ao sector familiar na produção de gado bovino porém é o mais produtivo em relação ao sector familiar, com maior taxa de extração, facto este justificado pelas intervenções veterinárias e zootécnicas privadas, enquanto o sector familiar depende exclusivamente serviços providos pelo estado (MASA, 2015).

Segundo a DNDP (2023), em 2022 foi arrolado um efectivo nacional de gado bovino de cerca de 2 320 248 cabeças, distribuídos por província como mostra a tabela 1.

Tabela 1: Distribuição do efectivo nacional de bovinos por província.

Ordem	Província	Cabeças bovinas
1	Cabo Delgado	11363
2	Cidade de Maputo	798
3	Gaza	543852
4	Inhambane	397167
5	Manica	264073

6	Maputo	392188
7	Nampula	117971
8	Niassa	36123
9	Sofala	117100
10	Tete	377778
11	Zambézia	61835
Total		2320248

Fonte: Direcção Nacional de Desenvolvimento Pecuária (2023)

O Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural é responsável pela garantia da Sanidade Animal e Defesa da Saúde Pública veterinária segundo o Decreto 26/2009 de 17 de Agosto, que atribui competências ao sector para estabelecer e implementar programas de prevenção, controlo e erradicação de doenças animais e zoonóticas, através da implementação de programas de: vacinação, banhos carracicidas, controlo de movimento de efectivos e de produtos de origem animal (interno e externo) e controlo de qualidade em toda a cadeia produtiva pecuária (DNDP, 2023).

O País realiza vacinações obrigatórias de bovinos contra as seguintes doenças: carbúnculo hemáticos, carbúnculo sintomático, brucelose, febre aftosa; e dermatose nodular (só nas províncias que registaram surtos nos últimos 2 anos) (DNDP, 2023). O alto grau de degradação dos tanques carracicidas, a descapitalização principalmente dos pequenos produtores, a seca, as queimadas descontroladas e as altas taxas de mortalidade animal, constituem os principais desafios ao desenvolvimento deste subsector. Uma causa associada aos desafios anteriores tem sido a insuficiência da implementação do programa de vacinação, por falta de vacinas ou pela falta de observância rigorosa da calendarização para o efeito (Capaina, 2020).

3.3. Interface vida selvagem-pecuária

Geralmente a interface está em pontos de contacto físico onde os animais acedem recursos como, pastagem e fontes de abeberamento de uso comum. A falta de separação espacial significativa e/ou cercados facilita a interacção entre a fauna bravia e os animais domésticos (de Garine-Wichatitsky *et al.*, 2013). O contacto directo pode ocorrer através de aerossóis, alimentação, água e ambiente contaminados, enquanto que o contacto indirecto dá-se por meio de vectores biológicos (alados e não alados) ou vectores mecânicos (Miller *et al.*, 2013).

Os padrões actuais de mudança no continente africano potenciam a ocorrência de contactos entre espécies de diferentes géneros. Vivendo em nichos ecológicos diferentes, as espécies filogeneticamente distantes têm menos patógenos comuns porque raramente se encontram em

ambientes naturais. No entanto, as transformações ecológicas e as mudanças sociais impulsionadas pelo homem estão a facilitar novas formas de interação entre a vida selvagem e os ambientes antropogénicos (Lindhahl *et al.*, 2015).

3.3.1. Factores que influenciam a interface vida selvagem-pecuária

3.3.1.1. Alterações climáticas

O continente africano está altamente exposto às alterações climáticas, previsões meteorológicas mostram que a temperatura média anual aumentará mais de +2°C no presente século, esperando-se efeitos negativos sobre a pecuária em sistemas de pastoreio das áreas áridas e semiáridas (Altizer *et al.*, 2011). As condições de seca exacerbada reduzirão a produtividade das pastagens, contribuindo para o sobre pastoreio e a degradação dos solos. Este fenómeno pode aumentar a competição por pastagens e fontes de água, frequência das interações entre animais selvagens e domésticos em torno desses recursos comuns e cada vez mais escassos. A alteração desses recursos dependentes do clima também pode forçar os animais a ajustar seus movimentos migratórios para novos ecossistemas, onde podem encontrar ou introduzir novos patógenos (Valtorta, 2008). Além disso, as alterações climáticas são capazes de modificar a distribuição de muitas doenças e agentes patogénicos que afectam a vida selvagem e o gado, em especial as doenças transmitidas por vectores (Altizer *et al.*, 2011; Valtorta, 2008).

Temperaturas mais quentes têm um impacto nos padrões de alcance dos vectores e patógenos a novas latitudes, expondo populações hospedeiras a novas doenças (Gaughan, 2012). Por exemplo, as alterações climáticas estão a reduzir a distribuição do habitat da mosca tsé-tsé, permitindo a expansão da produção de gado em áreas onde anteriormente era limitada pela tripanossomose animal, com várias implicações ecológicas, socioeconómicas e epidemiológicas. Por último, as alterações climáticas podem ter um impacto no estado imunitário dos animais devido ao calor ou ao stress nutricional, aumentando a sua susceptibilidade a parasitas e agentes patogénicos, facilitando a coinfeção com múltiplos organismos e a ocorrência de doenças clínicas em espécies hospedeiras normalmente resistentes. Este fenómeno foi recentemente observado em leões Serengeti (*Panthera leo nubica*) infectados com o vírus da cinomose canina e com elevados níveis de infecção por *Babesia leo*, um parasita geralmente não patogénico transmitido por carrças (Easter *et al.*, 2018).

3.3.1.2. Crescimento e movimentos da população humana

O continente africano possui a população humana mais jovens do planeta e, é provável que o seu crescimento demográfico nas próximas décadas aumente exponencialmente. Actualmente com 1.2 mil milhões de habitantes, a população africana deverá duplicar para 2.5 mil milhões até 2050. Por outro lado, as perspectivas de produção de proteínas são inversamente proporcionais, expondo muitas regiões a um desafio extremamente sério do abastecimento alimentar sustentável local (Tukker *et al.*, 2016). Muitas dessas áreas incluem extensas superfícies de terra seca e áreas florestais, onde a combinação de população crescente e a degradação do solo aumentará a vulnerabilidade das pessoas à mudanças económicas e ambientais. Embora se espere que a taxa de substituição de áreas florestais por sistemas de pastoreio diminua entre 2020 e 2050, a expansão dos sistemas de terras agrícolas húmidas em detrimento da floresta continuará nas próximas décadas (Lavelle *et al.*, 2016).

Outro impacto importante da explosão demográfica é o aumento da frequência e do número de movimentos migratórios em função das trocas de produtos agrícolas. Essas transações podem facilitar a disseminação a longa distância de alguns patógenos, uma vez localizados em algumas áreas da interface vida selvagem-pecuária para territórios distantes. Por exemplo, estirpes de febre aftosa originárias de zonas de interface vida selvagem-pecuária na África Austral conseguiram atravessar as fronteiras dos países a milhares de quilómetros de distância, gerando surtos nos países do Norte de África (Kukielka *et al.*, 2016; Van Vliet *et al.*, 2016).

3.3.1.3. Êxodo rural

Até 2050, mais de dois terços da população mundial viverá em cidades, um dos principais desafios, neste contexto, é como alimentar essas pessoas de forma sustentável, uma vez que o futuro trará riscos de escassez de recursos naturais não renováveis (de Oliveira Serrão *et al.*, 2023). Em África, o hábito de consumo de carne de caça associado ao crescimento demográfico, impulsionaram o desenvolvimento de um comércio de carne de animais bravios, isto coloca em risco a extinção de muitas espécies vulneráveis e reduz ao mesmo tempo o fornecimento a longo prazo de alimentos às pessoas dependentes desses recursos (Van Vliet *et al.*, 2016).

3.3.1.4. Desflorestação

Em toda a África, projetos de petróleo, gás e mineração estão impulsionando investimentos em infraestruturas novas e melhoradas, dentro desse desenvolvimento, as florestas são vulneráveis a perdas ou degradação severa através da conversão para a agricultura ou

colonização em busca de emprego e outras oportunidades econômicas. Esta tendência foi a causa do desaparecimento de cerca de 90% da floresta da África Ocidental durante o século passado (Edwards *et al.*, 2014). Dada a extensão e a taxa de fragmentação florestal devido à agricultura e à exploração madeireira à beira das estradas, prevê-se que até 30% das florestas africanas desapareçam até 2030. Este processo facilita a sobreposição de actividades antrópicas com habitats naturais (Chukwuka *et al.*, 2018) e o contato de humanos e animais domésticos com reservatórios da vida selvagem, gerando maior taxa de exposição de populações hospedeiras a novos patógenos zoonóticos (Wolfe *et al.*, 2005). Além disso, a destruição do habitat está a conduzir muitas espécies ameaçadas a uma situação grave de vulnerabilidade, porque são cada vez mais confrontadas com a sobre-exploração e contactos com agentes patogénicos infecciosos de animais domésticos ou de seres humanos, que podem igualmente ameaçar a sua sobrevivência (Madden, 2004).

3.4. Doenças na interface vida selvagem-pecuária

As doenças na interface vida selvagem-pecuária são uma preocupação crescente na comunidade científica nos últimos anos devido ao seu impacto em três aspetos: na vida selvagem, pecuária e saúde humana. As doenças da interface foram modificadas devido à mudança gradual em muitos factores ambientais e ecológicos (Miller *et al.*, 2013).

3.4.1. Importância das doenças na interface

3.4.1.1. Zoonoses e saúde humana

As doenças de interface são importantes no que diz respeito à preocupação com a saúde global, muitas das doenças zoonóticas têm origem na vida selvagem. Os impactos antropogénicos, em grande medida, a utilização dos solos para agricultura são as razões subjacentes ao aumento da frequência de zoonoses emergentes e ré-emergentes nas últimas décadas. Estas doenças têm graves repercussões na saúde pública e estão a aumentar devido à alteração dos padrões de interface (Lindahl *et al.*, 2015).

3.4.1.2. Propagação de doenças entre populações

A transmissão de doenças da população selvagem para bovinos tem sido relatada em todo o mundo, o movimento do gado fornece uma rota para a transmissão de patógenos entre as populações. De acordo com um relatório do Instituto Internacional de Pesquisa Pecuária (ILRI) em Fevereiro de 2011, a intensificação da produção animal e a baixa biossegurança na Ásia

resultaram em epidemias tanto em humanos quanto na vida selvagem (Hlokwe *et al.*, 2014; Kukielka *et al.*, 2016).

O papel que os animais selvagens podem desempenhar na incursão e propagação de doenças animais transfronteiriças importantes, como a febre aftosa, tem recebido menos atenção do que o justificado pelos potenciais impactos. O mesmo risco representam os animais domésticos em populações selvagens (Ward *et al.*, 2011). O sector pecuário contribui com uma parte importante na economia de vários países, surtos de doenças nas explorações pecuárias afecta directamente as receitas geradas por este sector. O principal impacto destas doenças tem sido reduzir exportação de produtos da pecuária para mercados competitivos (Ducrotoy *et al.*, 2014).

3.4.2. Factores atribuídos à transmissão de doenças na interface

3.4.2.1. Padrões de utilização da terra

O rápido crescimento da população humana resultou na expansão da paisagem dominada pelo homem, no uso de mais terras para agricultura, esta alteração dos padrões de utilização dos solos levou ao (re)aparecimento de muitas doenças, tanto partilhadas pela vida selvagem como pelo gado. As práticas agrícolas alteradas resultam na mudança de habitat, isso força a vida selvagem a se aproximar da habitação humana, assim ocorre o salto de patógenos para um novo hospedeiro (Lindahl *et al.*, 2015).

As mudanças no uso da terra podem afectar a distribuição e o tipo de cobertura do solo (como florestas, terras agrícolas e áreas urbanizadas), bem como a capacidade dos ecossistemas de fornecer serviços valiosos que suportem a vida. Este padrão de uso da terra favorece o contato entre gado e animais selvagens, portanto, há toda a possibilidade de transmissão bidirecional de doenças (Hartley & Sainsbury, 2017).

3.4.2.2. Pastorícia

Grande proporção da população humana depende do gado para o seu sustento. O aumento da pressão sobre o uso da terra e do pastoreio levou a um conflito entre pecuária e vida selvagem, resultando num risco crescente de transmissão de doenças e aumentando a competição pelo pastoreio e pelos recursos hídricos. Os herbívoros estão em risco constante de transmissão de doenças inter e intraespecíficas durante o pastoreio (Valtorta, 2008; Vignola *et al.*, 2009).

3.4.2.3. *Evolução e mutação de microrganismos*

A interface vida selvagem-pecuária facilitou o salto de patógenos para novos hospedeiros, isto conduziu a que muitos dos microrganismos patogénicos sofressem mutação para estirpes com um maior alcance de hospedeiros, afectando um grande número de animais devido às suas características adaptativas (Gaughan, 2012).

3.4.2.4. *Circulação interna de animais ou comércio mundial*

A viragem do século passado marcou o aumento da mobilidade humana e animal, bem como do comércio de animais em todo o mundo. A translocação de animais selvagens ou domésticos é um dos principais factores responsáveis pela introdução e disseminação de doenças (Kukielka *et al.*, 2016). O transporte de animais é muitas vezes realizado em condições muito precárias porque estão empilhados e stressados, sua susceptibilidade a infecções aumenta. O comércio de animais selvagens é um dos principais problemas numa potencial transmissão entre os animais selvagens, domésticos e seres humanos (Gomez & Aguirre, 2008).

3.4.2.5. *Papel dos vectores ou veículos*

Artrópodes como carraças e moscas desempenham um papel importante na transmissão bidirecional de agentes infecciosos na interface vida selvagem-pecuária. As carraças transmitem uma grande variedade de microrganismos patogénicos, tais como protozoários, rickettsias, espiroquetas e vírus, do que qualquer outro grupo de artrópodes vectoriais e estão entre os vectores mais importantes de doenças que afectam o gado e a vida selvagem (D'Oliveira *et al.*, 2000).

3.4.3. *Gestão de doenças na Interface*

3.4.3.1. *Programas de vigilância e monitoria*

Os sistemas de vigilância actuais são passivos e específicos da doença, direccionados principalmente para apoiar programas de controlo e erradicação de doenças como brucelose, tuberculose e febre aftosa (McDermott & Arimi, 2002). A implementação da vigilância sanitária baseia-se tanto na vigilância epidemiológica activa (recolha e análise regular de informação sanitária e sistemas de alerta precoce) como na monitorização ecológica (vigilância de vectores e reservatórios selvagens) (Dufour *et al.*, 2008).

3.4.3.2. Programas de vacinação

As imunizações são parte integrante de um programa eficaz de saúde de manadas. As vacinas ajudam a reduzir o aparecimento e a propagação de doenças, sobretudo as de maior impacto na economia (que demandam a restrição de movimento dos animais), com implicações directas sobre o comércio interno e externo e na saúde pública (Escrivão & Garcês, 2009). O objectivo de um programa de vacinação é fornecer protecção ideal contra doenças, o que requer planificação estratégica. A vacinação, os programas de controlo de vectores e a gestão eficaz da quarentena são necessários para reduzir as infecções e prevenir a transmissão de doenças nos animais (Wobeser, 2002).

As vacinações obrigatórias são uma componente importante das medidas de prevenção de doenças uma vez que produzem imunidade nos animais durante um determinado período de tempo. Para que as vacinações sejam efectivas, elas devem ser realizadas cumprindo um calendário de vacinação que tem em conta a época provável de ocorrência das doenças e o estado de imunidade dos animais desde a última vacinação a que tenham sido sujeitos (Sitt *et al.*, 2015).

