



Faculdade de Veterinária  
Departamento de Clínicas  
Curso de Licenciatura em Medicina Veterinária  
Trabalho de Culminação de Estudos

**Relatório de estágio na Associação Moçambicana de Conservação de  
Fauna Bravia (*Mozambique Wildlife Alliance*)**

**Descrição dos Protocolos Anestésicos Para a Imobilização de Carnívoros  
e Herbívoros Selvagens**



**Autor:** Benjamim Tato Jofrisse Moda

**Supervisora:** Prof<sup>a</sup> Doutora Otília Rafael Bata Bambo

**Co-supervisores:** Dr. João Almeida

Dr. Hagnésio Chiponde

Dr. Hugo Pereira

Maputo, Setembro de 2023

## DECLARAÇÃO DE HONRA

Eu, Benjamim Tato Jofrisse Moda, declaro por minha honra que o presente trabalho de culminação de estudos cujo tema é **“Relatório de estágio supervisionado na Associação Moçambicana de Conservação de Fauna Bravia (*Mozambique Wildlife Alliance*): Descrição dos Protocolos Anestésicos Para a Imobilização de Carnívoros e Herbívoros Selvagens”** é fruto do meu empenho, dedicação, participação no seguimento de todas as fases do estágio e foi elaborado com base na literatura e metodologia nele descritas, e em nenhuma circunstância foi usado para outro propósito que não seja para a obtenção do grau de Licenciatura em Medicina Veterinária.

Maputo, Setembro de 2023

---

(Benjamim Tato Jofrisse Moda)

---

## **DEDICATÓRIA**

Aos meus pais, Tato Moda e Anora Pade.

A Prof<sup>ª</sup> Doutora Otília Bambo, Dr. Hagnésio Chiponde, Dr. Hugo Pereira e Dr. João Almeida.

Ao Dr. Carlos Lopes Pereira, Dr<sup>ª</sup>. Isabel Almeida e Dr. António Williamo.

A Dádiva David, Sorta Leonardo e Maninge Bassopa.

Aos meus irmãos, particularmente João Moda.

## AGRADECIMENTOS

À Deus! À minha família, pelo amor e suporte. Aos meus amigos, pelo companheirismo durante todo processo de formação. Aos professores Eridja Madinga e Cremilde Da Luz.

Ao presidente do Projecto de Restauração de Gorongosa, Greg Carr, Directores dos serviços científicos, Dr. Mark Stalman e do Laboratório E.O. Wilson, Dr. Piotr Naskrecki, por terem me concedido a bolsa de estudos. Aos Drs: Jacinto Mathe, António Paulo e Rui Branco; aos MScs: Camilo Bruno, Amemarrita Matos, Berta Guambe, Casey Ortbahn, Dominique Gonçalves, Ana Gledis da Conceição, Jason Danlinger, Lorena Matos, Mathew Jordan e Margarida Víctor. A Celina Dias, Diolinda Mundoza, Gabriela Curtiz, Isabel Nuvunga, Norina Vicente, Castiano Lencastro e Mateus Cástene, por contribuírem no processo de preparação para exame de admissão, por terem sido fonte de motivação e inspiração na escolha do curso e pela consideração.

À minha supervisora Prof<sup>a</sup> Doutora Otília Bambo por ter me dado a oportunidade de poder realizar o trabalho de culminação de estudos sob sua supervisão, transmitido o conhecimento, postura e atitude no saber ser e estar necessárias para o exercício profissional. À *Mozambique Wildlife Alliance*, representada pelos Drs: Carlos Lopes Pereira, João Almeida, Hugo Pereira, Hagnésio Chiponde, Isabel Almeida, António Williamo, Jemima Frank; senhores: João Campoa, Sandra Moura, António Alverca, Carlos Mandlate e Irene. À Cláudia Opincal, Dionísio Sartela, Sara Nhamicoche, Farai Carlos, António Mário e Eduardo, pela oportunidade que me concederam de realizar o estágio, paciência e disponibilidade que tiveram em passar orientações teóricas e práticas sempre que precisei. Às seguintes áreas de conservação: Parque Nacional de Limpopo, de Maputo, Áreas de Conservação Transfronteiriças do Grande Lebombo e Jardim Zoológico de Maputo.

A Dr<sup>a</sup> Denise Fonseca, Dr<sup>a</sup> Paula Xerinda, Dr<sup>a</sup> Bijorca Nhanala, Dr<sup>a</sup> Diolinda, Dr. Paulo Massingue, e aos trabalhadores do Hospital Escolar Veterinário, senhores: João Mguenha, Benedito Gilberto, Geraldo Neves, Sandra Maungue, Paula Jamisse, Samuel Tembe. Ao Aurélio, Stélio, Joana, Docentes e CTA da Faculdade de Veterinária, por contribuírem para a minha formação.

Aos meus colegas da Faculdade, Tito da Silva, Fácia Siteo, Ernesto Langa, António Ramos, Aik Quembo, Yurgen Matsinhe, Ernesto Jacinto, Sheron Mazembe, Otília Chipembere, Abrão Cambalame, Yusufo Numbe, Almerinda Manhiça, Rosália Victorino, Jéssica Langa, Anina Langa, Joana Maria, Énia Sambo, Dora Chéelsea, Linda Chirrinze, Gilda Manjate, Eugénio Baptista, Sónia Pinto, Cesária Tembe, Telma Fulai, Hussein Kangomba, Ulnisse Macamo, Filipe Marrocane, Jenny Yudemila, Hilário Matiquite, Cíntia Paulino e Márven Tchaúque, pela consideração, e partilha de conhecimentos em diversas circunstâncias da vida, durante o processo de formação.

Às famílias: Matrumbe, Cumbana e Gica, pela hospitalidade, cooperação e paciência. À todos que directa ou indirectamente, participaram na minha formação académica e em especial para a realização do presente trabalho, o meu muito obrigado!

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

**ACTGL** - Áreas de Conservação Transfronteiriças do Grande Lebombo

**ANAC** - Administração Nacional de Áreas de Conservação

**Av.** - Avenida

**CHFB** - Conflito Homem-Fauna Bravia

**CO<sub>2</sub>** - Dióxido de carbono

**CTA** - Corpo Técnico Administrativo

**DNFFB** - Direcção Nacional de Florestas e Fauna Bravia

**EUA** - Estados Unidos da América

**g** - Grama

**IM** - Intramuscular

**IUCN** - União Internacional para a Conservação da Natureza

**IV** - Intravenosa

**Kg** - Quilogramas

**mg** - Miligramas

**ml** - Mililitros

**mm** - Milímetros

**MTN** - Meticais

**MWA** - Mozambique Wildlife Alliance

**O<sub>2</sub>** - Oxigénio

**ONU** - Organização das Nações Unidas

**pH** - Potencial de Hidrogénio

**SADC** - Comunidade de Desenvolvimento da África Austral

**SC** - Subcutânea

**SPO<sub>2</sub>** - Saturação de Oxigénio

**UI** - Unidade Internacional

## LISTA DE SÍMBOLOS

**%** - Percentagem

**®** - Marca Registada

**°C** - Graus Celsius

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura I:</b> Dardos utilizados para administração de anestésicos na fauna bravia: <b>A.</b> Dardo fixo de <i>Pneu-dart</i> <sup>®</sup> <b>B.</b> Dardo desmontável para <i>Dan-Inject</i> <sup>®</sup> <b>1.</b> Estabilizador <b>2.</b> Corpo da seringa <b>3.</b> Agulha (fonte: MWA).....	17
<b>Figura II:</b> Tipos de agulhas: <b>A.</b> Biselada <b>B.</b> Não biselada <b>C.</b> Com farpão <b>D.</b> Simples (sem farpão) <b>E.</b> Diferentes calibres (fonte: MWA). .....	18
<b>Figura III:</b> Projector de dardos de gás comprimido do tipo <i>Dan-Inject</i> <sup>®</sup> : <b>1.</b> Fonte de gás <b>2.</b> Barómetro <b>3.</b> Sistema de gatilho <b>4.</b> Válvula regulador de pressão <b>5.</b> Mira <b>6.</b> Cano (fonte: MWA).....	19
<b>Figura IV:</b> Projector de dardo <i>Pneu-dart 389</i> <sup>®</sup> : <b>1.</b> Carregador de cartuchos <b>2.</b> Sistema de gatilho <b>3.</b> Cano <b>4.</b> Regulador de força <b>5.</b> Mira (fonte: MWA).....	19
<b>Figura V:</b> Regiões anatómicas (pintas vermelhas) de eleição para administração intramuscular de anestésicos em diferentes animais selvagens (fonte: Ferreira, 2016; Kock e Burroughs, 2021). .....	20
<b>Figura VI:</b> Instalações da Mozambique Wildlife Alliance: <b>A.</b> Escritórios <b>B.</b> Clínica e armazém (fonte: MWA).....	24
<b>Figura VII:</b> Mapas descritivos das áreas de conservação: <b>A.</b> Parque Nacional de Limpopo (linha vermelha) <b>B.</b> Parque Transfronteiriço do Grande Limpopo (pontos vermelhos) <b>C.</b> <i>Great Lebombo Transfrotier Conservation Areas</i> (fonte: Google Earth; Cucco, 2011).....	25
<b>Figura VIII:</b> Mapa de localização do Parque Nacional de Maputo (fonte: Reserva Especial de Maputo-Plano de Gestão, 2010). .....	26
<b>Figura IX:</b> Treinos de projecção de dardos com <i>Dan inject</i> <sup>®</sup> e protótipos de impala e pêndulo (setas) (fonte: MWA).....	28
<b>Figura X:</b> Equipa de trabalho no campo, durante a planificação da operação e atribuição de tarefas (fonte: MWA).....	33
<b>Figura XI:</b> Aproximação de helicóptero para administração do anestésico nos rinocerontes (MWA). 34	
<b>Figura XII:</b> Aproximação para administração do anestésico em cães selvagens <b>A.</b> A pé <b>B.</b> De carro (fonte: MWA).....	34
<b>Figura XIII:</b> Administração intramuscular remota de anestésico com o uso de arma veterinária <i>Pneu-dart 389</i> <sup>®</sup> na girafa (fonte: MWA). .....	35
<b>Figura XIV:</b> Colocação de venda nos olhos e tampões nas orelhas: <b>A.</b> Rinoceronte <b>B.</b> Cão selvagem (fonte: MWA).....	36
<b>Figura XV:</b> Abordagem ao animal imobilizado: decúbito externo ( <b>A.</b> Boi-cavalo <b>B.</b> Elefante) <b>C.</b> Cordas e homens na contenção física da cabeça e membros da girafa (fonte: MWA). .....	36
<b>Figura XVI:</b> <b>A.</b> Dardo na região glútea da girafa (seta), <b>B.</b> Remoção do dardo usado para indução anestésica com auxílio de alicate <b>C.</b> Administração de antibiótico (fonte: MWA). .....	37

<b>Figura XVII:</b> Monitorização anestésica: <b>A.</b> Aferição da frequência cardíaca com estetoscópio no cão selvagem <b>B.</b> Pulsioxímetro mostrando a saturação de oxigénio e a frequência cardíaca (fonte: MWA).	38
<b>Figura XVIII:</b> Avaliação dos reflexos protectores (palpebral e corneal) e movimento das orelhas no cão selvagem (fonte: MWA).	38
<b>Figura XIX:</b> Reversão anestésica na girafa: <b>A.</b> Administração de antagonista (naltrexona) na veia jugular <b>B.</b> Retirada do anestesista e tentativa do animal se manter em pé <b>C.</b> Observação a distância do animal totalmente recuperado (fonte: MWA).	39
<b>Figura XX:</b> Terapia de suporte no cão selvagem após captura: <b>A.</b> Fluidoterapia (IV), <b>B.</b> Oxigenoterapia intranasal (fonte: MWA).	40
<b>Figura XXI:</b> Terapia de suporte no leão: colocação de bolsas de gelo na superfície corporal para ajudar na termoregulação (seta) (fonte: MWA).	40
<b>Figura XXII:</b> Iscas para a captura noturna de carnívoros: <b>A.</b> Carcaça de facoceiro amarrada a uma árvore <b>B.</b> Administração intramuscular de sedativo na carcaça de impala(setas) (fonte: MWA).	41
<b>Figura XXIII:</b> Catecterização da veia cefálica (seta) para a colheita de sangue no cão selvagem (fonte: MWA).	42
<b>Figura XXIV:</b> Diversos tipos de dispositivos de rastreamento remoto: <b>A.</b> Rádio-colares para carnívoros <b>B.</b> Rádio-colar para elefante <b>C.</b> Ceres tag no boi cavalo (fonte: MWA).	43
<b>Figura XXV:</b> <b>A.</b> Ferida lacerativa no pescoço de cão selvagem provocada por cabo de aço usado como armadilha (seta) <b>B.</b> Aspecto da ferida depois da remoção do cabo e tratamento <b>C.</b> Animal após o tratamento (fonte: MWA).	44
<b>Figura XXVI:</b> <b>A.</b> Ferida no membro anterior direito de uma girafa <b>B</b> Desinfecção da ferida com povidato de iodo e aplicação de pomada cicatrizante (fonte: MWA).	44
<b>Figura XXVII:</b> Aspecto da ferida depois do tratamento e colocação de penso com ligadura Vetrap® (fonte: MWA).	44
<b>Figura XXVIII:</b> <b>A.</b> Colocação de cães selvagens no carro para a translocação <b>B.</b> Aspecto dos animais no carro durante a translocação (fonte MWA).	45
<b>Figura XXIX:</b> Translocação de cães selvagens com uso de helicóptero (fonte: MWA).	45
<b>Figura XXX:</b> Aproximação do camião a boma para descarga de animais (fonte: MWA).	46
<b>Figura XXXI:</b> Processo de recepção e descarga de bois-cavalos: <b>A.</b> Inspeção dentro do camião <b>B.</b> Identificação e marcação dos animais com tinta (seta) (fonte: MWA).	46
<b>Figura XXXII:</b> Caça furtiva: <b>A.</b> Equipa de investigação realizando o levantamento de vestígios do crime (pegadas, projecteis de arma de fogo) <b>B.</b> Cadáver de elefante em decomposição (fonte: MWA).	47
<b>Figura XXXIII:</b> Cadáveres de gado caprino pertencentes a comunidade da zona tampão do Parque Nacional de Maputo mortos pelos carnívoros (fonte: MWA).	47

<b>Figura XXXIV:</b> Actividades práticas durante o seminário sobre abutres: <b>A.</b> Contenção física, <b>B.</b> Colocação de sonda gástrica (fonte: MWA). .....	48
<b>Figura XXXV:</b> Colocação de dispositivo de rastreamento e identificação do abutres: <b>A.</b> Ceres tag (seta) <b>B.</b> braçadeira metálica (seta) (fonte MWA). .....	48
<b>Figura XXXVI:</b> Cão doméstico <b>A.</b> Administração subcutânea de vacina antirrábica <b>B.</b> Orquidectomia (fonte: MWA).....	49
<b>Figura XXXVII:</b> Vasectomia no macaco-cão: <b>A.</b> Após anestésica anestésica com dardo (seta) <b>B.</b> Preparação pré-cirúrgica <b>C.</b> Procedimento cirúrgico (fonte:MWA). .....	49
<b>Figura XXXVIII:</b> Equipa da Karingani Game Reserve e Mozambique Wildlife Alliance na preparação de cães selvagens para a translocação. ....	66
<b>Figura XXXIX:</b> Intervenções no cão selvagem: <b>A.</b> Catecterização na veia safena para fluidoterapia e colheita de amostras de sangue <b>B.</b> Remoção de cabo de aço no pescoço e tratamento da ferida. ...	67

### LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico I:</b> Distribuição dos animais intervencionados de acordo com o grupo. ....	31
<b>Gráfico II:</b> Número de animais imobilizados por espécie. ....	31
<b>Gráfico III:</b> Distribuição das actividades realizadas durante a imobilização.....	32

### LISTA DE TABELAS

<b>Tabela I:</b> Fármacos utilizados na imobilização de animais selvagens baseado na classificação da <i>Anatomical Therapeutic Chemical Classification System for Veterinary Medicinal Products</i> .-----	14
<b>Tabela II:</b> Complicações anestésicas mais frequentes durante o processo de imobilização.-----	23
<b>Tabela III:</b> Abordagem terapêutica e prevenção das complicações anestésicas.-----	23
<b>Tabela IV:</b> Fármacos e materiais usados durante o período de estágio. -----	27
<b>Tabela V:</b> Locais e tipos de actividades realizadas no campo. -----	29
<b>Tabela VI:</b> Dados dos animais intervencionados durante o estágio. -----	29
<b>Tabela VII:</b> Características dos animais intervencionados.-----	30
<b>Tabela VIII:</b> Protocolos de indução e de reversão utilizados em carnívoros e herbívoros. -----	33
<b>Tabela IX:</b> Constantes fisiológicas monitoradas durante a anestesia.-----	41
<b>Tabela X:</b> Avaliação da qualidade e profundidade anestésica.-----	41
<b>Tabela XI:</b> Tipo e número de amostras biológicas colhidas nas diferentes espécies. -----	42

## ÍNDICE

### Conteúdo

1. RESUMO .....	1
2. INTRODUÇÃO.....	2
2.1. Importância da fauna bravia.....	3
2.2. Breve historial da fauna bravia.....	4
2.2.1. A nível mundial .....	4
2.2.2. Em Moçambique.....	4
2.3. Gestão da fauna bravia em áreas de conservação .....	6
2.3.1. Modelos de gestão de áreas de conservação.....	6
2.4. Contenção de animais selvagens .....	7
3. OBJECTIVOS .....	8
3.1. Geral.....	8
3.2. Específicos .....	8
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	9
4.1. Princípios básicos de captura e imobilização de animais selvagens .....	9
4.1.1. Propósitos de captura e imobilização.....	9
4.1.1.1. Translocação (relocação) .....	9
4.1.1.2. Monitoramento e colocação de dispositivos de rastreio .....	9
4.1.1.3. Colheita de amostras biológicas .....	10
4.1.1.4. Tratamento de feridas causadas pelo Homem e patologias.....	10
4.1.1.5. Mitigação do conflito Homem-fauna bravia .....	11
4.2. Tipos de imobilização .....	11
4.2.1. Física.....	12
4.2.2. Química .....	12
4.2.2.1. Anestesiologia aplicada a fauna bravia.....	12
4.2.2.2. Factores que influenciam a captura por imobilização química .....	16
4.2.2.3. Administração de anestésicos na fauna bravia .....	17