3.4.3.3. Movimentos restritos de animais

A propagação do vírus da febre aftosa nos novos países infectados durante os surtos europeus de 2001 deu-se principalmente através da circulação de animais sub-clinicamente infectados, principalmente de ovinos e do contacto com veículos contaminados utilizados para o transporte destes animais. O controlo da movimentação de gado deve assegurar a inspeção nos mercados, leilões, nas rotas e nos pontos de entrada, deve proceder-se a um rastreio adequado das doenças do efetivo sujeito a deslocação. O pastoreio e a movimentação de gado em áreas protegidas são verificados para evitar a interface da doença. A alimentação dos animais domésticos em estábulo deveria ser praticada em locais onde exista um elevado risco de interface (Buttke *et al.*, 2021; Wobeser, 2002).

Em Moçambique, não é permitido o trânsito de animais vivos, para abate ou destinados a outra exploração ou concentração, seus produtos, subprodutos, despojos, forragens, produtos biológicos sem que se façam acompanhar da respectiva licença de trânsito emitida pela autoridade veterinária (Decreto 26/2009 de 17 de Agosto). Quando houver suspeita de ocorrência de casos de doenças de declaração obrigatória, deve-se avisar as autoridades veterinárias locais, quando confirmada, isola-se os animais doentes, veda-se a entrada e saída de veículos, pessoas e animais, deve instalar-se pedilúvios com desinfetantes e segue-se

orientações das autoridades Veterinárias. Ao comprar animais, exige-se que mesmos estejam vacinados, só transportados acompanhados de caderneta/certificado sanitário emitido pelas autoridades veterinárias (Decreto 26/2009 de 17 de Agosto).

3.4.3.4. Políticas comerciais e restrições

A Organização Mundial do Comércio tem uma série de acordos sobre a agricultura, acordos sobre medidas sanitárias e fitossanitárias aplicadas à certificação de animais e produtos para o comércio internacional, isso controla a propagação de qualquer doença ou agente infeccioso entre os estados através de animais ou seus produtos e plantas (Ramos, 2012). Embora esses acordos exijam bases científicas para a imposição das barreiras comerciais e que o restabelecimento do comércio (que é um primeiro passo necessário para recuperar a quota de mercado) é relativamente difícil de alcançar e nem sempre de natureza transparente. Através de uma melhor vigilância dos carregamentos ilegais de produtos da vida selvagem que entram nos portos, as autoridades terão mais hipóteses de prevenir o aparecimento de novas doenças antes que ocorram (Bezerra-Santos *et al.*, 2021).

3.4.3.5. Gestão intensiva da vida selvagem e animais domésticos

Tanto a população de animais selvagens como do gado bovino têm de ser geridos intensivamente, de modo a garantir uma interação mínima entre as populações. Isso pode ser facilitado por meio da seleção adequada de manadas produtivas e a alimentação em estábulo, constituindo assim uma ferramenta eficaz para evitar a propagação de doenças da vida selvagem (Buttke *et al.*, 2021). No caso da vida selvagem, a melhoria do habitat como a construção de cercados ou vedações e pontos de abeberamento integrados em zonas protegidas de modo a minimizar as possibilidades de saída da vida selvagem do seu habitat para áreas de criação de animais domésticos (Wobeser, 2002).

3.4.3.6. Programas de sensibilização das comunidades

O público em geral, bem como os profissionais, devem ser sensibilizados sobre os riscos crescentes das doenças de interface vida selvagem-pecuária e para as medidas a tomar para prevenir essa transmissão. Ao conceber-se uma área de conservação, deve se reservar locais para as populações residentes na periferia praticarem suas actividades socioeconómicas como pastoreio do seu gado e práticas agrícolas. Deve ser desenvolvido um programa padrão de prevenção de doenças para a gestão do efectivo nas explorações, que deve incluir medidas sanitárias rigorosas (Buttke *et al.*, 2021; Greatorex *et al.*, 2016).

Deve ser criada uma rede rigorosa para regular o comércio de gado entre países ou regiões. A gestão da vida selvagem deve ser dirigida ao agente da doença, à população hospedeira, ao habitat ou centrar-se nas actividades humanas (Greatorex *et al.*, 2016). Em regiões endémicas de determinadas doenças, a primeira linha de defesa consiste em evitar a introdução do agente patogénico em populações sensíveis. Tal é conseguido através da proibição ou de controlos rigorosos da importação de animais e produtos de origem animal provenientes de zonas endémicas; estas sanções estendem-se à vida selvagem e aos seus produtos (OIE, 2015).

3.5. Contribuição da vida selvagem na manutenção de doenças em manadas

Em doenças que a vida selvagem e a pecuária partilham, o exame dos factores que afectam a ecologia das doenças é essencial. Para que a infecção ocorra num hospedeiro, o animal deve acomodar um agente patogénico, este explorar suas células e vencer os mecanismos imunológicos do hospedeiro (Manlove *et al.*, 2019). De modo a suportar o ciclo patogénico que permita a transmissão eficaz de um agente em alguns casos é necessário que haja um hospedeiro de manutenção. Geralmente o agente patogénico estabelece uma infecção no hospedeiro de manutenção e induz a doença clínica, conduzindo a transmissão máxima de agentes patogénicos. O principal factor ecológico fundamental no ciclo selvagem é o papel de hospedeiro reservatório (Robi & Gelalcha, 2020).

Convencionalmente o hospedeiro reservatório pode assintomaticamente manter o organismo patogénico e transmiti-lo a outros animais onde a doença ocorre. A população de uma espécie pode actuar como reservatório, desde que o número de reprodução de infecção exceda, isto ocorre quando uma população tem um tamanho suficiente de animais susceptíveis presentes ao longo do tempo para propagar a infecção (Argañaraz *et al.*, 2017).

Ocasionalmente a vida selvagem é a fonte original e hospedeiro de manutenção de organismos patogénicos, portanto, a fonte de infecção para o gado. Inversamente, os animais podem introduzir doenças na vida selvagem, embora as espécies de animais selvagens possam não ser hospedeiro de manutenção competentes, transmitir a infecção dentro e entre espécies durante um determinado período, isto é tornam-se hospedeiros ou espécies “ponte”. Uma terceira situação envolve hospedeiros sem saída, animais infectados em que o organismo perde a virulência ao longo do tempo e/ou o animal morre, assim o organismo não pode ser transmitido (Yang *et al.*, 2021).

3.6. Algumas doenças da interface com impacto na saúde de manadas

3.6.1. Brucelose

A brucelose é cosmopolita, causada por seis espécies, *Brucella abortus*, *B. militensis*, *B. sui*, *B. ovis*, *B. canis* e *B. neotomae*. A *B. abortus* é a espécie mais comum que infecta principalmente os bovinos e causa abortos, levando a perdas económicas e barreiras ao comércio internacional (Ferreira *et al.*, 2018). A infecção é transmitida através de contacto com as membranas fetais, lóquia, descargas pós-parto e leite. Na vida selvagem, pouco se sabe sobre a ocorrência de abortos devido a brucelose, sendo algumas espécies verdadeiros reservatórios que podem sustentar infecções com *B. abortus*, destacam-se: Búfalos (*Syncerus caffer*), Hipopótamo (*Hippopotamus amphibius*), Zebra (*Equus quagga*), Elande (*Taurotragus oryx*) e Impala (*Aepyceros melampus*) (Gumaa *et al.*, 2014).

Clinicamente, a infeção por *Brucella Spp.* nos animais caracteriza-se por um ou mais dos seguintes sinais nas fêmeas: aborto no último terço de gestação, retenção da placenta e nos machos pode observar-se orquite, epididimite, infertilidade e raramente artrite. A excreção dos organismos ocorre em descargas uterinas, leite, urina e sémen. A brucelose é uma doença zoonótica constituindo um risco para a saúde pública (Blasco & Molina-Flores, 2011; Godfroid *et al.*, 2013).

Os testes de brucelose nos animais são efectuados por meio de cultura e serologia ou através de exames de leite (Spickler, 2003). O principal teste serológico utilizado para o diagnóstico de brucelose é o Rosa de Bengala, um teste qualitativo e rápido, consiste na aglutinação de anticorpos com antígeno resultando na formação de complexos insolúveis (OIE, 2015). As aglutinações das partículas indicam presença de anticorpos específicos para o antígeno. Muitos países utilizam esse teste para o diagnóstico da brucelose bovina por causa do seu baixo custo, facilidade e rapidez na execução, também por evidenciar a infeção precocemente, possui alta sensibilidade (>99%) e baixa especificidade, consequentemente o valor dos positivos é baixo sendo necessário confirmar os resultados por um outro teste (mais específico), como a fixação de complemento e o ELISA (Spickler, 2003). A sensibilidade e a especificidade de fixação de complemento são de 95,6 e 100% respectivamente, enquanto que a especificidade de ELISA é de 45,6%. O teste do anel do leite baseia-se na aglutinação dos anticorpos presentes no leite com o antígeno (Gous *et al.*, 2005).

Os métodos de reação em cadeia de polimerase (PCR) são meios adicionais para a detecção da presença do ácido desoxirribonucleico (ADN) de *Brucella* numa amostra. Sempre que

possível, *Brucella spp.* deve ser isolado por amostras de descargas uterinas, fetos abortados, secreções de úberes ou tecidos selecionados, tais como nódulos linfáticos e órgãos reprodutivos masculinos e femininos (Muendo *et al.*, 2012).

3.6.2. Tuberculose

A tuberculose bovina é uma doença crónica e contagiosa causada pela bactéria *Mycobacterium bovis* e outras espécies do complexo *Mycobacterium tuberculosis*. O gado é hospedeiro principal mais muitos animais domésticos e selvagens podem ser vectores da doença. O Kudo (*Tragelaphus strepsiceros*), o Búfalo (*Syncerus caffer*), Javali (*Sus scrofa*) e o Veado (*Cervus elaphus*) podem actuar como hospedeiros reservatórios (Michel & van Helden, 2019). A transmissão entre animais é por inalação, ingestão ou contaminação de uma ferida aberta por material infectado (secreções respiratórias, fezes, leite, urina, secreções vaginais ou sémen). A tuberculose é caracterizada por lesões granulomatosas que podem localizar-se em qualquer órgão ou tecido (Van Crevel & Hill, 2017).

Esta enfermidade tem importância socioeconómica afectando a produção pecuária, o comércio internacional e a saúde pública. Na produção pecuária reduz a produtividade, com prejuízos de 10 a 25% na produção leiteira, eliminação de animais de alto valor zootécnico, morte de animais, reprovação de carcaças no abate e afecta importação no comércio internacional de produtos de animais (Malama *et al.*, 2013). Na saúde pública, a doença tem um potencial zoonótico, especialmente em países sem medidas efectivas de controlo de tuberculose bovina (Kemal *et al.*, 2019; Malama *et al.*, 2013).

Os animais afectados geralmente são assintomáticos, porém observam-se alguns sinais clínicos característicos como fraqueza, emagrecimento, tosse, dispneia, redução na produção, debilidade, caquexia, inapetência, febre, tosse, tumefação dos linfonodos, infertilidade, aborto, metrite e vaginite (Ciaravino, 2019). O envolvimento pulmonar é caracterizado pela presença de tosse crónica devido à broncopneumonia, estimulada através da compressão na região da faringe. Em casos avançados, torna-se evidente taquipneia e respiração profunda (Amato *et al.*, 2016).

O diagnóstico baseia-se na história clínica dos animais, exame físico e exames complementares (bacteriologia, exame anatomopatológico, tuberculinização, testes serológicos ELISA, teste de imunofluorescência, PCR) (Ramos *et al.*, 2015). Diferente dos outros testes, o mais comum para detecção de tuberculose em bovinos é o teste da tuberculina, também conhecido como teste intradérmico de tuberculina. Este teste é baseado na resposta imune dos animais

infectados à injeção intradérmica de tuberculina, que é uma proteína derivada de micobactérias, incluindo o *Mycobacterium bovis*, o agente causador da tuberculose bovina. Segundo, o procedimento do teste da tuberculina envolve a injeção da tuberculina na pele do animal, geralmente na região da tábua do pescoço ou na prega da cauda. Após 72 horas, a área injetada é examinada para determinar a presença de uma reação alérgica conhecida como reação de hipersensibilidade retardada. Se o animal for positivo para tuberculose, uma protuberância inflamatória (um "botão") será observada na área da injeção (OIE, 2015).

A ocorrência de *M bovis* em reservatório de vida selvagem complica muitos esforços de controle, o abate pode diminuir a transmissão reduzindo a densidade populacional do reservatório. A implementação de barreiras de animais em torno das áreas de alimentação e a diminuição das interações entre animais selvagens e domésticos podem diminuir a transmissão (Michel & van Helden, 2019). As manadas afectadas devem ser testadas periodicamente para eliminar os positivos (Azevedo *et al.*, 2020).

O seu tratamento acarreta muitos custos, daí que a prevenção e o controlo são aplicados como medidas adequadas, testes sistemáticos de tuberculina, abate de animais reactivos positivos, controlo da movimentação de animais, adopção de quarentena e teste de animais recém-adquiridos, certificação de unidades de explorações, educação sanitária e pasteurização do leite (Faye *et al.*, 2005).

3.7. Doenças na interface, riscos na saúde pública e na conservação

Os animais domésticos e os seres humanos partilham muitos agentes patogénicos semelhantes, estes agentes quanto originários de animais selvagens ou domésticos e infectam o homem são designados de zoonoses e quando são originários dos humanos para animais são denominados agentes antroponóticos. As doenças zoonóticas representam cerca de 61% de agentes patogénicos que infectam os homens, constituem uma questão importante para a saúde pública (de Garine-Wichatitsky *et al.*, 2013).

Os membros do género *Brucella* representam alguns dos maiores agentes patogénicos zoonóticos do mundo, responsáveis por enormes perdas económicas e uma considerável morbidade humana. De acordo com Salerno *et al.* (2020), estes organismos são altamente infecciosos, podendo ser facilmente disseminados por aerossóis, tornando os surtos difíceis de detectar devido aos sintomas não específicos relacionados com a infecção. Como nível de biossegurança, a *Brucella* é classificada como um agente de Nível 3 nos Estados Unidos,

devido ao risco que representa para a saúde humana e à necessidade de precauções rigorosas durante a manipulação (de Garine-Wichatitsky *et al.*, 2013) .

As implicações da tuberculose zoonótica estendem-se para além da saúde humana. Entre 2015 e 2016, 179 países e territórios reportaram o seu estatuto no que diz respeito à Tuberculose bovina à OIE. Destes, mais de metade relatou a presença da doença em animais e/ou animais selvagens, demonstrando a sua ampla disseminação geográfica. A tuberculose bovina ameaça o bem-estar das comunidades que dependem dos animais para o seu sustento. Quando se torna endémico nas populações de animais selvagens, ameaça os esforços de conservação e pode servir como um reservatório de infeção para animais e pessoas (Dean *et al.*, 2017; van Helden & Michel, 2019). As doenças da interface vida selvagem-pecuária, em particular as que apresenta caracter zoonótico, são de extrema importância e devem ser um foco para os programas de saúde pública e vigilância na saúde animal (Yang *et al.*, 2021).

A brucelose e a tuberculose bovina fazem parte das doenças transfronteiriças que incluem: febre aftosa, febre do Vale de Rift, tripanossomose, doença de Newcastle, raiva, antrax, dermatose nodular, febre maligna dos gnus, pleuropneumonia contagiosa bovina, theileriose, febre hemorrágica, língua azul, peste de pequenos ruminantes, gripe aviária, (Evensen, 2008).

3.8. Contributo da produção de manadas na conservação da vida selvagem

Os parques nacionais são áreas sujeitas a direção e fiscalização públicas, reservadas para a propagação, proteção e conservação da vida selvagem e ainda para a conservação de objetos de interesse estético, geológico, pré- histórico, arqueológico ou outro interesse científico em benefício e para a recreação do público, e nas quais é proibido caçar, abater ou capturar e destruir ou colher plantas, salvo por iniciativa ou sob fiscalização das autoridades respetivas (Chiúre, 2019).