4.2.2.4.	Etapas de imobilização química.....	20
4.2.2.5.	Complicações anestésicas .....	22
5.	RELATÓRIO DO ESTÁGIO .....	24
5.1.	Descrição dos locais de estágio.....	24
5.1.1.	Mozambique Wildlife Alliance .....	24
5.1.2.	Áreas de conservação .....	25
5.1.2.1.	Parque Nacional de Limpopo.....	25
5.1.2.2.	Área de Conservação Transfronteiriça do Grande Lebombo .....	25
5.1.2.3.	Jardim Zoológico de Maputo.....	26
5.1.2.4.	Parque Nacional de Maputo .....	26
5.2.	Actividades realizadas durante o período do estágio .....	27
5.2.1.	Escritório.....	27
5.2.1.1.	Acompanhamento de actividades de rotina .....	27
5.2.1.2.	Planeamento e preparação de viagens.....	27
5.2.1.3.	Treinos de projecção de dardos.....	28
5.2.2.	Actividades de campo.....	29
5.2.2.1.	Caracterização da população animal intervencionada .....	29
5.2.3.	Descrição das actividades do campo (etapas de imobilização).....	32
5.2.3.1.	Preparação para a imobilização e atribuição de tarefas.....	32
5.2.3.2.	Estabelecimento de protocolos anestésicos e dosagens .....	33
5.2.3.3.	Aproximação aos animais para indução anestésica.....	34
5.2.3.4.	Indução anestésica e método de administração .....	35
5.2.3.5.	Abordagem ao animal imobilizado .....	35
5.2.3.6.	Remoção de dardo e tratamento da ferida.....	37
5.2.3.7.	Monitorização anestésica .....	37
5.2.3.8.	Reversão anestésica .....	38
5.2.3.9.	Terapia de suporte durante a anestesia.....	39
5.2.4.	Variáveis utilizadas para avaliação dos protocolos anestésicos.....	41

5.2.5.	Actividades associadas a imobilização .....	42
5.2.5.1.	Colheita de amostras.....	42
5.2.5.2.	Colocação de dispositivos de rastreamento.....	43
5.2.5.3.	Tratamento de feridas.....	43
5.2.5.4.	Translocação, recepção e descarga de animais .....	45
5.2.6.	Outras actividades realizadas durante o estágio.....	47
5.2.6.1.	Investigações sobre vestígios de caça furtiva .....	47
5.2.6.2.	Mitigação do conflito homem fauna-bravia.....	47
5.2.6.3.	Participação no seminário sobre abutres na Karingani Game Reserve.....	48
5.2.6.4.	Campanhas de orquidectomia e vacinação antirrábica em cães domésticos.....	49
5.2.6.5.	Vasectomia do macaco-cão no Jardim Zoológico de Maputo .....	49
6.	DISCUSSÃO.....	50
7.	CONCLUSÃO .....	59
8.	RECOMENDAÇÕES .....	60
9.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	61
10.	ANEXOS.....	66

## 1. RESUMO

O presente trabalho apresenta as actividades desenvolvidas durante o estágio supervisionado na Associação Moçambicana de Conservação de Fauna Bravia (*Mozambique Wildlife Alliance-MWA*), no período de Setembro de 2022 a Maio de 2023. O objectivo do estágio foi a consolidação das matérias adquiridas ao longo do curso e aquisição de habilidades práticas na área de manejo de animais selvagens em especial a imobilização química. No escritório da MWA, foram realizados treinos de projecção de dardos, preparação de equipamento para trabalho de campo e pedidos de emissão de licenças de importação e translocação de animais. As actividades práticas foram realizadas nas seguintes áreas de conservação: Parque Nacional de Limpopo, Incomati Reserve, Karingani Game Reserve, Massingir Safaris, Sábié Game Park, Masintonto Game Reserve, Parque Nacional de Maputo e Jardim Zoológico de Maputo. Nestas áreas, foram imobilizados os seguintes carnívoros: vinte cães selvagens (*Lycaon pictus*), três leões (*Panthera leo*) e igual número de hienas malhadas (*Crocuta crocuta*). O protocolo anestésico consistiu na administração de zoletil<sup>®</sup> 100 (tiletamina + zolazepam), associado ao domitor<sup>®</sup> (medetomidina), ambos por via intramuscular e para a reversão anestésica, foi utilizado o Antisedan<sup>®</sup> (atipamezol) (IM). Na imobilização de herbívoros, foi usada a M99<sup>®</sup> (etorfina) associada ao stresnil<sup>®</sup> (azaperona) por via intramuscular para (1) elefante Africano (*Loxodonta africana*) e (1) zebra de planície/*burchell's* (*Equus quagga burchellii*); foi usada também a combinação de M99<sup>®</sup> com stresnil<sup>®</sup> por via intramuscular e posterior administração intravenosa de stadol<sup>®</sup> (butorfanol), em três rinocerontes brancos (*Ceratotherium simum*); e por fim, o thianil<sup>®</sup> (tiafentanil) em (1) girafa (*Giraffa camelopardalis*) e sete bois-cavalos (*Connochaetes taurinus*). Para a reversão anestésica foi usada a naltrexona pela via intravenosa. Durante a imobilização, foram colhidas amostras de sangue (39), fezes (39), carraças (19) e biópsias de pele (39); também foi realizada a colocação de rádio-colares (6) e *ceres tag* (12); remoção de armadilhas (1) e tratamento de feridas (2). Outras actividades realizadas foram: i) recepção e descarga de 208 bois-cavalos e 40 zebras; ii) participação de seminário sobre abutres; iii) vasectomia no macaco-cão (*Papio spp.*); iv) campanha de orquidectomias (13) e de vacinação antirrábica de 224 cães domésticos (*Canis lupus familiaris*). Os protocolos anestésicos utilizados foram eficientes e com ampla margem de segurança na imobilização para procedimentos não dolorosos de curta e longa duração. Os reversores anestésicos administrados aos carnívoros e herbívoros foram eficazes. A realização do estágio permitiu contacto directo com a realidade de trabalho de campo aplicação e aprofundamento dos conhecimentos teóricos e familiarização de novos conceitos e boas práticas na área de manejo de animais selvagens.

**Palavras-chave:** Carnívoros, Fauna Bravia, Herbívoros, Imobilização, Protocolos Anestésicos.

## 2. INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, dados demográficos vem mostrando que as sociedades ultrapassam os limites da capacidade de suporte do planeta. Em 1950 a população mundial era cerca de 2,5 bilhões. Em apenas três décadas, entre 1950 e 1980, foi observado um acréscimo de quase 2 bilhões de habitantes. Actualmente, a população mundial é estimada em 7,5 bilhões e a perspectiva é que sejam 9 bilhões de habitantes, até 2050 (Brito *et al.*, 2008).

O aumento da população mundial tem impacto directo sobre os ecossistemas, pois a busca pelos recursos naturais associado ao uso irresponsável dos mesmos, exploração de novas áreas para a prática de agricultura, construção de infra-estrutura e vias de acesso são factores que contribuem na perda significativa dos habitats (Martins e Jardim, 2018).

O meio ambiente é considerado um sistema de reservatório e de reciclagem natural da matéria, porém tem vindo a sofrer degradação acentuada, alterações climáticas e o Homem é o principal responsável. A degradação ambiental tem uma ligação directa com a perda da biodiversidade em função do uso dos recursos naturais, o que compromete a conservação e manutenção da mesma (Diegues *et al.*, 2000; Manhiça, 2004; Silveira e D'Elia, 2013).

Face aos desafios, têm sido estabelecidas políticas e instrumentos económicos através da assinatura de várias convenções internacionais para a protecção da natureza e combate à pobreza nomeadamente: Africana sobre a Conservação da Natureza e Recursos Naturais - 1968; das Nações Unidas sobre meio ambiente - 1972; de Comércio Internacional de Espécies de Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção - 1973; de Protecção de Espécies Migratórias de Animais Selvagens - 1979; da Avaliação de Impacto Ambiental em Contextos Transfronteiriços - 1991; e Da Biodiversidade e Mudança do Clima - 1992 (Governo do estado de São Paulo, 1997).

Apesar dos acordos assinados e dos instrumentos legislativos elaborados, parecem não serem suficientes para garantir a protecção do ser humano e do meio ambiente. Algumas civilizações colapsaram devido ao mau uso dos recursos naturais. Actualmente, o risco do colapso é global e ameaça toda a humanidade (Martins e Jardim, 2018).

A fauna bravia é o conjunto de animais terrestres, anfíbios, répteis, aves selvagens e todos os mamíferos aquáticos, de qualquer espécie, em qualquer fase do seu desenvolvimento, que vivem naturalmente, bem como espécies selvagens capturadas para fim de pecuarização, excluindo os recursos pesqueiros (Lei nº 10/99 de 7 de Julho). Biologicamente, esta definição apresenta uma limitação pois não inclui animais marinhos tais como golfinhos e tartarugas (Manhiça, 2004).

## 2.1. Importância da fauna bravia

Os animais bravios são importantes nas seguintes áreas:

- a. Economia: o turismo cinérgico e contemplativo contribui como fonte de divisas em países como África do Sul, Botswana, Moçambique, Quénia, Tanzânia, Zâmbia e Zimbabwé (Manhiça, 2004).

A Organização Mundial do Turismo estima que a área do turismo é responsável por 10% do total do PIB de muitos países (principalmente Africanos) e resulta em benefícios para as comunidades, representando 1 em cada 11 empregos em todo o mundo. De acordo com a mesma organização, as deslocações internacionais de turistas em todo o mundo cresceram de 25 milhões, em 1950, para quase 1,2 bilhões, em 2015. A indústria turística oferece emprego directo e indirecto para cerca de 212 milhões de pessoas no mundo e gera 655 bilhões de dólares em receitas estatais. Em Moçambique, no primeiro semestre de 2022, foram arrecadados 66 milhões de dólares provenientes das receitas fiscais do turismo.

- b. Ecologia: os animais bravios são responsáveis pela polinização, decomposição, dispersão e predação das sementes, influenciando nas características das florestas em termos de estrutura e composição. Outras acções incluem a remoção da vegetação, deposição de fezes e urina no solo e desempenham um papel importante no ciclo de nutrientes contribuindo na fertilidade do solo (Manhiça, 2004).

- c. Comunidade: a floresta e fauna bravia contribuem de diversas formas no alívio à pobreza, segurança alimentar e nutricional. Entre os vários usos destacam-se: fonte energética (lenha e carvão), materiais de construção, alimentos (frutos, folhas, raízes, animais), produtos medicinais (plantas e animais) e valor sociocultural (leão, crocodilo, cobras) (Bila e Salmi, 2003; Manhiça, 2004; Chochoma, 2013; Chiúre, 2019).

Em Moçambique, a lei estabelece que 20% das receitas anuais das áreas de conservação, devem ser partilhadas com as comunidades locais através dos respectivos comités de gestão de recursos naturais. Por exemplo em 2020, a reserva nacional de Niassa, arrecadou um milhão, quinhentos e seis mil, setecentos e três meticais e dois centavos (1,506,703.02 Meticais), de receita anual, e 20% foram partilhados com as comunidades (Bila e Salmi, 2003; Manhiça, 2004).

- d. Educação: a realização de programas educacionais e estudos científicos na área da fauna, fortalecem as teorias de conservação e protecção da natureza e ajudam no estabelecimento de políticas de manutenção de equilíbrio ecológico assim como na identificação de patologias e formas de transmissão para animais domésticos, seres humanos e vice-versa. Geralmente os animais selvagens são resistentes e portadores de várias doenças tais como a peste suína Africana, brucelose, febre aftosa e raiva, por isso são importantes no ciclo de transmissão aos animais domésticos e ao Homem (Bila e Salmi, 2003; Macateco, 2015).

## **2.2. Breve historial da fauna bravia**

### **2.2.1. A nível mundial**

As primeiras preocupações acerca de conservação surgiram no século XIX, durante a revolução industrial. Nos EUA, foram criados os primeiros Parques Nacionais, em 1832 o de Hot Spring e em 1872 de Yellowstone (Honey, 1999). Em 1948, foi fundada a União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN) e em 1980 lançou uma Estratégia Internacional de Conservação com os seguintes objectivos: a) Preservar os processos ecológicos principais e os sistemas que garantam a vida; b) Preservar a diversidade genética; c) Assegurar a utilização de forma perene das espécies e dos ecossistemas (Chiúre, 2019)

Um outro evento importante para a abordagem dos conflitos ambientais foi a realização da conferência de Estocolmo organizada pelos ambientalistas em 1972. Foram discutidos pela primeira vez os problemas políticos, sociais, económicos e ambientais (Cuco, 2011).

Em África, vários parques e reservas para a defesa e conservação da fauna bravia, foram criados antes e depois da conferência de Londres. Assim, em 1930 foi criado o movimento de conservação da fauna bravia que culminou com a formação de áreas de conservação em todos os domínios coloniais britânicos na África. Em 1933, foi assinada a convenção de Londres, onde houve comprometimento dos países da África Austral e Oriental em criar e potenciar áreas específicas para a conservação e protecção dos recursos naturais faunísticos (Ombe e Fungulane, 1996).

Porém, as primeiras áreas de conservação foram criadas em razão da sua beleza paisagística sem levar em consideração critérios técnicos e científicos, resultando numa ineficiência de gestão. A primeira iniciativa que observou técnicas científicas de manejo foi a criação do Parque Nacional Kruger, na África do Sul, em, com objectivo de restaurar as populações de animais ameaçadas pela caça desportiva e furtiva (Ombe e Fungulane, 1996).

### **2.2.2. Em Moçambique**

A história da conservação da fauna bravia compreende três períodos nomeadamente:

- a. Pré-colonial: pouco se sabe, mas, a conservação encontrava sua expressão nos diversos *tabus* dos povos *Bantu* relacionados com a agricultura e a caça (Ombe e Fungulane, 1996).
- b. Colonial: durante este período, houve grande pressão sobre os solos devido as grandes plantações de algodão e sizal; e houve também uma redução drástica da população animal provocada pelas brigadas de caça (missão de combate à tripanossomíase) e comércio de marfim. No mesmo período, foram elaborados regulamentos de caça e criadas as seguintes áreas de conservação: Parques Nacionais: de Gorongosa (1960), Bazaruto (1971), Banhine e Zinave (1973); e Reservas: Especial de Maputo (1969), Parcial de Niassa (1960), Marromeu (1960 a 1961) e Gilé (1970) (Ombe e Fungulane, 1996; Correa, 2014).

- c. Pós-independência: o governo priorizou outras necessidades como a educação, saúde e abastecimento de água potável. E com a guerra civil dos 16 anos, levou a redução drástica de animais selvagens e destruição de infra-estruturas (Ombe e Fungulane, 1996; Cuco, 2011).

Actualmente, a situação da fauna bravia é caracterizada pelas seguintes actividades: i) repovoamento de animais através de translocação; ii) construção de infra-estruturas; iii) melhoramento de vias de acesso; iv) promoção de programas de conservação da natureza envolvendo comunidades, agentes económicos e o governo (Ombe e Fungulane, 1996). Porém, devido ao aumento da densidade populacional e consequente ocupação de rotas migratórias dos animais e associado ao aumento do crime organizado, existem os seguintes desafios (Manhiça, 2004; Anderson e Jooste, 2014; Viana, 2015; Kaarakainen, 2019):

- a. Conflito Homem-Fauna Bravia (CHFB): as comunidades nas zonas tampão disputam recursos com os animais selvagens com a prática da agricultura, exploração florestal, construção de estradas e habitação, que resultam na alteração e perda do habitat. Os animais também destroem as infra-estruturas, culturas, gado e matam pessoas;
- b. Caça furtiva ou ilegal: a captura de animais protegidos por lei (jovens, gestantes, lactantes, espécies em estado de ameaça de extinção, ou nos períodos de reprodução), são factores que levam a extinção de espécies da fauna;
- c. Queimadas descontroladas: destroem a vegetação necessária para os herbívoros e outros organismos que compõem os ecossistemas. A título de exemplo, estima-se que, aproximadamente, 423 milhões de hectares da superfície terrestre foram incendiados a cada ano entre 2002 e 2016, e cerca de 67% da área encontra-se no continente Africano (ONU, 2022).

Para minimizar os efeitos acima citados, foram adoptadas algumas estratégias para responder de forma prática os desafios envolvendo a biologia e medicina de conservação, que é uma abordagem multidisciplinar de veterinários, biólogos, ecologistas, epidemiologistas, engenheiros ambientais e outros, para a manutenção da saúde humana e animal. Por outro lado, foram elaboradas leis que penalizam criminalmente os infractores do meio ambiente, como por exemplo a Lei de Áreas de Conservação nº 16/2014 de Moçambique, e são realizados programas de fiscalização intensiva (Silveira e D'Elia, 2013; Wamir *et al.*, 2017).

Moçambique, também assinou, ratificou as seguintes convenções e protocolos: i) de Diversidade Biológica; ii) Africana sobre a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais; iii) Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas; iv) De Ramsar; v) Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas; vi) da SADC sobre Florestas, Conservação da Fauna Bravia e Fiscalização (Wamir *et al.*, 2017).

Para impedir a degradação acentuada dos recursos faunísticos, a União Internacional de Conservação da Natureza (UICN, 1980) assim como a Lei nº 10/99 de 7 de Julho de Moçambique, preconizam a necessidade de conservação, isto é, uma utilização racional dos recursos faunísticos, através de uma gestão sustentável, sem colocar em risco a biodiversidade, proporcionando maiores benefícios no presente e mantendo o seu potencial para satisfazer as necessidades e aspirações das gerações futuras.

### **2.3. Gestão da fauna bravia em áreas de conservação**

Uma das estratégias adoptadas para a gestão foi a criação de áreas de conservação ou protegidas, que são espaços geográficos claramente definidos, reconhecidos, dedicados e geridos, através de meios legais, para alcançar a longo prazo a conservação da natureza, ecossistemas, serviços e valores culturais (Aquino, 2001; Mauvais *et al.*, 2018).