Todavia, a importância da pecuária na conservação da vida selvagem pode ser ampla, quando esta for praticada maioritariamente pela sociedade rural e circunvizinha às áreas de proteção (Mureithi *et al.*, 2019). A pressão para a criação de animais domésticos aumenta; certamente aumentará o número total de animais de produção criados para alimentação, adicionalmente, haverá minimização da pilhagem nas áreas de proteção e conservação da vida selvagem, como consequência, aumentará proteção e o bem-estar dos animais selvagens (Palhares, 2021). Por outro lado, Nicodemo *et al.* (2008) sustentaram que, a adopção de práticas de uso da terra (tanto por práticas agrícolas, pecuárias, minerais e entre outras) que respeitem o ambiente é essencial para a proteção da vida selvagem e dos serviços ambientais.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Descrição do local de estudo

4.1.1. Localização

O Parque Nacional de Maputo (PNAM), anteriormente denominado Reserva Especial de Maputo (REM), criado sob decreto 100/2021 de 31 de Dezembro, é uma das áreas de conservação mais importantes em Moçambique, apresenta características singular que abrangem os ecossistemas marinhos e terrestres, possui uma extensão de 1 040 km², localiza-se no extremo sul de Moçambique (Figura 1), no Distrito de Matutuine, tendo como limites a leste o Oceano Índico, a norte a Baía de Maputo, a oeste os rios Maputo e Fúti, e a sul a fronteira com a África do Sul (ANAC, 2021).

O PNAM apresenta a componente terrestre e marinha, constitui parte dos 11 162 km² da Área de Conservação Transfronteiriça de Lebombo (ACTFL) e encontra-se na parte central do Centro de Endemismo Maputaland e alberga quatro áreas de conservação partilhadas entre Moçambique, África do Sul e o Reino de Eswatini (ANAC, 2021).



Figura 1: Localização geográfica do Parque Nacional de Maputo.

A área terrestre está situada a leste do Rio Maputo e a sul da Baía de Maputo e da Península de Machangulo, a sudeste é delimitada pelas extensões sul do Lago Xinguti e do Lago Piti. O Corredor de Fúti estende-se a partir do sudoeste da área principal, ao longo do Rio Fúti que liga ao Parque dos Elefantes de Tembe, na África do Sul (ANAC, 2021).

A área marinha estende-se até três milhas náuticas em águas marinhas abertas e uma milha náutica em águas da Baía de Maputo. As águas marinhas abertas estendem-se desde a fronteira internacional com a África do Sul até ao ponto mais nordeste da Ilha de KaNyaka e, as águas da baía estendem-se desde o ponto mais nordeste da Ilha de KaNyaka até à foz do Rio Maputo e incluem as águas pouco profundas que separam a Ilha de KaNyaka da Península de Machangulo, o estreito de Ponta Torres (ANAC, 2015, 2021).

4.1.2. Clima, hidrologia e solos

O clima da região é subtropical com duas estações distintas, onde o verão é quente e húmido, ocorre entre os meses de Outubro e Março, possui temperaturas médias que variam entre 26°C e 30°C, o inverno é caracterizado por ser frio e seco, abrangendo os meses de Abril à Setembro com temperaturas entre 14°C e 26°C. A precipitação média anual para a região é de aproximadamente 900 mm com cerca de 110 dias de chuva (ANAC, 2021).

A hidrologia da água doce do PNAM e seus arredores é entendida de forma superficial, claramente influenciada pelos principais cursos de água da bacia hidrográfica dos Rios Maputo-Usutu-Pongola; ou seja, os rios Fúti e Maputo originários na África do Sul e Eswatini. As condições climáticas a montante, bem como os padrões de uso e extracção da água, resultam em caudais de regime sazonal (ANAC, 2018, 2021).

Dada a presença dos lagos (Piti, Xinguti e Munde, bem como de muitas outras massas de água), parece existir uma camada subterrânea impermeável ao longo da faixa costeira, embora tenha sido registada uma intrusão salina nos lagos em períodos de seca (ANAC, 2021).

O PNAM é dominado por três tipos de solo: os arenossolos alvícos arenosos, os arenossolos próticos muito arenosos e os fluvisolos molli-gleicos argilosos. Os dois tipos de solo arenoso estão associados as antigas dunas de areia, que ocorrem ao longo da costa e são instáveis em faces mais íngremes, são caracterizados por uma elevada permeabilidade de água (ANAC, 2021). Os solos argilosos têm maior teor de lodo, principalmente como resultado dos depósitos fluviais dos Rios Maputo e Fúti, têm uma maior capacidade de retenção de água. Os vales dos rios inferiores são vulneráveis à intrusão salina, portanto, os solos são de natureza salina (DNOT, 2020).

4.1.3. Ecossistemas e biodiversidade

O PNAM faz parte do hotspot de biodiversidade Maputaland-Pondoland Albany, bem como da área de aves endémicas da costa sudeste africana. das cinco zonas ecológicas encontradas na Maputaland, três estão representadas no pnam, ou seja, sedimentos aluviais, planícies costeiras e dunas costeiras (Smith & Leader-Williams, 2006). A Maputaland também é reconhecida como uma área importante para as aves devido à ocorrência de espécies tais como abutre do cabo (*Gyps coprotheres*), tordo-deterra-malhado (*Zoothera guttata*), águia-cobreira (*Circaetus fasciolatus*), beija-flor-de-neergaard (*Nectarinia neergaard*). Os extensos pântanos e planícies contêm números notáveis de patos aquáticos e outras espécies de pântanos, incluindo grou-coroado-cinza (*Balearica regulorum*) e toirão-hotentote (*Turnix hottentota*), enquanto os lagos suportam um grande número de aves aquáticas transitórias (ANAC, 2021).

O Parque Nacional de Maputo é o abrigo de uma extraordinária variedade de vida selvagem, a vegetação, topografia e geologia do Parque criam habitats terrestres com espécies associadas. Lagos: hipopótamos, crocodilos, aves residentes e migratórias; Rio Futi/vegetação ribeirinha: chango, piva, elefantes; caniçal lacustre: chango; pradaria higrófila: tal como o Vale do Futi, é importante para a vida selvagem e populações humanas vizinhas. Fica permanentemente húmida fornecendo água e forragem verde para o gado e animais selvagens durante a época seca; Florestas dunares: importantes para as aves, serpentes, elefantes. Sendo muito estreita em alguns locais, este tipo de floresta promove a propagação de material genético sobretudo para plantas e animais menos móveis; pradaria dunar em direcção á extremidade estes da savana das palmeiras, estas reduzem-se e dão lugar aos prados abertos de gramíneas; floresta aberta: inhala, imbabala, girafa, boi cavalo-azul, impala, acochero e elefante; floresta densa: porco-bravo, cabrito do mato vermelho, azul e cinzento, suni, leopardo e chacal; floresta arenosa: árvores altas; habitadas predominantemente por macacos de cara-preta e suni; Matagal: 2 a 5 metros de altura; habitado predominantemente por cabritos do mato, perdizes e galinhas do mato (ANAC, 2021).

4.1.4. Actividades económicas e meios de subsistência

Estima-se que em 2019 o turismo tenha contribuído com cerca de 60% para a economia do Distrito de Matutuíne, a agricultura com mais 30%, a pesca (marinha, lacustre e fluvial) com 6% e a pecuária com 3%. Muitos residentes locais são parcialmente dependentes da economia de subsistência pela pratica de actividades agropecuárias, pesca e colheita de produtos florestais. A ocorrência de doenças limita o desenvolvimento da pecuária, bem como a

disponibilidade de água de qualidade e solos pobres em nutrientes. A apicultura, aquacultura e a recolha de plantas medicinais apoiam alguns meios de subsistência (ANAC, 2021).

4.1. Desenho do estudo e amostragem

A interface bovino-vida selvagem é definida como a área onde ocorre o contacto directo entre bovinos e espécies bravias (partilha física do espaço) ou contacto indirecto através do solo, forragem e água (Bengis *et al.*, 2002). Trinta dias antes da implementação do estudo, fez-se um estudo piloto para determinação das interfaces. Utilizou-se a linha de fronteira do PNAM como referência e a ferramenta *Buffer* do programa ArcGIS Pro versão 3.0.1 (Esri, 2022) para sectionar a área de estudo em 3 interfaces (Figura 2).

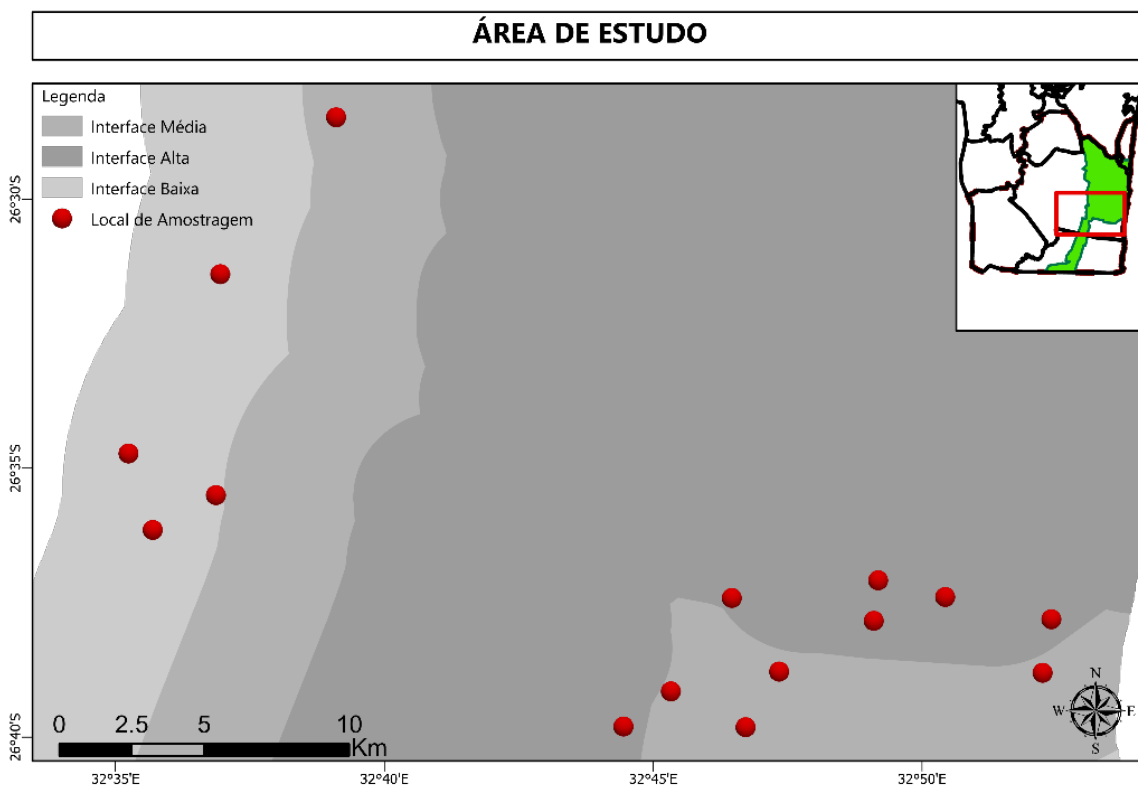


Figura 2: Localização das interfaces na área de estudo. A intensidade das cores correspondem as subdivisões da interface e as esferas avermelhadas os pontos de colecta de amostras.

A interface alta abrange os currais localizados no interior até o raio de 3 km do limite do PNAM, a média entre 3 km – 7 km e baixa entre 7 – 12 km. Estas interfaces foram definidas de acordo com a possibilidade de ocorrência de interações entre a fauna bravia e os bovinos

O estudo compreende duas componentes, a primeira inclui os bovinos nos quais determinou-se as prevalências da brucelose e tuberculose, a segunda compreende os criadores que responderam questões sobre o manejo do sistema de produção de bovinos e as interações dos

bovinos com a fauna bravia. A área de estudo foi visitada quinze dias antes do início da pesquisa, fez-se a apresentação do programa ao Parque Nacional de Maputo e os Serviços Distritais de Actividades Económicas (SDAE) de Matutuíne para mobilização das comunidades sobre o estudo e sua importância.

4.1.1. Caracterização da prevalência

Selecionou-se aleatoriamente uma amostra de 377 bovinos maiores de 1 ano de idade, a partir das fórmulas (equações 1 e 2) apresentadas por Agranonik & Hirakata (2011), estratificados proporcionalmente ao efectivo de bovinos presentes nas interfaces. De acordo com os dados do arrolamento de 2021 feito pelo SDAE - Matutuíne, há cerca de 21475 bovinos na área de estudo, correspondentes a 32, 12 e 56% para às interfaces alta, média e baixa respectivamente.

$$n = p(1 - p)Z^2/d^2 \quad \text{equação (1)}$$

Onde: *n*: tamanho de amostra (população infinita); *P*: probabilidade de sucesso (50%); *Z*: nível de confiança de 95% ($\alpha=1.96$); *d*: erro padrão (5%).

$$n' = (n * N)/(n + N) \quad \text{equação (2)}$$

Onde: *n'*: tamanho de amostra ajustado; *n*: tamanho de amostra (equação 1); *N*: tamanho da população.

4.1.2. Inquérito zootécnico

Sete (7) dias antes do início do estudo foi testado o inquérito em 10 criadores para determinar o tempo médio de resposta e adequação (validação) do questionário. Foram inquiridos 83 criadores de bovinos sem distinção de género, com mínimo de 5 anos de residência na área de estudo entre estes com idade igual ou superior a 20 anos, dos quais: 29 da interface alta, 19 da interface média e 35 da interface baixa.

4.2. Colheita e processamento de amostras

Os procedimentos (amostras e técnicas de diagnóstico) aplicados nesta pesquisa são indicados pelo código sanitário da OIE (2015) para as doenças em questão, sendo o Rosa de Bengala para rastreio da brucelose e tuberculinização para a tuberculose bovina. Para a caracterização da prevalência os bovinos foram conduzidos e contidos os corredores de tratamento (comunitário ou particular) e posteriormente foram colhidas amostras de sangue usando tubos.

4.2.1.1. Diagnóstico de brucelose

Para determinação da sero prevalência, foi colectado sangue venoso da veia coccígea em cada bovino para tubos sem anticoagulantes (Vacutest Plast, Vacutest Kima, Itália), de seguida foram identificados e mantidos a temperatura ambiente (em média 45 minutos) para obtenção do soro. Com auxílio de micropipeta automática (Labmate Imp-50, LibertyLab, Colombia) retirou-se 30 µL de soro e juntou-se a mesma quantidade do Rosa de Bengala (Benga Test, Zoetis, França) numa placa de aglutinação e homogeneizados, fez-se movimentos circulares da placa durante 4 minutos. Foi considerada positiva a amostra que apresentou reacção de aglutinação visível ao olho nú (OIE, 2018).

4.2.1.2. Diagnóstico de tuberculose

Em cada bovino fez-se uma tricotomia (remoção dos pêlos) de 3 cm de diâmetro na região cervical (tábua do pescoço), de seguida fez-se uma prega da pele, com o cutímetro (Hauptner Digital, Insvet S.A, Suécia) aferiu-se a espessura da prega e registou-se. Com a seringa de tuberculização (McLintock[®] Tuberculin, MCLINTOCK LTD, Austrália) previamente carregada foi inoculado 0.1 ml de tuberculina (Bovituber PPD, Zoetis, França) e a leitura sucedeu após 72 horas da aplicação, realizando-se a segunda medição da prega da pele no local da inoculação da tuberculina. A definição do resultado consistiu na diferença entre os valores da segunda e primeira mensuração, foi considerado positivo o bovino com diferença igual ou superior a 4 mm (OIE, 2018).