Algumas áreas atravessam uma ou mais fronteiras entre Estados - *Áreas de Conservação Transfronteiriças*, como por exemplo, o Parque Transfronteiriço do Grande Limpopo, entre África do Sul, Moçambique e Zimbabué. O estabelecimento destas áreas visa preconizar uma cooperação regional ou internacional na gestão de recursos partilhados, fortificar a protecção de ecossistemas críticos, permite que os animais tenham maiores áreas de vida natural, facilita a implementação de abordagens comuns da conservação de ecossistemas e das espécies para manter a conectividade de habitats, formações vegetais e de populações animais (Matos, 2011).

#### **2.3.1. Modelos de gestão de áreas de conservação**

O primeiro modelo de gestão de áreas protegidas foi concebido no ocidente e foi denominado modelo conservacionista de *John Muir*, que defendia a retirada forçada de indivíduos nas áreas de protecção. Porém, em África, este modelo mostrou-se inviável política, económica e socialmente pelas seguintes razões: i) existência de comunidades nas áreas de conservação e a sua resistência em se retirar; ii) insuficiência de recursos financeiros e humanos para a gestão dos conflitos (Cuco, 2011; Diegues *et al.*, 2000; Matos, 2011). Por isso, o conceito actual de gestão inclui as comunidades que vivem nas porções territoriais das zonas de protecção que é a faixa de transição entre a área protegida e de utilização múltipla - *zonas tampão*. Assim, os gestores promovem o desenvolvimento social e cultural das comunidades locais, com o objectivo de controlar e reduzir os impactos decorrentes da acção humana na zona de protecção (Dickman, 2010; Matos, 2011).

Este modelo é importante na prevenção de conflitos, pois promove a partilha de capacidades, conhecimentos e sinergias na captação e angariação de recursos para a conservação. Cria ainda, compromisso e ligação estreita entre o estado, comunidades e actividade empresarial (ANAC, 2015). Por outro lado, a promoção de turismo permite a gestão da fauna, gera emprego e uma percentagem de receitas obtidas é utilizada em benefício das comunidades e é uma área de investimento para os empresários nacionais (Ombe e Fungulane, 1996; Matos, 2011).

A gestão correcta dos recursos faunísticos, exige a intervenção do homem sobre os animais selvagens, para alcançar propósitos definidos, implementando medidas e acções que aumenta a densidade em áreas com população de animais em declínio, ou reduz a densidade para estabilizar a população quando o número e a taxa de crescimento são elevadas (Mourão e Magnusson, 2004). Para a obtenção de resultados positivos no manejo de animais selvagens, muitas vezes recorre-se a captura e manipulação que exige a contenção química e física para garantir segurança das pessoas envolvidas assim como o bem-estar animal.

#### **2.4. Contenção de animais selvagens**

Para a contenção podem ser usados meios físicos, químicos ou combinação de ambos (Soares, 2021). No entanto, devido ao perigo que constituem os animais selvagens, o método químico é o de eleição para muitas espécies. Porém, é um procedimento de risco, sendo crucial a realização de pesquisas e cuidados na escolha de fármacos com propriedades ideais que facilitam e favoreçam uma óptima tranquilização ou anestesia (Soares, 2021).

Contudo, não existe nenhum fármaco ideal, e preferencialmente são utilizadas associações anestésicas com acção aditiva, potenciadora ou antagonista para reduzir os efeitos colaterais inerentes à anestesia. Assim, é necessário que sejam seleccionadas associações anestésicas com ampla margem de segurança e conhecimento das particularidades das espécies submetidas ao procedimento, anatomia topográfica, parâmetros fisiológicos e propósito da imobilização (López e Camberos, 2006; Gonçalves, 2014; Mendes, 2019; Soares, 2021).

Em algumas espécies a tarefa está facilitada, pois existem protocolos anestésicos estabelecidos, contudo, em outras, existe pouca ou nenhuma informação. Esta falta de padrões de referência para outras espécies aumenta a possibilidade de complicações anestésicas (Gonçalves, 2014).

Em Moçambique, na prática de manejo da fauna bravia, o conhecimento dos procedimentos anestésicos é também indispensável para todos os médicos veterinários. Por essa razão, surgiu a oportunidade de realizar um estágio supervisionado na *Mozambique Wildlife Alliance* (MWA), para aquisição de habilidades práticas e redacção de uma monografia para a obtenção de grau de licenciatura pela Faculdade de Veterinária da Universidade Eduardo Mondlane. O relatório servirá também como fonte de informação electrónica para consulta e realização de trabalhos de investigação em fauna bravia e em outras áreas afins.

### 3. OBJECTIVOS

#### 3.1. Geral

- ❖ Realizar um estágio supervisionado na Associação Moçambicana de Conservação de Fauna Bravia (*Mozambique Wildlife Alliance*).

#### 3.2. Específicos

- ❖ Participar nas actividades de rotina da *Mozambique Wildlife Alliance*;
- ❖ Descrever os protocolos anestésicos utilizados para a contenção química de carnívoros e herbívoros selvagens;
- ❖ Avaliar a eficácia dos protocolos anestésicos e descrever os efeitos secundários;
- ❖ Redigir uma monografia para a obtenção do grau de licenciatura.

## 4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 4.1. Princípios básicos de captura e imobilização de animais selvagens

#### 4.1.1. Propósitos de captura e imobilização

A captura e imobilização de animais selvagens é uma das actividades de conservação. Durante os anos 50 e início dos anos 60, os animais selvagens eram capturados por perseguição através de um veículo, utilizando laços e cordas para restringir os seus movimentos. Estes métodos submetiam os animais a um elevado nível de *stress* que resultavam em traumas e elevada taxa de mortalidade (Kaarakainen, 2019).

O sucesso das operações de captura começou com o aparecimento das técnicas de imobilização química (Gonçalves, 2014; Kock e Burroughs, 2021). A imobilização química é realizada a fim de estabelecer contacto físico com os animais selvagens para diversas finalidades tais como: translocação, controlo da densidade animal, mitigação do conflito homem-fauna bravia; remoção de armadilhas; tratamento de diversas feridas e patologias; colocação de dispositivos de rastreamento para estudos ecológicos e controlo de caça furtiva (Kaarakainen, 2019; Mendes, 2019).

##### 4.1.1.1. Translocação (relocação)

É o processo de captura e transferência de animais bravios, pelo homem, de um local para o outro, dentro da sua área de distribuição (IUCN, 1998). É realizada por várias razões tais como manejo populacional, introdução e reintrodução de espécies, pesquisa, monitoramento e avaliação de saúde da população (Da Silva, 2019).

Para o sucesso da translocação, devem ser observados os seguintes aspectos: planeamento prévio, conhecimento, experiência, domínio das técnicas, tecnologia e financiamento. Sendo assim, devem ser considerados os seguintes factores: características da espécie, temperatura ambiental e o meio de transporte. Geralmente, a translocação de mamíferos é realizada usando carros, camiões e helicóptero. De acordo com a espécie e as condições existentes, os animais podem ser transportados anestesiados, sedados ou tranquilizados (Pimentel, 2011; Gonçalves, 2014; Da Silva, 2019).

##### 4.1.1.2. Monitoramento e colocação de dispositivos de rastreio

O monitoramento remoto é o procedimento através do qual os pesquisadores obtêm informações sobre os hábitos e movimentos de espécies animais na natureza, com mínima interferência humana. Os dados colhidos permitem determinar os movimentos diários do animal, o padrão do uso do habitat natural e interação inter e intra-espécies (De Jesus, 2019; Kock e Burroughs, 2021). As informações obtidas servem para traçar estratégias de manejo, para fins de anti-caça furtiva, ecoturismo, mitigação do CHFB, determinação do impacto do desenvolvimento humano no habitat natural dos animais e ajudam na compreensão e determinação da capacidade de carga (número máximo de animais suportados pela pastagem, sem causar degradação da mesma) (Kock e Burroughs, 2021).

##### ❖ Dispositivos de rastreamento

Existem diferentes tipos de dispositivos de rastreamento tais como o *Very High Frequency (VHF)*, associado ou não a satélite (*Inmarsat tridium, Globalstar, Argos*), *Ultra High Frequency (UHF)*, *Narrow Band Internet of Things (NB-IOT)* e *Global System for Mobile Communications (2G GSM)* (Kock e Burroughs, 2021).

No entanto, o mais utilizado é o de *Very High Frequency (VHF)* associado ou não a satélite. O sistema de VHF é composto por um transmissor que emite os sinais (acoplado a uma coleira com bateria - *rádio-colar*, que é ligado ao animal) e um receptor que capta o sinal (telemetria que é composto por rádio e antena). O sistema VHF é fácil de manejar, tamanho reduzido, barato, usa bateria de longa duração; porém o seu uso isolado permite apenas fazer o rastreamento por antena e o alcance em terrenos planos é limitado e quando associado a satélite permite ter uma geolocalização em tempo real ou aproximado (Kock e Burroughs, 2021).

#### 4.1.1.3. Colheita de amostras biológicas

Durante a imobilização dos animais, também podem ser colhidas amostras biológicas: sangue, fezes, biópsia, pêlos, urina, ecto e endo parasitas. Os resultados obtidos no processamento destas amostras, permitem avaliar o papel desempenhado pelas doenças na dinâmica das populações, para traçar medidas preventivas que reduzam o risco da sua transmissão entre espécies selvagens; realizar estudos de caracterização genética das espécies, importantes para futuras reintroduções, desenvolvimento de estratégias na área de conservação de espécimes com genótipos raros ou ameaçados de extinção; e nos processos criminais (caça furtiva) (More e Arruda, 2008).