4.2.2. Inquérito zootécnico

Foram inqueridos os criadores que acompanharam seus animais aos locais (corredores comunitários ou particulares) de colecta de amostras para diagnóstico de brucelose e tuberculização. O inquérito era constituído por um questionário semiestruturado (anexo 2) com perguntas abertas e fechadas.

As perguntas do questionário estavam agrupadas em secções, das quais: (i) informações gerais do inquérito, (ii) caracterização sociodemográfica dos inqueridos, (iii) caracterização do manejo de bovinos, (iv) produtividade de bovinos e conservação da biodiversidade e (v) percepção dos criadores sobre às interacções. A prior, os criadores eram contextualizados e explicados os pressupostos da pesquisa através do termo de consentimento (anexo 1), depois de manifestar interesse em participar era conduzido o inquérito.

4.3. Tratamento e processamento dos dados

4.3.1. Digitalização e codificação

Os dados provenientes do rastreio de doenças e as respostas do inquérito foram digitalizados numa base de dados constituída na planilha electrónica do programa *Microsoft*[®] Excel[®] 365 (*Microsoft corporation*[®], EUA, 2018). Para evitar erros no processo de análise e interpretação dos dados, os resultados qualitativos (negativo e positivo) obtidos a partir do rastreio da brucelose e tuberculose bovina foram apresentados na forma de códigos binários, onde o negativo representado por “0” e “1” para o positivo. Dependendo do caso, as respostas provenientes do inquérito nas perguntas fechadas foram codificadas numa escala numérica entre 0 e 4, enquanto as respostas de perguntas abertas foram inseridas na base de dado sem prévio tratamento.

4.3.2. Determinação da prevalência e Odds Ratio

Nesta pesquisa foi definido como caso o bovino com resultado positivo ao teste de rastreio aplicado à doença em questão. Desta feita, a partir dos resultados dos testes, determinou-se a prevalência para cada doença de acordo com a equação 3 apresentada por Brauer *et al.* (2019), para determinação do OR foi considerada a probabilidade de interacção bovinos-fauna bravia como factor de risco.

$$\textit{Prevalência} (\%) = (\textit{Número de casos existentes})/(\textit{Total da população}) \quad \textit{equação (3)}$$

4.4. Análise estatística e apresentação de resultados

A partir do *software* SigmaPlot 15.0 (Systat software-Inc., Germany, 2022) foram realizadas as análises estatísticas. Utilizou-se a estatística descritiva para caracterização sociodemográfica, do sistema de produção de bovinos, partilha de recursos, espécies envolvidas em interacções, disponibilidade de carne bovina, consumo de carne de caça e a percepção dos criadores sobre o efeito das interacções.

Para comparar as proporções e as medianas sobre o tempo de residência e idade dos inquiridos entre interfaces foram utilizados o testes Chi-Quadrado (X^2) e Kruskal-Wallis (teste de Dunn's para comparação múltipla), ao nível de significância de 5% ($\alpha=0.05$), foi considerada diferença significativa quando $P<0.05$, o intervalo de confiança ao nível de 95% e o Odds Ratio (OR) determinado através análise multivariada *Logistic Regression*. O teste X^2 foi utilizado nas variáveis qualitativas e o Kruskal-Wallis nas variáveis quantitativas depois de falhar o pressuposto de normalidade de Shapiro-Wilk ($P<0,050$). Os gráficos foram esboçados pelo

software GraphPad prism versão 9.5.3 (GraphPad Software, San Diego, 2022). Os resultados obtidos no estudo, estão apresentados em forma descritiva, tabelas e ilustrações.

5. RESULTADOS

5.1. Descrição sociodemográfica dos criadores de bovinos na interface fauna selvagem – pecuária do Parque Nacional de Maputo (PNAM)

5.1.1. Distribuição dos participantes (respondentes) por sexo

Foram inquiridos 83 criadores de bovinos dos quais cerca de 90.4% (IC: 83.9 – 96.8) do sexo masculino e o feminino com 9.6% (IC: 3.16 – 16.1). Na figura 3 apresenta-se a distribuição dos inquiridos por sexo nas interfaces.

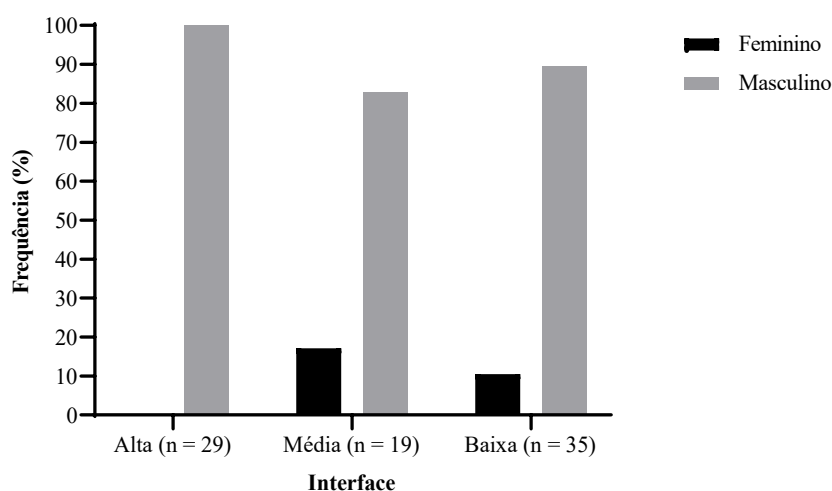


Figura 3: Distribuição (%) dos inquiridos por sexo nas interfaces.

Na figura 3 pode observar-se que os homens representaram a maior proporção em todas as interfaces, sendo a interface média com poucos homens enquanto as demais interfaces a proporção semelhante. Para as mulheres, notou-se que a interface baixa apresentou mais mulheres e a interface alta não observou-se mulheres envolvidas na criação de bovinos.

5.1.2. Distribuição dos participantes (respondentes) por idade

A idade média dos criadores foi de 46.2 ± 18.8 anos, variando entre 20 e 78 anos, observou-se que maior parte dos criadores possuíam idades no intervalo entre 41 – 46 anos (25.3%), seguida de 20 – 27(21.7%), 72 – 79 (13.3%), 66 – 71 (9.6%), 60 – 65 (8.4%), 28 – 33 (7.2%), 47 – 52 (6.0%), 53 – 59 (4.8%), sendo que criadores entre 34 – 40 anos em menor proporção (3.6%). A comparação das medianas da idades dos criadores nas interfaces demonstrou diferenças estatisticamente significativas ($P < 0.05$). Na tabela 2 apresenta-se a distribuição das faixas etárias dos criadores de bovinos e a idade média nas interfaces.

Tabela 2: Distribuição das faixas etárias e idade média dos criadores de bovinos nas interfaces.

Idade (anos)	Interface (%)		
	Alta (n = 29)	Média (n = 19)	Baixa (n = 35)
20 - 27	27.60	0.00	28.60
28 - 33	20.70	0.00	0.00
34 - 40	0.00	15.8	0.00
41 - 46	27.60	42.1	14.30
47 - 52	10.30	10.50	0.00
53 - 59	0.00	21.10	0.00
60 - 65	3.40	0.00	17.1
66 - 71	10.30	10.50	8.60
72 - 79	0.00	0.00	31.40
Média*	38.2^{Ba} ± 15.2	46.8^{ba} ± 11.1	52.6^{Aa} ± 22.4

*Médias e desvio padrão, letras maiúsculas diferentes representam diferenças ($H = 8,12$; $GL 2$; $P = 0,017$) estatísticas pelo teste de Kruskal-Wallis e método de comparação múltipla de Dunn's; $n =$ número de inquiridos.

Relativamente a tabela 2, observa-se que os criadores da interface baixa apresentaram maior idade, compreendendo a faixa etária dos 72 – 79 anos, seguida da interface média com idades entre 41 – 46 anos e a interface alta com a menor idade, dominada pelas faixas etárias de 41 – 46 e 20 – 27 anos.

5.1.3. Período de residência

O período médio de residência dos criadores na área de estudo foi de 32.1 ± 25.9 anos, variando entre 5 e 78 anos, notou-se que maior parte tinha sua residência fixada entre 5 – 15 (44.6%), 66 – 75 (13.3%), seguida de 56 – 65 (12.0%), 26 – 35 (8.4%), 36 – 45 (8.4%), 16 – 25 (6.0%), 76 – 85 (4.8%) , sendo o residentes entre 46 – 55 anos em menor proporção (2.4%). Registou-se diferenças estatísticas significativa ($P < 0.05$) do período médio de residência entre as interfaces. Na tabela 3 apresenta-se o período de residência dos inquiridos nas interfaces.

Tabela 3: Distribuição do período e a média de residência dos criadores de bovinos nas interfaces.

Período (ano)	Interface (%)		
	Alta (n = 29)	Média (n = 19)	Baixa (n = 35)
5 - 15	86.20	10.50	28.60
16 - 25	3.40	21.10	0.00
26 - 35	0.00	15.80	11.40
36 - 45	0.00	10.50	14.3

46 - 55	0.00	10.50	0.00
56 - 65	0.00	21.10	17.10
66 - 75	10.30	10.50	17.10
76 - 85	0.00	0.00	11.40
Média*	14.8^a ± 19.0	40.5^b ± 17.9	41.9^b ± 27.6

*Médias e desvio padrão, valores com letras diferentes representam diferenças ($H = 20.63$; $GL: 2$; $P = <0.001$) estatísticas pelo teste de Kruskal-Wallis e método de comparação múltipla de Dunn's; $n =$ número de inquiridos.

No que concerne a tabela 3, notou-se que os criadores com menor período de residência (5 - 15 anos) encontravam-se em maior proporção nas interfaces alta e baixa, seguido do período entre 16 - 25 e 56 - 65 anos com idêntica proporção na interface média.

5.1.4. Noção sobre a importância da conservação da fauna bravia

Dos 83 criadores inquiridos, cerca de 88.00% (IC: 80.80 - 95.10) afirmaram que é importante a conservação da fauna, enquanto 12.00% (IC: 4.90 - 19.20) não sabiam a necessidade conservar a fauna. Não foi observada diferença estatisticamente significativa ($P=0.210$, $X^2: 7.75$, $GL: 2$) da importância de conservação da fauna nas interfaces. A figura 4 apresenta as proporções do conhecimento dos inqueridos sobre a necessidade de conservação da fauna bravia nas interfaces.

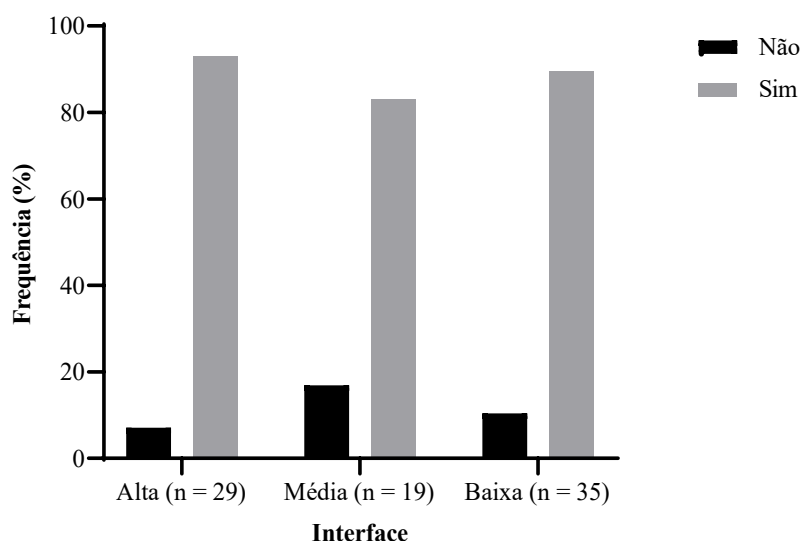


Figura 4: Distribuição (%) dos inquiridos sobre o conhecimento da importância da conservação da fauna.

Na figura 4 observa-se que maior parte dos inquiridos sabiam da necessidade de conservação da fauna em todas interfaces, sendo a interface baixa em destaque seguida da alta e média com menor proporção.

5.2. Relação fauna bravia e o sistema de produção de bovinos

5.2.1. Utilização e partilha de recursos

Dos 83 criadores inquiridos, maior parte destes 97.60% (IC: 94.20 - 101.00) utilizavam a pastagem natural para alimentação de seus bovinos, enquanto 2.41% (IC: -0.96% - 5.78) utilizavam a pastagem natural e a suplementação. Os bovinos pastam em áreas desprovidas de barreiras físicas, enquanto 10.80% (IC: 4.01 - 17.70) dos criadores responderam que seus bovinos pastam em áreas vedadas. Não foi observada diferenças sobre a prática de pastagem de bovinos em áreas com ou sem vedação ($P=0.082$; χ^2 : 16.28; GL: 2) nas interfaces. No que tange a partilha de fontes de água para o abeberamento e áreas de pastoreio, reportou-se grau variado, sendo que nalgumas interfaces os bovinos partilhavam na totalidade os recursos ($P=0.001$; χ^2 :13.21; GL:2) com a fauna bravia em relação às outras. Dos 83 respondentes, cerca de 88.00% (IC: 80.80 - 95.10) afirmaram que seus efectivos partilhavam recursos com a fauna bravia. A Figura 5 demonstra a proporção de bovinos que pastavam em áreas abertas e partilhavam de recursos com a vida selvagem.

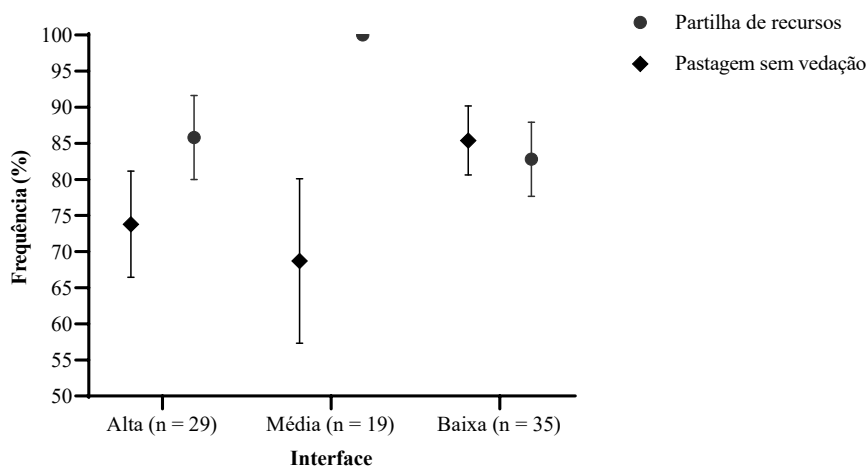


Figura 5: Distribuição (%) de bovinos que pastam em áreas sem vedação e partilham recursos com a fauna bravia. Os segmentos de recta verticais correspondem ao intervalo de confiança.

Com base na Figura 5, na interface média observou-se que as bovinos partilhavam completamente fontes para abeberamento e áreas de pastagem com a fauna bravia, seguida da interface alta, enquanto a interface baixa apresentou-se com partilha de recursos relativamente menor. A chance de interacção entre os bovinos e a fauna bravia através da partilha de recursos revelou-se maior na interface média em 1.23 (IC: 1.17 – 1.29) vezes, seguida da alta com 0.972 (IC: 0.793 – 1.19) e a interface baixa foi a que apresenta menor chance em 0.679 (IC: 0.471 – 0.980) vezes.

5.2.1.1. Fauna bravia associada às interações

Os respondentes, relataram avistamento de 15 espécies faunísticas envolvidas em interações com o sistema de produção de bovinos (nas áreas de pastagem ou invasão às propriedades), destacando-se o elefante (34.30%), seguida da zebra (14.01%), gazela (13.04%), macaco (6.76%), coelho (5.80%), changos (3.86%), mabeco (3.86%), búfalo (3.38%), cabrito vermelho (3.38%), hipopótamo (2.42%), javalis (2.42%), boi cavalo (1.93%), crocodilo (1.93%), enquanto o kudo e porco foram reportados em igual frequência (1.45%). O reporte de interações entre a fauna bravia e os bovinos foi diferente ($P=0.001$; χ^2 : 115.03; GL: 14) nas interfaces, sendo que nalgumas registou-se mais avistamentos. A tabela 4 apresenta as espécies bravias envolvidas em interações e sua ocorrência nas interfaces.

Tabela 4: Espécies faunísticas envolvidas em interações com o sistema de produção de bovinos.

Espécie	Interface (%)		
	Alta (n = 98)	Média (n = 47)	Baixa (n = 62)
<i>Boi Cavalo</i>	0.00	8.50	0.00
<i>Búfalo</i>	7.10	0.00	0.00
<i>Cabrito Vermelho</i>	0.00	12.8	1.60
<i>Changos</i>	3.10	10.60	0.00
<i>Coelho</i>	2.00	0.00	16.10
<i>Crocodilo</i>	0.00	0.00	6.50
<i>Elefante</i>	25.50	38.30	45.20
<i>Gazela</i>	17.30	8.50	9.70
<i>Hipopótamo</i>	5.10	0.00	0.00
<i>Javalis</i>	2.00	0.00	4.80
<i>Kudo</i>	3.10	0.00	0.00
<i>Mabeco</i>	3.10	10.60	0.00
<i>Macaco</i>	4.10	0.00	16.10
<i>Porco</i>	3.10	0.00	0.00
<i>Zebra</i>	24.50	10.60	0.00

*n: menções sobre o avistamento dos animais bravios junto aos bovinos.

Conforme a Tabela 4, a interface alta foi reportado o envolvimento de mais espécies faunísticas em interações e as restantes interfaces (média e baixa) apresentaram números iguais de espécies associadas às interações vida selvagem e as manadas.

5.3. Percepção dos criadores sobre o efeito da interação fauna bravia - bovinos

Sobre o conhecimento dos efeitos das interações entre a fauna bravia e os bovinos, verificou-se que dos 83 inquiridos, 62.70% (IC: 52.00 - 73.30) de criadores tinham noção sobre a influência das interações nos bovinos, destacando a transmissão de doenças (34.9%), predação (12.0%), entretanto 12.0% associaram as interações a transmissão de doenças e predação, enquanto 41.0% não sabe especificamente os efeitos adversos relacionados com as interações. Observou-se que a percepção dos criadores sobre as consequências das interações nas interfaces é distinta ($P = <0.001$; X^2 : 36.90; GL: 2), notabilizando-se que nalgumas interfaces os criadores possuíam mais conhecimentos. A Tabela 5, ilustra a percepção dos criadores sobre as consequências das interações vida selvagem e os bovinos nas interfaces.

Tabela 5: Conhecimento dos criadores sobre o risco das interações entre a vida selvagem e os bovinos.

Consequência da interação	Interface (%)		
	Alta (n = 29)	Média (n = 19)	Baixa (n = 35)
Fauna bravia - bovinos			
<i>Doenças</i>	24.10	57.80	31.50
<i>Doenças e Predação</i>	6.90	21.10	11.40
<i>Não sabe</i>	69.00	0.00	40.00
<i>Predação</i>	0.00	21.10	17.10

Relativamente a Tabela 5, nota-se que maior número de criadores da interface alta que respondeu ter conhecimento do efeito adverso às interações vida fauna bravia e produção de bovinos não sabe com exatidão as consequências desta, seguida dos criadores da interface baixa e os criadores da interface média têm conhecimento. Entre as consequências nos bovinos relacionadas às interações com a vida selvagem, destacou-se a transmissão de doenças para os criadores das interfaces baixa e média, seguida da predação na interface baixa.

5.4. Avaliação da prevalência

5.4.1. Prevalência da brucelose

Em relação a brucelose, foram testados 377 bovinos nos quais observou-se a prevalência global foi de 18.53%(IC: 14.80 - 22.25), notou-se que a proporção de animais positivos a brucelose estava associada a interface ($P = <0.001$; X^2 : 91.11; GL: 2). A Figura 6 ilustra os padrões de prevalência da brucelose nas interfaces.

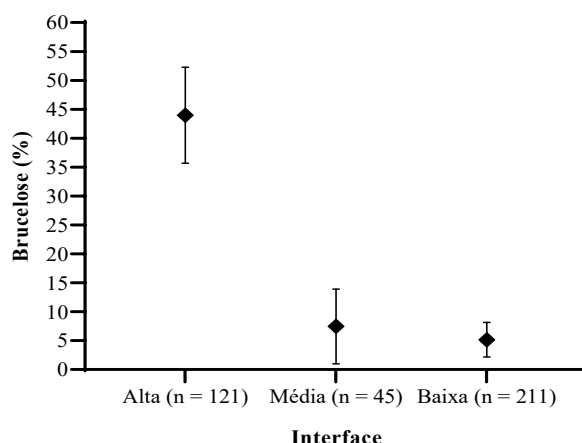


Figura 6: Prevalência de Brucelose na interface vida selvagem-pecuária do PNAM. Os segmentos de recta verticais correspondem ao intervalo de confiança.

Na Figura 6 nota-se que a prevalência da brucelose foi maior na interface alta, seguida da média e a baixa com menor número de bovinos positivos. Baseando nos resultados da análise multivariada regressão logística, a localização da interface favorece a ocorrência da brucelose (χ^2 : 87.97; GL: 2; $P = <0.001$), sendo a chance de encontrar animais com brucelose maior na interface alta [3.75 (IC: 2.41 – 5.83) vezes], seguida da interface média com 0.875(IC: 0.811 – 0.945) e a interface baixa com menor chance de 0.479(IC: 0.410 – 0.559) vezes.

5.4.2. Prevalência da tuberculose

Dos 377 bovinos submetidos ao rastreio de tuberculose, evidenciou-se a prevalência global de 0.71% (IC: 0.30 - 1.52). Não foi observada associação estatisticamente significativa ($P = 0.050$; χ^2 : 6.00; GL: 2) entre a prevalência e as interfaces. Através da Figura 7, pode observar-se a caracterização da prevalência nas interfaces.

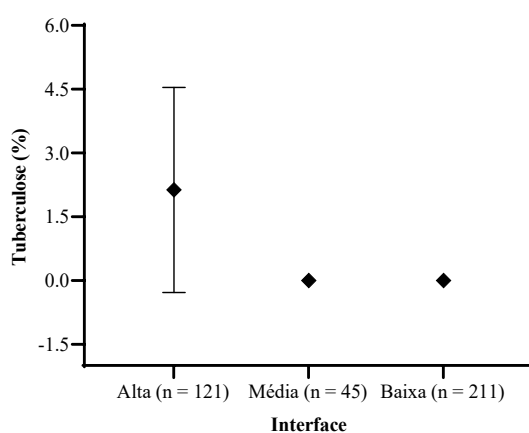


Figura 7: Prevalência de Tuberculose na interface vida selvagem-pecuária do PNAM. Os segmentos de recta verticais correspondem ao intervalo de confiança.

Com base na Figura 7, verifica-se que a interface alta foi a que apresentou animais positivo, sendo as restantes sem animais positivos. Da análise multivariada regressão logística, a localização da interface constitui um risco para a ocorrência de tuberculose nos efectivos (χ^2 : 6.67; GL:2; $P = 0.037$), onde a interface média notabilizou-se com maior chance de encontrar animais positivos em 0.840 (IC: 0.805 – 0.876) vezes e a interface baixa com menor chance em 0.490 (IC: 0.445 – 0.541) vezes.

5.5. Produtividade bovina e sua influência na conservação da fauna bravia

Entre os 83 inquiridos, 62.7% (52 - 73.3) registou redução na produtividade de seus efectivos. A redução da produtividade estava relacionada a ocorrência de abortos em 80.7% (IC: 72.1 - 89.4) e doenças 33.7% (IC: 23.3 - 44.1) das quais resultaram em morte de 81.9% (IC: 73.5 - 90.4) dos bovinos acometidos. Não observou-se diferenças ($P=0.088$; χ^2 : 4.86; GL: 2) de ocorrência de factores de redução de produtividades dos efectivos (abortos, doenças e morte) nas interfaces. A Tabela 6 apresenta a variação dos factores que interferiram negativamente a produtividade dos efectivos bovinos nas interfaces.

Tabela 6: Factores associados a redução da produtividade de efectivos

Factor de redução da produtividade	Interface (%)		
	Alta (n = 29)	Média (n = 19)	Baixa (n = 35)
<i>Abortos</i>	64.71	44.19	41.33
<i>Doenças</i>	17.65	16.28	20.00
<i>Morte</i>	17.65	39.53	38.67

Através da tabela 6, observa-se que o aborto é o factor que mais influenciou negativamente a produtividade dos bovinos, seguida da morte dos animais e por fim as doenças que contribuíram em pequena proporção no desempenho dos efectivos.

Dentre os 83 criadores inquiridos, 12.59% (IC: 4.90 - 19.20) reportaram ter enfrentado escassez de carne bovina, para esta questão, foi observado que a escassez de carne diferia ($P = <0.001$; χ^2 : 18.14; GL: 2) entre as interface (Figura 8), sendo que em algumas interfaces não foi reportado. Alternativamente, os respondentes mencionaram que servem-se de carne de caça face a escassez da carne bovina, para tal, notou-se que 30.88% (IC: 18.96 - 38.90) dos inquiridos consumiam carne de caça, consumo este variado ($P = <0.001$; χ^2 : 43.46; GL: 2), observando-se interface com mais consumo. A Figura 8 demonstra os relatos sobre escassez de carne bovina e o consumo de carne de caça nas interfaces.

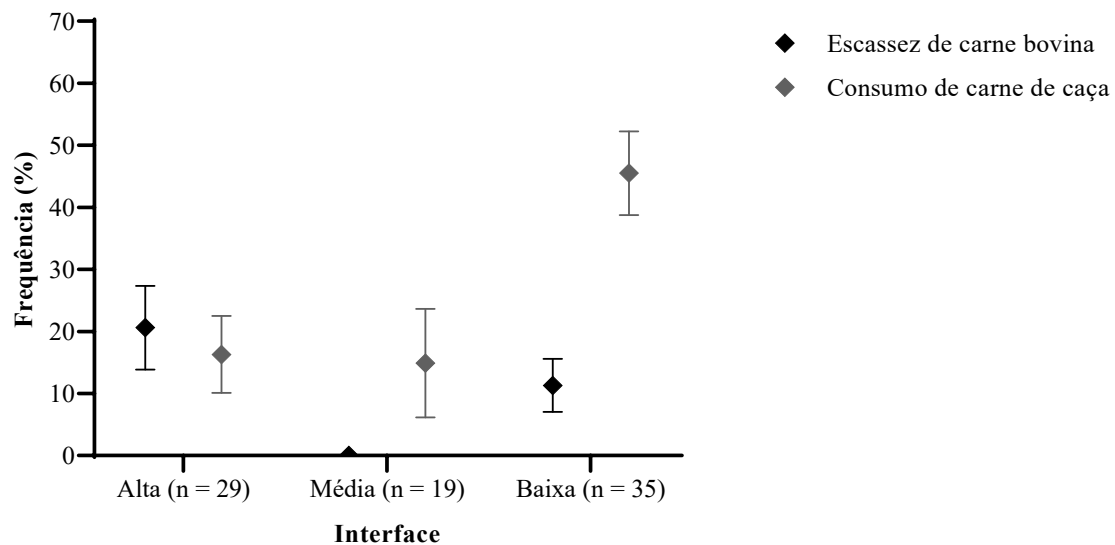


Figura 8: Escassez de carne bovina e o consumo de carne de caça na interface vida selvagem-pecuária do PANAM. Os segmentos de recta verticais correspondem ao intervalo de confiança.

De acordo com a Figura 8, nota-se que a escassez de carne bovina foi maior na interface alta, menor na interface baixa e na interface média não reportou-se escassez. Relativamente ao consumo de carne de caça, a interface baixa destacou-se com maior consumo, seguida da alta e a interface média com menor consumo de carne de caça. A chance de registrar-se consumo de carne de caça foi distinto entre as interfaces (χ^2 : 44.98; GL: 2; $P = <0.001$), maior na interface baixa [2.37(IC: 1.74 – 3.23) vezes], seguida da interface média [0.871(IC: 0.808 – 0.939)] e por fim a alta em 0.722(IC: 0.638 – 0.818) vezes.

6. DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo revelam maior proporção de criadores do sexo masculino, este achado pode ser explicado pelos aspectos culturais observados nas comunidades africanas, onde a criação de gado bovino e a prática de “actividades pesadas” são associadas ao sexo masculino, enquanto as actividades “ligeiras” como a prática da agricultura e trabalhos domésticos são frequentemente desenvolvidas por mulheres (Vieira, 2020). O facto de muitos criadores possuírem idades entre 41 – 46 anos pode estar associada ao comportamento de passagem de herança, onde maior parte dos herdeiros passam a juventude na África do Sul a procura de melhores condições, seguida de seu regresso para assumir responsabilidades administrativas da exploração, esta constatação é sustentada pela sua residência fixada entre 5 e 15 anos.

A sensibilização das comunidades através de palestras ou meios audiovisuais eleva a consciência sobre a importância de uma série de práticas, contribuindo na mudança de comportamento ou percepções (Peruzzo, 2013), este facto pode explicar o facto de maior número de inquiridos ter afirmado que é importante conservar a fauna bravia. Este resultado revela o árduo trabalho levado a cabo pela administração do Parque Nacional de Maputo e parceiros na promoção da conservação da biodiversidade (PNAM, 2022).

O sistema de alimentação baseado em pastagem natural desprovida de barreiras físicas promove as interacções entre manadas, pois o acesso aos recursos não é restrito, este facto explica a partilha de recursos entre os bovinos e a fauna bravia nas interfaces. A total partilha dos recursos na interface média contraria o esperado, esta contradição pode ser explicada pela presença de currais ao longo da linha de transição entre as interfaces alta e média e ao longo do corredor de Fúti que favorece o contacto entre a vida selvagem e os bovinos aliado ao comportamento migratório de algumas espécies faunísticas como o elefante. Para MASA (2015), maior número de bovinos em Moçambique é criado no sistema extensivo do sector familiar, este sector cria o bovinos com a finalidade de subsistência, o nível de investimento é baixo e a pastagem natural é a fonte de alimentação para os animais. A disponibilidade de áreas extensas propícias ao pastoreio contribuem significativamente na redução de programas de alimentação intensiva, exigente em tecnologias como medida de contenção dos custos elevados de produção. Bar-Massada *et al.* (2013) acrescentaram dizendo que, os espaços de interface permitem que pessoas, gado e vida selvagem partilhem espaço e recursos, especialmente em áreas de conservação transfronteiriças da África Austral.