#### 4.1.1.4. Tratamento de feridas causadas pelo Homem e patologias

Ferida é qualquer lesão que interrompe a solução de continuidade da pele. Pode atingir a epiderme a derme, tecido subcutâneo, fáscia muscular e estruturas profundas (ossos) (More e Arruda, 2008).

Em vários países Africanos incluindo Moçambique, os efeitos da caça furtiva, resultam em ferimentos graves e morte dos animais sobretudo os que caem nas armadilhas colocadas pelos caçadores furtivos ou pelas comunidades locais. Por isso, uma das actividades de rotina realizada pelas equipas de veterinários da fauna bravia é o tratamento de feridas causadas por estas armadilhas (laços, covas com instrumentos pontiagudos), e balas de armas de fogo (Manhiça, 2004).

##### ❖ Abordagem terapêutica de feridas

O tratamento das feridas consiste em:

- a. Remoção do agente causador, debrização da ferida e lavagem com água;
- b. Desinfecção com: clorexidina, iodopovidona, polihexadina;
- c. Antibioterapia sistémica, anti-inflamatórios e analgésicos;
- d. Tratamento local (antibiótico, cicatrizante e repelente);
- e. Potenciadores de cicatrização: mel, glicerol, açúcar e aloe vera (Arias *et al.*, 2008; Silva *et al.*, 2021).

#### 4.1.1.5. Mitigação do conflito Homem-fauna bravia

O conflito Homem-fauna bravia resulta da disputa de espaço e recursos naturais para a sobrevivência entre o Homem e os animais selvagens. Isto ocorre quando o Homem explora novas áreas do ecossistema ocupando as rotas migratórias de animais bravios para a prática da agricultura e estabelecimento de habitação. Geralmente, ocorrem nas comunidades que residem dentro dos parques e reservas e nas zonas tampão onde os carnívoros atacam o gado e os elefantes destroem culturas e infra-estruturas (Kaarakainen, 2019).

Em outros países nomeadamente: África do Sul, Botswana, Tanzânia, foram estabelecidas áreas para diversos usos e aproveitamento de terras (florestas, fauna, minas, agricultura, pecuária, turismo e conservação). Este tipo de dimensionamento facilita o estabelecimento de novas infra-estruturas de desenvolvimento sócio-económico, implementação de planos de reassentamentos populacionais e gestão de recursos naturais, reduzindo assim, potenciais CHFBS (resolução nº 58/2009 de 29 de Dezembro).

Porém, em Moçambique, há ausência de planos bem definidos de uso e aproveitamento de terra, prova disso cerca de 45 distritos são considerados críticos na ocorrência de CHFBS, associado com a presença das populações dentro das áreas de conservação, falta de vedação de algumas áreas de conservação e insuficiência de capacidade e experiência (resolução nº 58/2009 de 29 de Dezembro).

A resolução nº 58/2009, refere que o crocodilo, elefante, hipopótamo, leão, pássaro, gafanhoto e macaco são as espécies mais problemáticas no país. Informações sobre o CHFBS no período de 2004 a 2008, indicam a destruição de 1800 hectares de culturas diversas, ocorrência de 509 mortes em humanos e no mesmo período foram abatidos 571 animais bravios em defesa do ser humano. Em 2022 foram reportados de 364 casos de CHFBS, 58 mortes humanas, dos quais 70 pessoas feridas e 26 animais abatidos. O crocodilo e o hipopótamo foram as espécies mais envolvidas (ANAC, 2023).

Assim, a literatura descreve várias medidas para a mitigação do CHFBS como por exemplo: afugentar, capturar ou abater os que representam perigo. Cabe aos órgãos competentes orientar, monitorar a presença de animais na zona comunitária e intervir em situações que constituem risco à vida humana (Cavalcanti *et al.*, 2015).

#### 4.2. Tipos de imobilização

O sucesso de imobilização de espécies selvagens requer a escolha da melhor técnica. Não existe uma técnica de captura ideal, porque o seu sucesso depende de vários factores, tais como: a topografia do terreno, estação do ano, clima, idade, condição corporal e logística. Assim, a imobilização pode ser física ou química e algumas vezes é usada a combinação das duas técnicas (Azevedo, 2022).

#### 4.2.1. Física

Este método de imobilização consiste no uso de meios e equipamentos físicos para conter os animais. A escolha do melhor método físico de captura varia de acordo com grupo taxonômico (répteis, aves, mamíferos), idade e peso do animal. As técnicas utilizadas incluem armadilhas, gaiolas, redes suspensas, bomas, armas de rede, iscas, som, luzes, cheiro atractivos e outros equipamentos auxiliares como ganchos, pinças, bastões bifurcados, luvas, cambões e cordas. A imobilização física não permite a selecção de animais específicos e provoca *stress* (Kock e Burroughs, 2021).

#### 4.2.2. Química

A imobilização química consiste na contenção dos animais com o uso de fármacos. A acção destes fármacos, pode variar desde tranquilização a anestesia geral (Gonçalves, 2014). Este método permite conter e capturar com segurança, seleccionar animais específicos, minimizar o *stress* de captura e outras complicações (Silva, 2014; Kock e Burroughs, 2021).

A abordagem dos animais selvagens constitui um grande desafio para a classe veterinária, devido a riscos físicos tais como traumas associados a animais, mordidas, contusões, coices ou ataque às pessoas por animais ao redor do animal imobilizado (por exemplo uma matilha de leões ou manada de elefantes). Existem ainda riscos de acidentes de trânsito com veículos e helicópteros; exposição a condições climáticas adversas como chuvas, ventos fortes, florestas densas ou montanhas rochosas. Por outro lado, os agentes químicos utilizados na imobilização dos animais selvagens, são potentes, representando um risco de exposição para as pessoas (Hernandez, 2014; Caulkett e Shury, 2014; Kaarakainen, 2019).

O médico veterinário necessita de se aproximar o suficiente ao animal, de modo a conseguir efectuar os procedimentos clínicos desejados. Por isso, é imprescindível o conhecimento dos fundamentos da anestesia, sistemas de administração e etapas de imobilização (Pimentel, 2011).

##### 4.2.2.1. Anestesiologia aplicada a fauna bravia

Anestesia, do grego “*anaesthesia*”, que significa “*insensibilidade*” é o termo usado para descrever a perda de sensibilidade total provocada por agentes anestésicos. Em 1846, Oliver Wendell Holmes introduziu pela primeira vez o termo *anestesia*, e era definido como um estado reversível de insensibilidade a dor (Horta, 2012; Adams, 2013; Mendes, 2019).

De acordo com seu efeito a nível de consciência, a anestesia pode ser: i) geral que é um estado de inconsciência induzido por fármacos, caracterizado por depressão do sistema nervoso central e analgesia, controlados e reversíveis, do qual o paciente não é despertado por estímulos dolorosos e em que as suas funções reflexas sensoriais, motoras e autónomas estão atenuadas; e ii) local ou analgesia, que consiste no bloqueio reversível a transmissão do estímulo nervoso num local, sem ocasionar alterações no nível de consciência (Horta, 2012; Adams, 2013; Mendes, 2019).

#### ❖ História da anestesia em animais selvagens

Os primeiros relatos de anestesia em animais selvagens estão relacionados aos povos sul-Americanos e Africanos que durante a caça, utilizavam dardos ou flechas embebidas em substâncias venenosas, preparadas a partir de várias plantas utilizando receitas tradicionais. Estas substâncias actuavam como bloqueadores neuromusculares potentes resultando na paralisia da musculatura esquelética e dos músculos respiratórios causando a morte (Carl *et al.*, 2014).

Os primeiros observadores da vida selvagem também usavam agentes que bloqueavam a junção neuromuscular, resultando assim numa paragem respiratória e morte. Por serem apenas paralisantes, usá-las como únicos agentes imobilizantes, não é eticamente aprovado, pois não possuem efeitos analgésicos, ansiolíticos ou anestésicos (Mendes, 2019).

Assim, nos finais dos anos 50, foi desenvolvida a etorfina, que é um narcótico semi-sintético da família dos opióides, análogo à morfina mas com potência analgésica mil vezes superior, utilizada em veterinária para imobilização de animais de grande porte (Osofsky e Hirsch, 2000; Silva, 2014; Gonçalves, 2014).

#### ❖ Atributos do anestésico ideal

As decisões a tomar face à utilização de fármacos para imobilização, captura e transporte de animais selvagens dependem do conhecimento profundo e detalhado da natureza dos fármacos a utilizar (Pimentel, 2011).