A partilha de resultados e vivências em interfaces ajudam na compreensão da relação fauna bravia e a produção animal, permitindo a implementação de sistemas produtivos sustentáveis, os quais podem minimizar os riscos de perda de animais por doenças, sequestro e predação. Os criadores da interface alta pouco sabem das consequências das interações entre os sistemas de produção de manadas e a vida selvagem, esta constatação pode justificar-se pelo facto de vários trabalhos desenvolvidos nesta zona pelos fiscais e outros agentes promotores da conservação não incluírem a componente sanitária, contudo as campanhas ocupam-se no incentivo de práticas compatíveis com a conservação porém, o impacto na saúde das manadas advindo das interações não são tomados em consideração. Este achado é sustentado por (Kahler & Gore (2014) ao afirmarem, embora notório o papel das doenças sobre as populações humanas e animais, é surpreendente que os ecologistas tenham dado pouca atenção à forma como estas podem afectar a distribuição e abundância da fauna e flora. Para tal, foi criado *Animal Health for the Environment And Development (AHEAD)*, para promover a partilha de ideias que levarão a iniciativas concretas e criativas abordando os desafios de conservação e desenvolvimento na interface pecuária-vida selvagem-saúde humana. Acredita-se que ao reunir conhecimentos especializados, ao promover redes de comunicação e ao trazer uma perspectiva global para problemas que demandam de experiências de outras regiões, pode agregar valores às áreas protegidas e as comunidades da interface vida selvagem-pecuária (Wiethoelter *et al.*, 2015). Easter *et al.* (2018) acrescentam que, ao reconhecer o significado ecológico e económico das práticas pastoris de uso da terra, os programas de conservação e desenvolvimento podem levar melhores meios de subsistência por meio de mecanismos mais estratégicos e eficientes para a prestação de cuidados sanitários (animal e humana) e para a vigilância de doenças. É evidente que, para serem bem-sucedidas, as questões de saúde animal, suas implicações para a saúde humana e os meios de subsistência devem ser abordadas por qualquer estratégia regional de gestão agrícola ou dos recursos naturais, incluindo as adoptadas pelas autoridades dos parques nacionais (Wiethoelter *et al.*, 2015). Para Kock (2005), ao olhar-se para todo o mundo, os impactos das interações entre o gado e a vida selvagem (e habitat) são muitas vezes profundos, as questões na interface representam um sector infelizmente muitas vezes negligenciado de importância crítica para a segurança ecológica e sociopolítica a longo prazo das áreas protegidas.

A brucelose em animais bravios ocorre de forma silenciosa, estes não demonstram sinais clínicos, servindo desta forma de reservatórios naturais da bactéria para o gado em áreas de interface, baseando-se no entendimento da epidemiologia da doença, a partilha de áreas de

pastagem e fontes de abeberamento do gado com diversas espécies da fauna bravia pode explicar o facto da elevada prevalência observada na interface alta. Estes achados corroboram com Gomo & Gomo (2015) os quais explicam que, a *Brucella abortus*, um agente etiológico da brucelose bovina, também afecta os búfalos e outras espécies da vida selvagem, representando um risco importante para a manutenção do agente na população animal, com especial importância em áreas onde a vida selvagem e a criação de gado ocorrem em conjunto. No Zimbabwe e África do Sul, foram detectados anticorpos contra a *Brucella* em várias espécies selvagens, como, *Kobus ellipsiprymnus*, *Syncerus caffer*, *Taurotragus oryx*, *Giraffa camelopardalis* e *Aepyceros melampus* (Gomo *et al.*, 2012b). Para Matope *et al.* (2010), a prática de misturar bovinos, seja através do pastoreio ou partilha de pontos de abeberamento é um factor de risco significativo para brucelose. Outros factores de risco associados às doenças na interface são a sobreabundância da vida selvagem e os fomités (Miller *et al.*, 2013). O risco de infecção aumenta dramaticamente com o aumento da densidade da vida selvagem e a sua exposição à *Bucella abortus* nos locais de alimentação (Gomo *et al.*, 2012b). As mudanças no uso da terra provocadas pelos seres humanos como a invasão do habitat da vida selvagem, favorece a propagação da brucelose (Godfroid *et al.*, 2011).

A dose infectante e a estirpe do *Mycobacterium* influenciam a dinâmica da tuberculose, as manadas expostas de forma sazonal demonstraram ligeira resistência quanto às expostas de várias fontes e de modo contínuo, mesmo que não significativa a associação de prevalência da tuberculose com a interface, a ocorrência de reactores na interface alta pode ser explicada pela convivência dos bovinos com diversas espécies bravias potentes reservatórios desta doença, as quais constituem fonte de exposição contínua do *Mycobacterium*. Para Katale *et al.* (2012), a dinâmica de transmissão da tuberculose entre a vida selvagem e o gado varia dentro e entre ecossistemas, depende de múltiplos factores, dos quais, a composição das espécies, densidades, taxas de contacto, comportamentos, susceptibilidade, a estirpe e excreção. Pesquisas conduzidas em Nova Zelândia sobre o papel que a vida selvagem desempenha nos surtos de *M. bovis*, tornaram possível acreditar-se que o contacto (directo e indirecto) com gambás infectados seja um factor determinante na maioria dos casos de tuberculose no gado (Hutchings *et al.*, 2013). Consequentemente, o controle letal das populações de gambás foi implementado, essa medida contribuiu para a redução da prevalência da tuberculose até >95.0% nas manadas (Buddle *et al.*, 2015). Em sistemas multi-hospedeiros é muitas vezes difícil isolar o papel de espécies individuais, tal complexidade é sintetizada nas reservas ricas em espécies da África Austral, o *M. bovis* foi encontrado em 16 espécies, com evidências de transmissão inter e intra-

espécies. Há evidências de que a distribuição de *M. bovis* está aumentando e o número de espécies hospedeiras conhecidas também (Hlokwe *et al.*, 2014), pensa-se agora que os búfalos africanos são os principais hospedeiros de manutenção do *M. bovis* capazes de o reter em ecossistemas na ausência de gado doméstico, no entanto, o kudu e outras espécies também demonstraram actuar como hospedeiros de manutenção (Michel & van Helden, 2019). Além disso, a implementação dos programas de controle de tuberculose que incluem a testagem e abate de animais positivos pode explicar a ausência de animais positivos nas interfaces baixa e média. Buttke *et al.* (2021) acrescenta o controlo em populações com múltiplas espécies hospedeiras envolvidas será sempre mais desafiante.

Embora não se tenha registado diferenças significativas nos factores de redução de produtividade dos efectivos bovinos, a ocorrência de abortos apresentou-se com a mesma tendência da prevalência da brucelose nas interfaces. O estudo de Sigaúque *et al.* (2022) demonstrou a endemicidade da *Trypanosoma spp.* no distrito de Matutuine e, um dos sinais clínicos da tripanossomose inclui o aborto e perda progressiva do peso vivo dos animais (OIE, 2013; Ramos *et al.*, 2015; Stijlemans *et al.*, 2018), aliado a metodologia de colecta de dados, onde os criadores eram limitados a responder se observaram casos de abortos, doenças e redução do peso explica a fraca relação entre a prevalência da brucelose e tuberculose com a redução da produtividade dos efectivos nas interfaces observados neste estudo.

A implementação de actividades subsidiárias à conservação visam reduzir a pegada humana nos habitats e visa diminuir a pressão das práticas nocivas incompatíveis com a conservação. O consumo da carne de caça tem sido reportado em áreas nas quais as comunidades não praticam a pecuária como fonte de proteína animal, desta feita, são forçados a usar os recursos naturais para assegurarem a alimentação e a nutrição. Neste estudo, o maior consumo da carne de caça registado na interface baixa pode ser explicado pela ligeira actuação dos fiscais (Anagnostou *et al.*, 2020), uma vez que noutras interfaces as comunidades relataram acções enérgicas destes concernente o disciplinamento e a consciencialização sobre a conservação. Além disso, pelo facto desta interface situar-se na zona distante da acção directa dos fiscais favorece a prática de caça indiscriminada. van Vliet *et al.* (2016) debruçaram-se sobre a caça furtiva e a extracção de recursos naturais e concluíram que, essas actividades representam maior desafio para a conservação da vida selvagem e a gestão de áreas protegidas, e dizem mais que, estas acções antropogénicas estão frequentemente correlacionadas com o crescimento da população humana e os níveis de pobreza. O facto de as áreas protegidas estarem situadas em regiões

caracterizadas por rápido crescimento das populações humanas e afectadas pela pobreza representam geralmente níveis elevados de ameaças, sendo a gestão eficaz pressuposto importante para a conservação da biodiversidade (Craigie *et al.*, 2010). Para van Vliet *et al.* (2016), a caça de subsistência e o consumo de carne de animais selvagens estão evoluindo rapidamente para o comércio organizado para suprir a crescente demanda de consumo nas grandes cidades. A pesquisa de Abernethy *et al.* (2013) sugere que as ameaças relacionadas com a caça furtiva podem ser eficazmente reduzidas acrescentando faixas de controlo e o número de patrulhas em locais onde a probabilidade de actividade é elevada. Marvin *et al.* (2016) acrescentam, as áreas protegidas são fundamentais para a conservação da biodiversidade e a monitoria baseada em fiscais e aplicação da lei são a pedra angular sobre a qual áreas de conservação eficazes são construídas. Pesquisas recentes também sugerem que a gestão conjunta das áreas de conservação com as comunidades locais apresenta melhores resultados na mitigação das actividades furtivas, o que concorre para suportar níveis maiores de biodiversidade (Schuster *et al.*, 2019).

7. CONCLUSÃO

A brucelose e tuberculose bovina ocorrem na interface vida selvagem-pecuária do Parque Nacional de Maputo, estas doenças interferem negativamente a produtividade dos bovinos, constituindo-se potencial ameaça à conservação da fauna bravia. O perfil da prevalência e a probabilidade de ocorrência das doenças nos bovinos varia com o grau de interações, alta nas zonas de maior e baixa nas de menor interação entre fauna bravia – bovinos. As acções de monitoria regular contribuem para a redução de prática nocivas à conservação. Os limitados serviços de saúde animal no PNAM e a fraca informação sobre as consequências das interações compromete a gestão sustentável da produção de bovinos.

8. RECOMENDAÇÕES

Com este estudo, abre-se espaço para reflexão e gestão holística das áreas de conservação, valorizando-se a abordagem multidisciplinar de modos a minimizar os conflitos recorrentes de uso da terra por isso recomenda-se:

- A replicação do estudo em outras áreas de conservação, incluindo maior número de unidades amostrais;
- O rastreio paralelo da brucelose e tuberculose em bovinos e animais bravios;
- A realização de estudos sobre meios de subsistência e alternativas socioeconómicas nas áreas de interface;
- O desenvolvimento de pesquisas sobre espécies e fundamentos da caça furtiva nas áreas de conservação;

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abernethy, K. A., Coad, L., Taylor, G., Lee, M. E., & Maisels, F. (2013). Extent and ecological consequences of hunting in Central African rainforests in the twenty-first century. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 368(1625). <https://doi.org/10.1098/RSTB.2012.0303>
- Agranonik, M., & HIRAKATA, V. N. (2011). Sample size calculation: proportions. *ResearchGate*, 383–389. https://www.researchgate.net/publication/303443071_Calculo_de_tamanho_de_amostra_proporcoes
- Alao, B. O., Falowo, A. B., Chulayo, A., & Muchenje, V. (2017). The potential of animal by-products in food systems: Production, prospects and challenges. *Sustainability (Switzerland)*, 9(7). <https://doi.org/10.3390/SU9071089>
- Altizer, S., Bartel, R., & Han, B. A. (2011). Animal migration and infectious disease risk. *Science*, 331(6015), 296–302. <https://doi.org/10.1126/SCIENCE.1194694>
- Amato, B., Mignacca, S. A., Pacciarini, M. L., Vitale, M., Antoci, S., Cucinotta, S., Puleio, R., Biasibetti, E., Fiasconaro, M., Capucchio, M. T., & di Marco Lo Presti, V. (2016). An outbreak of bovine tuberculosis in a fallow deer herd (*Dama dama*) in Sicily. *Research in Veterinary Science*, 106, 116–120. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2016.03.019>
- ANAC. (2014). *Plano Estratégico DA ADMINISTRAÇÃO NACIONAL DAS ÁREAS DE CONSERVAÇÃO 2015-2024*.
- ANAC. (2015). *Planificacao-Financeira-da-ANAC-Final-20Junho-2015*.
- ANAC. (2018). *Reserva Especial do Maputo – ANAC*. <http://www.anac.gov.mz/en/parques/reserva-especial-maputo/>
- ANAC. (2021). *Plano de Maneio do Parque Nacional de Maputo para o Período 2022 - 2032*.
- Anagnostou, M., Mwedde, G., Roe, D., Smith, R. J., Travers, H., & Baker, J. (2020). Ranger perceptions of the role of local communities in providing actionable information on wildlife crime. *Conservation Science and Practice*, 2(6). <https://doi.org/10.1111/csp2.202>
- Argañaraz, J. P., Radeloff, V. C., Bar-Massada, A., Gavier-Pizarro, G. I., Scavuzzo, C. M., & Bellis, L. M. (2017). Assessing wildfire exposure in the Wildland-Urban Interface area of the mountains of central Argentina. *Journal of Environmental Management*, 196, 499–510. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.03.058>

- Azevedo, V. S., Araújo, A. de S., Sousa, M. B. de, Barros, M. dos S., & Rocha, J. A. (2020). Prospecção Científica e Tecnológica da Tuberculose no Maranhão e o Uso Medicinal da Copaifera Langsdorffii no Tratamento. *Cadernos de Prospecção*, 13(3), 707–707. <https://doi.org/10.9771/CP.V13I2.32230>
- Banda, L. J., & Tanganyika, J. (2021). Livestock provide more than food in smallholder production systems of developing countries. *Animal Frontiers*, 11(2), 7–14. <https://doi.org/10.1093/AF/VFAB001>
- Bar-Massada, A., Stewart, S. I., Hammer, R. B., Mockrin, M. H., & Radeloff, V. C. (2013). Using structure locations as a basis for mapping the wildland urban interface. *Journal of Environmental Management*, 128, 540–547. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2013.06.021>
- Bengis, R. G., Kock, R. A., & Fischer, J. (2002). Infectious animal diseases: The wildlife/livestock interface. *OIE Revue Scientifique et Technique*, 21(1). <https://doi.org/10.20506/rst.21.1.1322>
- Bezerra-Santos, M. A., Mendoza-Roldan, J. A., Thompson, R. C. A., Dantas-Torres, F., & Otranto, D. (2021). Illegal Wildlife Trade: A Gateway to Zoonotic Infectious Diseases. *Trends in Parasitology*, 37(3), 181–184. <https://doi.org/10.1016/J.PT.2020.12.005>
- Bila, S. (2006). *Manual de Fauna Bravia*. Faculdade de Veterinária. Universidade Eduardo Mondlane. Maputo.
- Biofund. (2023). *Áreas de Conservação de Moçambique*. <https://www.biofund.org.mz/mocambique/areas-de-conservacao-de-mocambique/>
- Blasco, J. M., & Molina-Flores, B. (2011). Control and Eradication of Brucella melitensis Infection in Sheep and Goats. *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice*, 27(1), 95–104. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2010.10.003>
- Brauer, F., Castillo-Chavez, C., Feng, Z., & Ir, V. (2019). *Mathematical Models in Epidemiology*. <http://www.springer.com/series/1214>
- Broom, D. M., Galindo, F. A., & Murgueitio, E. (2013). Sustainable, efficient livestock production with high biodiversity and good welfare for animals. *Proceedings of the Royal Society*. <https://doi.org/10.1098/rspb.2013.2025>
- Buddle, B. M., Lisle, G. W. de, & Corner, L. A. L. (2015). Australian brushtail possum: a highly susceptible host for Mycobacterium bovis . . *Tuberculosis, Leprosy and*