O fármaco imobilizador ideal deve possuir os seguintes atributos:

- a. Alta potência: que significa menor volume do fármaco necessário para imobilização, porque os dardos apenas transportam um volume limitado (máximo 3 mililitros), e o peso do dardo pode interferir no seu trajecto. O fármaco deve ser potente para que mesmo em pequenos volumes se consiga alcançar o efeito desejado (Caulket e Shury, 2014; Gonçalves, 2014);
- b. Ampla margem de segurança: quanto maior fôr a diferença entre a dose máxima efectiva e a dose mínima letal mais seguro é o fármaco (Fahlman, 2008; Gonçalves, 2014);
- c. Indução rápida: o tempo de indução deve ser o menor possível, de modo a evitar fuga do animal, diminuir a possibilidade de perdê-lo de vista e minimizar o *stress* (Gonçalves, 2014);
- d. Reversibilidade: na natureza, após a anestesia, o animal deve recuperar rapidamente a mobilidade e a capacidade de se defender, reduzindo assim, o risco de predação, por isso é essencial utilizar protocolos anestésicos cujos efeitos são reversíveis (Gonçalves, 2014);
- e. Miscibilidade;
- f. Não irritante por via intramuscular; estáveis sobre variadas condições, efeito miorelaxante e analgésico.

Porém, não existe nenhum fármaco que possua todos os critérios anteriormente mencionados, por isso opta-se pela utilização de combinações, associando um fármaco imobilizador com um tranquilizante ou sedativo. Ainda assim, todas as associações comprometem algumas das propriedades pretendidas por isso, o anestesista terá de determinar quais os compromissos adequados para cada caso específico.

Assim, a escolha das combinações, doses e via de administração é condicionada por factores como a espécie, a acessibilidade (vida livre ou contidos) e o tipo de procedimento (Pimentel, 2011; Soares, 2021; Ferreira, 2016).

❖ Grupos farmacológicos utilizados na fauna bravia

Na contenção química de animais selvagens, existem dois grupos de fármacos imobilizadores primários também conhecidos como *knock down*: opióides (geralmente utilizados nos herbívoros) e ciclohexilaminas (geralmente utilizadas nas restantes espécies), muitas vezes são usados em associação com psicolépticos. Nos répteis ainda podem ser usados os bloqueadores neuromusculares (Gonçalves, 2014; Azevedo, 2022), como indica a tabela I.

**Tabela I:** Fármacos utilizados na imobilização de animais selvagens baseado na classificação da *Anatomical Therapeutic Chemical Classification System for Veterinary Medicinal Products*.

Fármacos primários	Dissociativos	Ciclohexilaminas		Quetamina Tiletamina	Carnívoros Herbívoros
	Opióides	Derivados	Morfina	Butorfanol	
			Oripavina	Etorfina	Herbívoros
Psicolépticos	Sedativos	Benzodiazepinas		Diazepam Midazolam Zolazepam	
		Agonistas $\alpha$ -2 adrenérgicos		Xilazina Detomidina Medetomidina	
	Tranquilizantes	Derivados	Fenotiazinas	Acepromazina	
			Butirofenonas	Azaperona Haloperidol	
		Longa Acção		Perfanazina Zuclopentixol	
Bloqueadores Neuromusculares	Antagonista	Competitivo	Galamina	Répteis	
		Não competitivo	Suxametónio		

\*- não é eficaz em equídeos. **Adaptado:** Gonçalves (2014); Soares (2021); Azevedo (2022).

- a. Opióides: são analgésicos potentes e que produzem neuroleptoanalgesia. Actuam mimetizando péptidos opióides endógenos, interagindo nos receptores opióides específicos ( $\mu$  -  $\mu$ , delta-  $\delta$  e  $\kappa$ ). Estes fármacos têm sido utilizados na imobilização de animais selvagens desde os anos 60 do séc. XX, são os mais potentes disponíveis para esse propósito com um período de indução de três a dez minutos, e as alterações de comportamento são: ataxia, desequilíbrio, excitação e adopção de decúbito esternal ou lateral (Soares, 2021; Azevedo, 2022).

O uso destas substâncias pode resultar em efeitos secundários tais como a depressão respiratória, excitação durante o período de indução prolongada (em casos de subdosagem), hipertonicidade muscular, hipertermia e inibição da motilidade intestinal. Os principais opióides utilizados na fauna bravia, são etorfina (Immobilon<sup>®</sup>, M99<sup>®</sup>, Captivon<sup>®</sup>), tiafentanil (A3080<sup>®</sup>) e carfentanil (Wildnil<sup>®</sup>). O carfentanil é oito mil vezes mais potente que a morfina, três mais que a etorfina e vinte que tiafentanil. A etorfina e o carfentanil são potentes e apresentam um tempo de semi-vida longo, que o tiafentanil. Por isso, o uso dos dois, pode provocar renarcotização, particularmente quando é utilizado um antagonista em doses baixas ou com tempo de semi-vida curto (Gonçalves, 2014).

- b. Antagonistas opióides: são fármacos usados para reverter os efeitos dos opióides permitindo uma reversão anestésica rápida e completa. São classificados em dois grupos: i) parciais ou mistos, têm actividade opióide intrínseca (butorfanol e diprenorfina); ii) puros ou totais, sem actividade opióide intrínseca (naloxona e a naltrexona) (Soares, 2021).

A diprenorfina é o antagonista específico para reverter os efeitos da etorfina. A naloxona muitas vezes é usado no tratamento de intoxicação por opióides em humanos, pode ser usada na fauna bravia, porém possui duração de acção curta, e os animais podem voltar a um estado de imobilização (renarcotização). A naltrexona tem uma duração longa, sendo o fármaco mais utilizado e possui menor risco de renarcotização. O butorfanol é usado em associação com outros fármacos na indução anestésica e também como reversor parcial dos opióides potentes (Horta, 2012).

- c. Ciclohexalaminas: também são conhecidos como anestésicos dissociativos, por causarem uma dissociação entre o sistema límbico e o sistema talamocortical, produzindo um estado de catalepsia, hipertonicidade muscular, amnésia e analgesia. Não possuem antagonistas. Os principais fármacos do grupo são a quetamina e a tiletamina (Gonçalves, 2014; Azevedo, 2022).

A quetamina possui uma ampla margem de segurança, bom suporte cardiovascular, porém a recuperação é turbulenta, sem efeito miorelaxante, o seu uso é limitado para animais selvagens de grande porte, por necessitar maiores volumes. Por outro lado, a tiletamina (disponível associado a zolazepam - Zoletil), possui efeito miorelaxante, é mais potente que a quetamina (3 a 4 vezes), com recuperação suave, mas, pode causar hipotensão, taquicárdia e ataxia (Soares, 2021).

- d. Sedativos e tranquilizantes: este grupo de fármacos, quando usados em associação com os anestésicos, têm os seguintes benefícios: diminuição da quantidade do anestésico primário, necessário para imobilizar o animal, alívio da ansiedade, redução do *stress* de captura, encurtamento do tempo de indução e tornam a recuperação suave diminuindo assim, a incidência de traumatismos, hipertermia e outras complicações pós anestésicas (Gonçalves, 2014).
- e. Bloqueadores neuromusculares: foram os primeiros fármacos utilizados na imobilização de animais selvagens, são menos eficazes que os actuais, no entanto, ainda são utilizados para a contenção de répteis (Gonçalves, 2014). Estes fármacos possuem baixa margem de segurança. São exemplo deste grupo: suxametónio e a galamina que possui antagonista, a neostigmina (Soares, 2021).

#### 4.2.2.2. Factores que influenciam a captura por imobilização química

Os factores que influenciam o processo de imobilização são:

- a. Espécie - existe diferenças significativas na sensibilidade aos fármacos entre espécies pois existe variabilidade de doses indicadas para as diferentes espécies. Por exemplo, a dose de etorfina para imobilizar um elande é de 12 a 15 miligramas, e para um rinoceronte, são necessários apenas três a cinco miligramas. Os animais em liberdade natural são menos sensíveis a fármacos do que os que se encontram em cativeiro, os doentes, mais jovens e velhos são mais sensíveis enquanto que as gestantes, lactantes e dominantes são mais resistentes (Atkinson *et al.*, 2012).
- b. Equipamento - a utilização de equipamento inapropriado pode resultar em falhas e mortalidade e é também imprescindível ter agentes anestésicos, antagonistas, e dardos.
- c. Ambiente - o tipo de terreno (lagoas, rios, campos rochosos) constitui factor de risco de afogamento ou traumatismo do animal; a vegetação densa e ventos fortes podem alterar a trajectória do dardo; a temperatura ambiente (elevada ou baixa) afecta o processo de termorregulação do animal imobilizado; a estação do ano tem influência sobre os estados nutricional e fisiológico dos animais (gestantes ou lactantes) assim como a humidade e a altitude.
- d. Fármaco - algumas espécies são sensíveis a determinados fármacos usados nos protocolos anestésicos. E as doses variam não só com o peso como também com a espécie. Por isso na escolha do fármaco ideal tem que se ter em conta a espécie, peso e tipo de procedimento, para minimizar as complicações. As doses dos agentes primários de indução e antagonistas, devem ser escritas em tabelas e estarem disponíveis, de forma a permitir o uso imediato em situações críticas.
- e. Via de administração - devido ao uso do sistema de projecção remoto, os anestésicos podem ser administrados inadvertidamente pelas vias subcutânea, intra-pulmonar, intra-peritoneal, intra-óssea e não pela via intramuscular que é a preferencial, resultando na absorção e indução lentas, efeitos adversos e morte. Os antagonistas são administrados pela via intravenosa, quando se pretende uma acção rápida, e pelas vias subcutânea e intramuscular para prolongar o tempo de reversão (Gonçalves, 2014; Azevedo, 2022).