- Mycobacterial Diseases of Man and Animals: The Many Hosts of Mycobacteria*, 325–333. <https://doi.org/10.1079/9781780643960.0325>
- Buttke, D., Wild, M., Monello, R., Schuurman, G., Hahn, M., & Jackson, K. (2021). Managing Wildlife Disease Under Climate Change. *EcoHealth*, 18(4), 406–410. <https://doi.org/10.1007/s10393-021-01542-y>
- Capaina, N. (2020). *Produção bovina em Moçambique: Desafios e perspectivas-o caso da Província de Maputo*. www.omrmz.org
- Chaka, H., Aboset, G., Garoma, A., Gumi, B., & Thys, E. (2018). Cross-sectional survey of brucellosis and associated risk factors in the livestock–wildlife interface area of Nechisar National Park, Ethiopia. *Tropical Animal Health and Production*, 50(5), 1041–1049. <https://doi.org/10.1007/s11250-018-1528-4>
- Chukwuka, K. S., Alimba, C., Ataguba, G. A., & Adeyemi, J. (2018). *The impacts of petroleum production on terrestrial fauna and flora in the oil-producing region of Nigeria*.
- Ciaravino, G. (2019). Epidemiology of Bovine Tuberculosis: evaluation of surveillance and sociological factors in Spain. *Books.Google.Com*.
- Clift, S. J., Collins, N. E., Oosthuizen, M. C., Steyl, J. C. A., Lawrence, J. A., & Mitchell, E. P. (2020). The Pathology of Pathogenic Theileriosis in African Wild Artiodactyls. In *Veterinary Pathology* (Vol. 57, Issue 1). <https://doi.org/10.1177/0300985819879443>
- Craigie, I. D., Baillie, J. E. M., Balmford, A., Carbone, C., Collen, B., Green, R. E., & Hutton, J. M. (2010). Large mammal population declines in Africa’s protected areas. *Biological Conservation*, 143(9), 2221–2228. <https://doi.org/10.1016/J.BIOCON.2010.06.007>
- da Silva, W. C., Camargo, R. N. C., da Silva, É. B. R., da Silva, J. A. R., Picanço, M. L. R., dos Santos, M. R. P., de Araújo, C. V., Barbosa, A. V. C., de Nadai Bonin, M., de Oliveira, A. S., Castro, S. V., & de Brito Lourenço, J. (2023). Perspectives of economic losses due to condemnation of cattle and buffalo carcasses in the northern region of Brazil. *PLoS ONE*, 18(5 May). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0285224>
- de Garine-Wichatitsky, M., Miguel, E., Mukamuri, B., Garine-Wichatitsky, E., Wencelius, J., Pfukenyi, D. M., & Caron, A. (2013). Coexisting with wildlife in transfrontier conservation areas in Zimbabwe: Cattle owners’ awareness of disease risks and perceptions of the role played by wildlife. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, 36(3), 321–332. <https://doi.org/10.1016/j.cimid.2012.10.007>

- de Oliveira Serrão, E. A., Silva, M. T., Ferreira, T. R., Freitas Xavier, A. C., dos Santos, C. A., Paiva de Ataíde, L. C., Pontes, P. R. M., & Rodrigues da Silva, V. de P. (2023). Climate and land use change: future impacts on hydropower and revenue for the amazon. *Journal of Cleaner Production*, 385. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135700>
- Dean, A., Benyahia, A., Elldrissi, A., Erlacher-Vindel, E., Forcella, S., Fujiwara, P. I., Gifford, G., Lubroth, J., Olea-Popelka, F., & Torres, G. (2017). *Roadmap for zoonotic tuberculosis*. World Organisation for Animal Health . www.who.int
- Decreto 26/2009 de 17 de Agosto. (2009). *Decreto nr. 26/2009 de 17 de Agosto. Regulamento de Sanidade Animal*.
- Díaz, A. E. (2013). Epidemiology of brucellosis in domestic animals caused by *Brucella melitensis*, *Brucella suis* and *Brucella abortus*. *OIE Revue Scientifique et Technique*, 32(1), 43–60. <https://doi.org/10.20506/rst.32.1.2188>
- DNDP. (2023). *Boletim de Estatísticas Pecuárias 2012-2022*. www.agricultura.gov.mz
- DNOT. (2020). *Plano Especial de Ordenamento Territorial de uma Parcela do Distrito de Matutuine e da Ilha da Inhaca, Volume I: Diagnóstico Perfil Ambiental e Socioeconómico*.
- D'Oliveira, C., Van Der Weide, M., Habela, M. A., Jacquiet, P., & Jongejan, F. (2000). Detection of *Theileria annulata* in blood samples of carrier cattle by PCR. *Journal of Clinical Microbiology*, 33(10), 2665–2669. <https://doi.org/10.1128/JCM.33.10.2665-2669.1995>
- Ducrotoy, M. J., Bertu, W. J., Ocholi, R. A., Gusi, A. M., Bryssinckx, W., Welburn, S., & Moriyón, I. (2014). Brucellosis as an Emerging Threat in Developing Economies: Lessons from Nigeria. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 8(7). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PNTD.0003008>
- Dufour, B., Moutou, F., Hattenberger, A. M., & Rodhain, F. (2008). Global change: impact, management risk approach and health measures - the case of Europe. *Rev Sci Tech*, 27529–550.
- Easter, T. S., Killion, A. K., & Carter, N. H. (2018). Climate change, cattle, and the challenge of sustainability in a telecoupled system in Africa. *Ecology and Society*, 23(1). <https://doi.org/10.5751/ES-09872-230110>
- Edwards, D. P., Sloan, S., Weng, L., Dirks, P., Sayer, J., & Laurance, W. F. (2014). *Mining and the African environment*.

- Escrivão, R. J. A., & Garcês, A. P. J. T. (2009). *Estudo da Eficácia da vacina RB51 no controle de Brucelose em Moçambique (Relatório)*.
- Evensen, D. T. (2008). Wildlife disease can put conservation at risk. *Nature*, 452(7185), 282. <https://doi.org/10.1038/452282a>
- Faye, B., Castel, V., Lesnoff, M., Rutabinda, D., & Dhalwa, J. (2005). Tuberculosis and brucellosis prevalence survey on dairy cattle in Mbarara milk basin (Uganda). *Preventive Veterinary Medicine*, 67(4), 267–281. <https://doi.org/10.1016/J.PREVETMED.2004.11.002>
- Ferreira, J. C. C., Ribeiro, T. M. P., & Francener, S. F. (2018). Soroprevalência da brucelose em bovinos abatidos sob fiscalização estadual em Itacoatiara, Amazonas. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, 12(4), 477–486. <https://doi.org/10.5935/RBHSA.V12I4.469>
- Gaughan, J. B. (2012). Basic Principles Involved in Adaption of Livestock to Climate Change. In *Environmental Stress and Amelioration in Livestock Production* (pp. 245–261). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-29205-7_10
- Godfroid, J., Garin-Bastuji, B., Saegerman, C., & Blasco, J. M. (2013). Brucellosis in terrestrial wildlife. *OIE Revue Scientifique et Technique*, 32(1), 27–42. <https://doi.org/10.20506/RST.32.1.2180>
- Godfroid, J., Scholz, H. C., Barbier, T., Nicolas, C., Wattiau, P., Fretin, D., Whatmore, A. M., Cloeckaert, A., Blasco, J. M., Moriyon, I., Saegerman, C., Muma, J. B., Dahouk, S. Al, Neubauer, H., & Letesson, J. J. (2011). Brucellosis at the animal/ecosystem/human interface at the beginning of the 21st century. *Preventive Veterinary Medicine*, 102(2), 118–131. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2011.04.007>
- Gomo, C., de Garine-Wichatitsky, M., Caron, A., & Pfukenyi, D. M. (2012a). Survey of brucellosis at the wildlife-livestock interface on the Zimbabwean side of the Great Limpopo Transfrontier Conservation Area. *Tropical Animal Health and Production*, 44(1), 77–85. <https://doi.org/10.1007/s11250-011-9890-5>
- Gomo, C., de Garine-Wichatitsky, M., Caron, A., & Pfukenyi, D. M. (2012b). Survey of brucellosis at the wildlife-livestock interface on the Zimbabwean side of the Great Limpopo Transfrontier Conservation Area. *Tropical Animal Health and Production*, 44(1), 77–85. <https://doi.org/10.1007/S11250-011-9890-5>

- Gomo, C., & Gomo, C. (2015). Brucellosis at the Wildlife/Livestock/Human Interface. *Updates on Brucellosis*. <https://doi.org/10.5772/61212>
- Gordon, I. J. (2018). Review: Livestock production increasingly influences wildlife across the globe. *Animal*, *12*(s2), S372–S382. <https://doi.org/10.1017/S1751731118001349>
- Gous, T. A., van Rensburg, W. J. J., Gray, M., Perrett, L. L., Brew, S. D., Young, E. J., Whatmore, A. M., Gers, S., & Picard, J. (2005). *Brucella canis* in South Africa [5]. *Veterinary Record*, *157*(21), 668. <https://doi.org/10.1136/VR.157.21.668>
- Greatorex, Z. F., Olson, S. H., Singhalath, S., Silithammavong, S., Khammavong, K., Fine, A. E., Weisman, W., Douangneun, B., Theppangna, W., Keatts, L., Gilbert, M., Karesh, W. B., Hansel, T., Zimicki, S., O'Rourke, K., Joly, D. O., & Mazet, J. A. K. (2016). Wildlife trade and human health in Lao PDR: An assessment of the zoonotic disease risk in markets. *PLoS ONE*, *11*(3). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0150666>
- Gumaa, M. M., Osman, H. M., Omer, M. M., el Sanousi, E. M., Godfroid, J., & Ahmed, A. M. (2014). Seroprevalence of brucellosis in sheep and isolation of *Brucella abortus* biovar 6 in Kassala State, Eastern Sudan. *OIE Revue Scientifique et Technique*, *33*(3), 957–965. <https://doi.org/10.20506/RST.33.3.2333>
- Hartley, M., & Sainsbury, A. (2017). Methods of Disease Risk Analysis in Wildlife Translocations for Conservation Purposes. *EcoHealth*, *14*, 16–29. <https://doi.org/10.1007/S10393-016-1134-8>
- Hlokwe, T. M., van Helden, P., & Michel, A. L. (2014). Evidence of increasing intra and inter-species transmission of *Mycobacterium bovis* in South Africa: Are we losing the battle? *Preventive Veterinary Medicine*, *115*(1–2), 10–17. <https://doi.org/10.1016/J.PREVETMED.2014.03.011>
- Hutchings, S. A., Hancox, N., & Livingstone, P. G. (2013). A strategic approach to eradication of bovine TB from wildlife in New Zealand. *Transboundary and Emerging Diseases*, *60*(SUPPL1), 85–91. <https://doi.org/10.1111/TBED.12079>
- Infield, M., & Namara, A. (2001). Community attitudes, and behaviour towards conservation: An assessment of a community conservation programme around Lake Mburo, National Park, Uganda. *ORYX*, *35*(1), 48–60. <https://doi.org/10.1046/J.1365-3008.2001.00151.X>
- Jergefa, T., Kelay, B., Bekana, M., Teshale, S., Gustafson, H., & Kindahl, H. (2009). Epidemiological study of bovine brucellosis in three agro-ecological areas of central

- Oromiya, Ethiopia. *OIE Revue Scientifique et Technique*, 28(3), 933–943. <https://doi.org/10.20506/RST.28.3.1939>
- Jori, F., De Nys, H., Faye, B., & Molia, S. (2021). *Characteristics and Perspectives of Disease at the Wildlife-Livestock Interface in Africa*. 181–215. https://doi.org/10.1007/978-3-030-65365-1_6
- Kafumbata, D., Jamu, D., & Chiotha, S. (2014). Riparian ecosystem resilience and livelihood strategies under test: lessons from Lake Chilwa in Malawi and other lakes in Africa. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 369(1639). <https://doi.org/10.1098/RSTB.2013.0052>
- Kahler, J. S., & Gore, M. L. (2014). Local perceptions of risk associated with poaching of wildlife implicated in human-wildlife conflicts in Namibia. *Biological Conservation*, 189, 49–58. <https://doi.org/10.1016/J.BIOCON.2015.02.001>
- Katale, B. Z., Mbugi, E. V, Kendal, S., Fyumagwa, R. D., Kibiki, G. S., Godfrey-Faussett, P., Keyyu, J. D., van Helden, P., & Matee, M. I. (2012). Bovine tuberculosis at the human-livestock-wildlife interface: Is it a public health problem in Tanzania?: A review. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, 79(2). <https://doi.org/10.4102/ojvr.v79i2.463>
- Kemal, J., Sibhat, B., Abraham, A., Terefe, Y., Tulu, K. T., Welay, K., & Getahun, N. (2019). Bovine tuberculosis in eastern Ethiopia: Prevalence, risk factors and its public health importance. *BMC Infectious Diseases*, 19(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/S12879-018-3628-1/TABLES/4>
- Kock, M. (2005). *The Health Paradigm and Protected Areas: Linkages Between People and Their Livelihoods, Ecosystems and Natural Communities, and Health and Disease I*.
- Kukielka, E. A., Jori, F., Martínez-López, B., Chenais, E., Masembe, C., Chavernac, D., & Ståhl, K. (2016). Wild and domestic pig interactions at the wildlife-livestock interface of Murchison Falls National Park, Uganda, and the potential association with African Swine Fever Outbreaks. *Frontiers in Veterinary Science*, 3(APR). <https://doi.org/10.3389/FVETS.2016.00031>
- Lavelle, P., Dolédec, S., de Sartre, X. A., Decaëns, T., Gond, V., Grimaldi, M., Oszwald, J., Hubert, B., Ramirez, B., Veiga, I., de Souza, S., de Assis, W. S., Michelotti, F., Martins, M., Feijoo, A., Bommel, P., Castañeda, E., Chacon, P., Desjardins, T., ... Velasquez, J. (2016). Unsustainable landscapes of deforested Amazonia: An analysis of the

- relationships among landscapes and the social, economic and environmental profiles of farms at different ages following deforestation. *Global Environmental Change*, 40, 137–155. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.04.009>
- Lei nr.16/2014 de 20 de Junho, 2014. (2014). *Lei nr. 16. Lei de Conservação*.
- Lindahl, J. F., Grace, D., & Strand, T. (2015). The consequences of human actions on risks for infectious diseases: a review. *Https://Doi.Org/10.3402/Iee.v5.30048*, 5(1). <https://doi.org/10.3402/IEE.V5.30048>
- Madden, F. (2004). Creating coexistence between humans and wildlife: Global perspectives on local efforts to address Human–Wildlife conflict. *Human Dimensions of Wildlife*, 9(4), 247–257. <https://doi.org/10.1080/10871200490505675>
- Malama, S., Muma, J. B., & Godfroid, J. (2013). A review of tuberculosis at the wildlife-livestock-human interface in Zambia. *Infectious Diseases of Poverty*, 2(1). <https://doi.org/10.1186/2049-9957-2-13>
- Manlove, K. R., Sampson, L. M., Borremans, B., Cassirer, E. F., Miller, R. S., Pepin, K. M., Besser, T. E., & Cross, P. C. (2019). Epidemic growth rates and host movement patterns shape management performance for pathogen spillover at the wildlife–livestock interface. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 374(1782). <https://doi.org/10.1098/RSTB.2018.0343>
- Marvin, D. C., Koh, L. P., Lynam, A. J., Wich, S., Davies, A. B., Krishnamurthy, R., Stokes, E., Starkey, R., & Asner, G. P. (2016). Integrating technologies for scalable ecology and conservation. *Global Ecology and Conservation*, 7, 262–275. <https://doi.org/10.1016/J.GECCO.2016.07.002>
- MASA. (2015). *Programa de intensificação da produção pecuária (PIPEC)*.
- Matope, G., Bhebhe, E., Muma, J. B., Lund, A., & Skjerve, E. (2010). Herd-level factors for *Brucella* seropositivity in cattle reared in smallholder dairy farms of Zimbabwe. *Preventive Veterinary Medicine*, 94(3–4), 213–221. <https://doi.org/10.1016/J.PREVETMED.2010.01.003>
- Matope, G., Gadaga, M. B., Bhebhe, B., Tshabalala, P. T., & Makaya, P. V. (2023). Bovine brucellosis and tuberculosis at a livestock-wildlife interface in Zimbabwe: A nexus for amplification of a zoonosis or a myth? *Veterinary Medicine and Science*, 9(3), 1327–1337. <https://doi.org/10.1002/VMS3.1084>

- McDermott, J. J., & Arimi, S. M. (2002). Brucellosis in sub-Saharan Africa: Epidemiology, control and impact. *Veterinary Microbiology*, *90*(1–4), 111–134. [https://doi.org/10.1016/S0378-1135\(02\)00249-3](https://doi.org/10.1016/S0378-1135(02)00249-3)
- Michel, A. L., & van Helden, P. D. (2019). Tuberculosis in African Wildlife. *Tuberculosis in Animals: An African Perspective*, 57–72. https://doi.org/10.1007/978-3-030-18690-6_5
- Miller, R. S., Farnsworth, M. L., & Malmberg, J. L. (2013). Diseases at the livestock–wildlife interface: Status, challenges, and opportunities in the United States. *Preventive Veterinary Medicine*, *110*(2), 119–132. <https://doi.org/10.1016/J.PREVETMED.2012.11.021>
- Muendo, E. N., Mbatha, P. M., Macharia, J., Abdoel, T. H., Janszen, P. v., Pastoor, R., & Smits, H. L. (2012). Infection of cattle in Kenya with *Brucella abortus* biovar 3 and *Brucella melitensis* biovar 1 genotypes. *Tropical Animal Health and Production*, *44*(1), 17–20. <https://doi.org/10.1007/S11250-011-9899-9>
- Mureithi, S. M., Verdoodt, A., Njoka, J. T., S. Olesarioyo, J., & Ranst, E. Van. (2019). Community-Based Conservation: An Emerging Land Use at the Livestock-Wildlife Interface in Northern Kenya. *Wildlife Management - Failures, Successes and Prospects*. <https://doi.org/10.5772/INTECHOPEN.73854>
- Oie. (2013). Trypanosomosis (tsetse-transmitted). *Www.Oie.Int/Fileadmin/Home/Eng/...in.../TRYPANO_TSETSE.Pdf*, May, 1–5.
- OIE. (2015). *Código Zoossanitário Internacional*. [Http://Www.Oie.Int/](http://Www.Oie.Int/).
- OIE. (2018). *Terrestrial Code*. https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/terrestrial-code-online-access/?id=169&L=1&htmfile=chapitre_bovine_brucellosis.htm
- Olea-Popelka, F., Muwonge, A., Perera, A., Dean, A. S., Mumford, E., Erlacher-Vindel, E., Forcella, S., Silk, B. J., Ditiu, L., El Idrissi, A., Raviglione, M., Cosivi, O., LoBue, P., & Fujiwara, P. I. (2017). Zoonotic tuberculosis in human beings caused by *Mycobacterium bovis*-a call for action. *The Lancet. Infectious Diseases*, *17*(1), e21–e25. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(16\)30139-6](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(16)30139-6)
- Peruzzo, C. M. K. (2013). Comunicação Comunitária e Educação para a Cidadania. *Comunicação & Informação*, *2*(2). <https://doi.org/10.5216/CEI.V2I2.22855>
- Pirastu, M., Mereu, P., Manca, L., Bebbere, D., Naitana, S., & Leoni, G. G. (2021). Anthropogenic Drivers Leading to Population Decline and Genetic Preservation of the

- Eurasian Griffon Vulture (*Gyps fulvus*). *Life (Basel, Switzerland)*, 11(10).
<https://doi.org/10.3390/LIFE11101038>
- PNAM. (2022). *Agricultura de Conservação - Parque Nacional de Maputo*.
https://parquemaputo.gov.mz/comunities_projects/agricultura-de-conservacao/
- Ramos, A. M. (2012). *Study establishes importance of tracking diseases associated with illegal wildlife trade American Museum of Natural History*.
- Ramos, D. F., Silva, P. E. A., & Dellagostin, O. A. (2015). Diagnosis of bovine tuberculosis: review of main techniques. *Brazilian Journal of Biology*, 75(4), 830–837.
<https://doi.org/10.1590/1519-6984.23613>
- Robi, D. T., & Gelalcha, B. D. (2020). Epidemiological investigation of brucellosis in breeding female cattle under the traditional production system of Jimma zone in Ethiopia. *Veterinary and Animal Science*, 9. <https://doi.org/10.1016/j.vas.2020.100117>
- Romha, G., Gebru, G., Asefa, A., & Mamo, G. (2018). Epidemiology of Mycobacterium bovis and Mycobacterium tuberculosis in animals: Transmission dynamics and control challenges of zoonotic TB in Ethiopia. *Preventive Veterinary Medicine*, 158, 1–17.
<https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2018.06.012>
- Rua-Domenech, R. (2006). Human Mycobacterium bovis infection in the United Kingdom: Incidence, risks, control measures and review of the zoonotic aspects of bovine tuberculosis. *Tuberculosis*, 86(2), 77–109. <https://doi.org/10.1016/j.tube.2005.05.002>
- Salerno, J., Bailey, K., Gaughan, A. E., Stevens, F. R., Hilton, T., Cassidy, L., Drake, M. D., Pricope, N. G., & Hartter, J. (2020). Wildlife impacts and vulnerable livelihoods in a transfrontier conservation landscape. *Conservation Biology*, 34(4), 891–902.
<https://doi.org/10.1111/COBI.13480>
- Schuster, R., Germain, R. R., Bennett, J. R., Reo, N. J., & Arcese, P. (2019). Vertebrate biodiversity on indigenous-managed lands in Australia, Brazil, and Canada equals that in protected areas. *Environmental Science & Policy*, 101, 1–6.
<https://doi.org/10.1016/J.ENVSCI.2019.07.002>
- Siembieda, J. L., Kock, R. A., McCracken, T. A., & Newman, S. H. (2011). The role of wildlife in transboundary animal diseases. *Animal Health Research Reviews / Conference of Research Workers in Animal Diseases*, 12(1), 95–111.
<https://doi.org/10.1017/S1466252311000041>

- Sigaúque, I., Macucule, P. A., Mulandane, F. C., Brito, D. R. A., Jamal, S. A., Delespaux, V., & Neves, L. C. B. G. das. (2022). Parasitological and molecular identification of Trypanosoma species circulating in cattle and tsetse flies in Matutuine District, Maputo Province, Mozambique. *Rendiconti Lincei*, 33(3), 501–512. <https://doi.org/10.1007/S12210-022-01077-6/METRICS>
- Smith, R. J., & Leader-Williams, N. (2006). *The Maputaland conservation -planning system and conservation assessment*.
- Spickler, A. R. (2003). *Brucellosis*. www.cfsph.iastate.edu
- Stijlemans, B., Baetselier, P. De, Magez, S., Ginderachter, J. A. Van, & Trez, C. De. (2018). African Trypanosomiasis-Associated Anemia: The Contribution of the Interplay between Parasites and the Mononuclear Phagocyte System. *Frontiers in Immunology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2018.00218>
- Thomson, G. R., Penrith, M. L., Atkinson, M. W., Atkinson, S. J., Cassidy, D., & Osofsky, S. A. (2013). Balancing livestock production and wildlife conservation in and around southern Africa's transfrontier conservation areas. *Transboundary and Emerging Diseases*, 60(6), 492–506. <https://doi.org/10.1111/TBED.12175>
- Tukker, A., Bulavskaya, T., Giljum, S., de Koning, A., Lutter, S., Simas, M., Stadler, K., & Wood, R. (2016). Environmental and resource footprints in a global context: Europe's structural deficit in resource endowments. *Global Environmental Change*, 40, 171–181. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.07.002>
- Valtorta, S. E. (2008). *Animal Production in a Changing Climate*. 18.
- van Crevel, R., & Hill, P. C. (2017). Tuberculosis. *Infectious Diseases*, 271-284.e1. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-6285-8.00031-9>
- van Helden, P. D., & Michel, A. (2019). Bovine TB Zoonosis in Africa. *Tuberculosis in Animals: An African Perspective*, 31–40. https://doi.org/10.1007/978-3-030-18690-6_3
- van Vliet, M. T. H., van Beek, L. P. H., Eisner, S., Flörke, M., Wada, Y., & Bierkens, M. F. P. (2016). Multi-model assessment of global hydropower and cooling water discharge potential under climate change. *Global Environmental Change*, 40, 156–170. <https://doi.org/10.1016/J.GLOENVCHA.2016.07.007>
- van Vliet, N., Cornelis, D., Beck, H., Lindsey, P., Nasi, R., LeBel, S., Moreno, J., Fragoso, J., & Jori, F. (2016). *Meat from the Wild: Extractive Uses of Wildlife and Alternatives for Sustainability*. 225–265. https://doi.org/10.1007/978-3-319-27912-1_10

- Vieira, T. (2020). A HISTÓRIA E CULTURA AFRICANA EM SOCIOLOGIA: AS RELIGIÕES DE MATRIZ AFRICANA. *Revista Relegens Thréskeia*, 9(1), 161. <https://doi.org/10.5380/RT.V9I1.74370>
- Vignola, R., Locatelli, B., Martinez, C., & Imbach, P. (2009). Ecosystem-based adaptation to climate change: What role for policy-makers, society and scientists? *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 14(8), 691–696. <https://doi.org/10.1007/S11027-009-9193-6/FIGURES/1>
- Ward, M. P., Laffan, S. W., & Highfield, L. D. (2011). Disease spread models in wild and feral animal populations: application of artificial life models. *Rev Sci Tech*, 30 (2) 437-46.
- Warioba, J. P., Karimuribo, E. D., Komba, E. V. G., Kabululu, M. L., Minga, G. A., & Nonga, H. E. (2023). Occurrence and Risk Factors of Brucellosis in Commercial Cattle Farms from Selected Districts of the Eastern Coast Zone, Tanzania. *Veterinary Medicine International*, 2023, 4904931. <https://doi.org/10.1155/2023/4904931>
- Wiethoelter, A. K., Beltrán-Alcrudo, D., Kock, R., & Mor, S. M. (2015). Global trends in infectious diseases at the wildlife-livestock interface. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 112(31), 9662–9667. <https://doi.org/10.1073/pnas.1422741112>
- Wobeser, G. (2002). Disease management strategies for wildlife. *Revue Scientifique et Technique (International Office of Epizootics)*, 21(1), 159–178. <https://doi.org/10.20506/RST.21.1.1326>
- Wolfe, N. D., Daszak, P., Kilpatrick, A., & Burke, D. (2005). *Bushmeat hunting, deforestation, and prediction of zoonotic disease. Emerg Infect Dis J* 11:1822.
- Yang, A., Boughton, R. K., Miller, R. S., Wight, B., Anderson, W. M., Beasley, J. C., VerCauteren, K. C., Pepin, K. M., & Wittemyer, G. (2021). Spatial variation in direct and indirect contact rates at the wildlife-livestock interface for informing disease management. *Preventive Veterinary Medicine*, 194. <https://doi.org/10.1016/J.PREVETMED.2021.105423>

10. ANEXOS

10.1. Termo de Consentimento

DOENÇAS TRANSFRONTEIRIÇAS: IMPACTO NA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE E SAÚDE DE MANADAS NO PARQUE NACIONAL DE MAPUTO

CONSENTIMENTO

Saudações!

Meu nome é Elio Muatareque, mestrando em Maneio e Conservação da Biodiversidade na Universidade Eduardo Mondlane, estou fazendo uma pesquisa para saber o impacto das doenças em bovinos na conservação da vida selvagem e economia das comunidades do Parque Nacional de Maputo.

Sua participação neste inquérito é voluntária e pode abortar a qualquer momento. O inquérito durará menos de 10 minutos, não há questões que poderão colocar-lhe em risco. Pedimos-lhe o nome e alguma informação pessoal isto para contactar-lhe para um possível workshop depois da revisão dos resultados. Contudo, suas respostas serão confidenciais, o acesso aos dados originais serão restringidos a equipe de pesquisa e me responsabilizarei de todos dados.

A pesquisa e os instrumentos de colecta de dados (ex. inquérito) foram aprovados pela Comissão de Ética da Faculdade de Engenharia Florestal, tendo alguma questão depois do inquérito não hesite em contactar o pesquisador (dr. E. Muatareque - 862533654/845378133).

Ao assinar este formulário, atesta que leu e percebeu a informação acima apresentada e consente sua participação voluntária no inquérito desta pesquisa.

Nome: _____

Data: ____/____/____ Assinatura: _____

10.2. Inquérito Zootécnico

I

IDENTIFICAÇÃO DO INQUIRIDOR

Nome do Inquiridor: _____

Data ____ de _____ de 20____ Questionário N°. _____

Início da entrevista: _____ Fim da entrevista: _____

Local: _____

II

CARACTERIZAÇÃO SOCIODEMOGRÁFICA

1. Localização:

Província: _____ Distrito: _____

Posto Administrativo: _____ Localidade: _____

Latitude: _____ Longitude: _____ Interface: _____

2. Identificação:

Nome/Contacto: _____

Sexo: ____; idade: ____; período de residência: ____ Acha que importante conservar a Fauna? _____

II

CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO

3. Produção de gado:

A. Objectivo de criação _____

B. Efectivo _____

C. A quanto tempo cria ____; Comercialização ____; Mercado _____

D. Empresta macho para reprodução? _____

E. Tem sistema de registo _____ Animais identificados? _____

F. O que conseguiu fazer com criação de gado?

4. Alimentação do gado:

- A. Como alimenta o gado? _____
- B. Onde o gado come? _____
- C. Onde o gado bebe? _____
- D. Escassez _____ de _____ pasto? _____ Como ultrapassou? _____
- E. Escassez de água? _____ Como ultrapassou? _____
- F. Junta mandas com outros criadores? _____ Quem pastoreia o gado _____

5. Instalações:

- A. Onde o gado passa a noite? _____
- B. Qual o material das instalações _____ Onde adquiriu? _____
- C. Isolamento da área (vedação) _____
- D. Vias de acesso _____

6. Sanidade:

- A. Reconhece alguns sinais de doença? _____
- B. Quais _____
- C. Qual tem sido o desfecho _____; Perdeu animais por morte _____; Quantos? _____
- D. Teve ajuda? _____; Quem interveio? _____
- E. Sabe das doenças na região: _____; Quais: _____
- F. O que faz quando o animal fica doente? _____
- G. Ocorrem abortos? _____
- H. Que tratamento dá ao material abortado? _____
- I. As doenças são constantes? _____; Desde quando começou observar _____

7. Custos de produção:

- A. Quem compra os fármacos? _____; Aonde _____
- B. Já teve assistência veterinária? _____; Sua filiação _____

- C. Que produtos fornece _____
- D. Para que actividade produtiva gasta mais _____
- E. Houve alteração no rendimento desde que observou as doenças? _____
Qual? _____

8. Efeito das interacções:

- A. Já viu animais bravios? _____;
- B. Partilham: água de abeberamento e áreas de pastagem com bovinos?

- C. Que espécies invadem os recursos (alheios)? _____
- D. Já enfrentou escassez de carne bovina? _____; Qual foi alternativa

- E. Onde adquire? _____
- F. Sabe o perigo da interacção fauna bravia e o gado? _____;
Quais? _____

- G. Há campanhas organizadas pelo Pnam? _____
- H. Quais aspectos abordados? _____

10.3. Ficha de Recolha de dados

DOENÇAS TRANSFRONTEIRIÇAS: IMPACTO NA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE E SAÚDE DE MANADAS NO PARQUE NACIONAL DE MAPUTO

Ficha de Campo (Colecta de Amostras)

Interface: _____
Localidade: _____ Data: ____/____/2022 Nr.: _____
Long.: _____ Lat.: _____

Item	ID	Catgoria	Sangue	Tuberculinação		Biopsia	Resp.	Coordenadas (Long & Lat)
				Esp. 0	Esp. 1			
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								