#### 4.2.2.3. Administração de anestésicos na fauna bravia

A capacidade de administrar com eficácia e de forma segura fármacos anestésicos a animais selvagens é uma das principais tarefas dos veterinários da fauna bravia (Gonçalves, 2014). Os métodos convencionais de administração de fármacos são inviáveis, difíceis de aplicar e perigosos para médico veterinário (Isaza, 2007; Horta, 2012; Gonçalves, 2014).

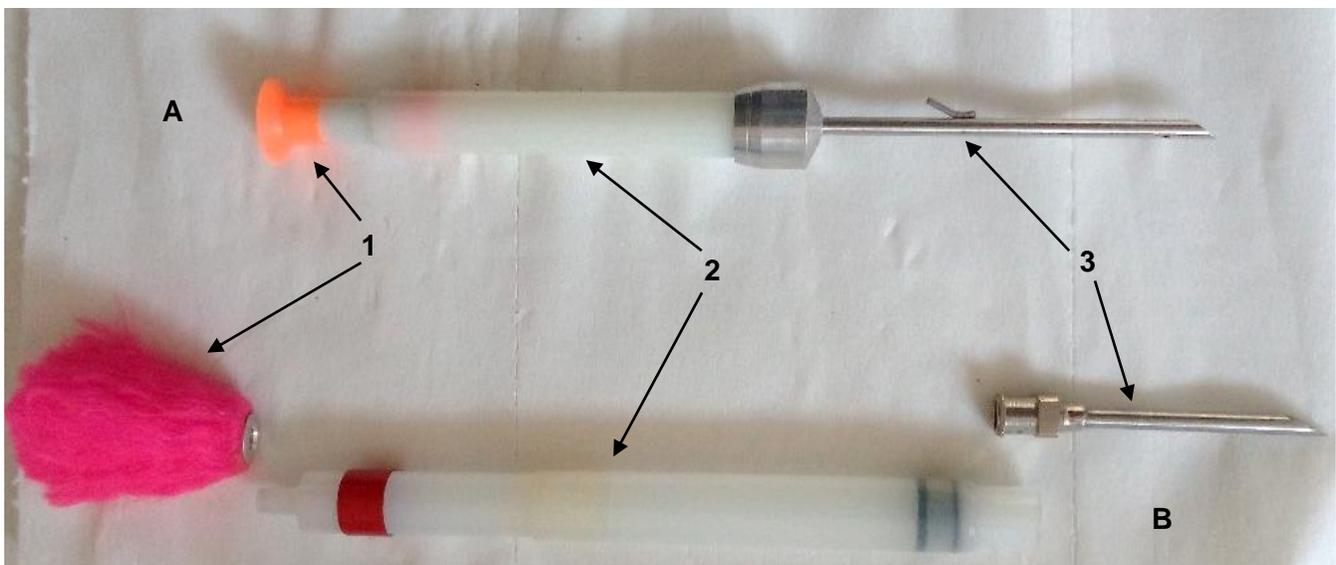
A administração oral pode ser aplicada em casos excepcionais através da incorporação de sedativos ou tranquilizantes no alimento (isca), eficaz para primatas e carnívoros. Porém, a eficácia depende dos seguintes factores: aceitação pelo animal, taxa de absorção e estabilidade no trato digestivo (Kock e Burroughs, 2021).

Outros métodos de administração usados na fauna bravia são: a seringa extensível (*pole syringe/jab-stick*), que é uma injeção manual com a segurança adicional de um cabo longo; e dardos de sopro ou zarabatana (*blow pipe*), sistema de projecção silenciosa que consiste no sopro de dardo para o animal (Isaza, 2007; Gonçalves, 2014). Porém, estas adaptações são viáveis para animais em cativeiro, contidos em camiões, jaulas e em gaiolas (Hernandez, 2014; Ferreira, 2016; Kock e Burroughs, 2021).

##### ❖ Sistema de projecção remota de dardos

Para animais selvagens e em liberdade natural, a opção prática é o uso de um sistema de administração parentérica remota que consiste num dardo e seu respectivo projector, que permitem a administração a uma distância segura (Gonçalves, 2013; Isaza, 2007; Soares, 2021).

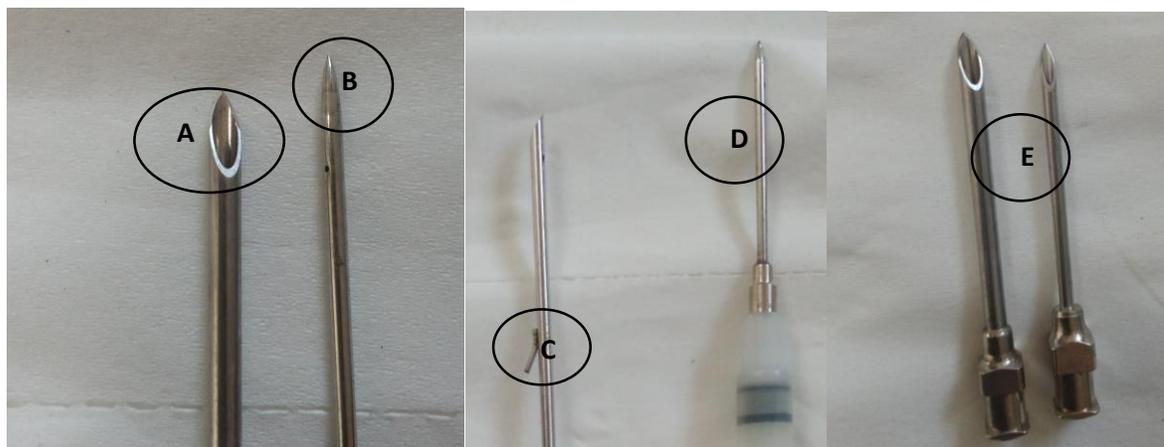
a. **O dardo ou seringa projectil** (figura I) é a componente que transporta o fármaco, do projector para o animal-alvo, e deve suportar volume de fármaco necessário (Pimentel, 2011).



**Figura I:** Dardos utilizados para administração de anestésicos na fauna bravia: **A.** Dardo fixo de *Pneu-dart*® **B.** Dardo desmontável para *Dan-Inject*® 1. Estabilizador 2. Corpo da seringa 3. Agulha (fonte: MWA).

O dardo é constituído por:

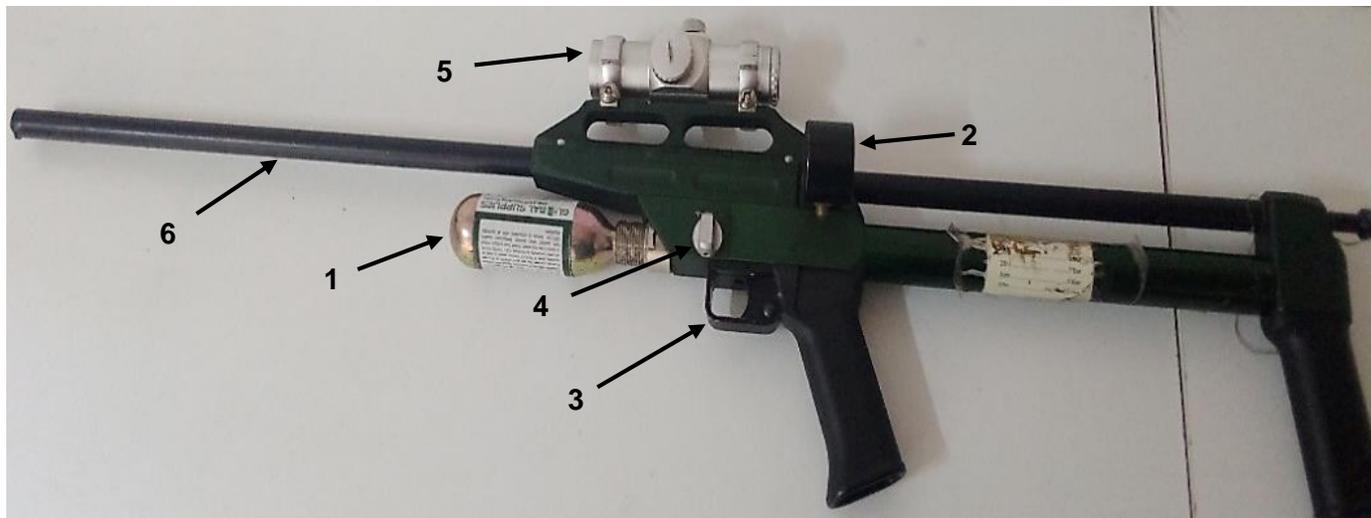
- Agulha serve para penetrar a pele; existem diferentes tipos (figura II) e a escolha depende da espécie, espessura da pele e a profundidade da massa muscular. Podem ser fixas, (dardos para *Pneu-Dart*<sup>®</sup>) ou removíveis (nos restantes dardos); simples ou com colar/farpão (importante para fixar o dardo no local de injeção); biseladas (usadas para animais com pele espessa) ou não biseladas (sempre apresentam uma abertura lateral para prevenir tamponamento no local de injeção e necessitam de maior energia para penetrar a pele) (Gonçalves, 2014).



**Figura II:** Tipos de agulhas: **A.** Biselada **B.** Não biselada **C.** Com farpão **D.** Simples (sem farpão) **E.** Diferentes calibres (fonte: MWA).

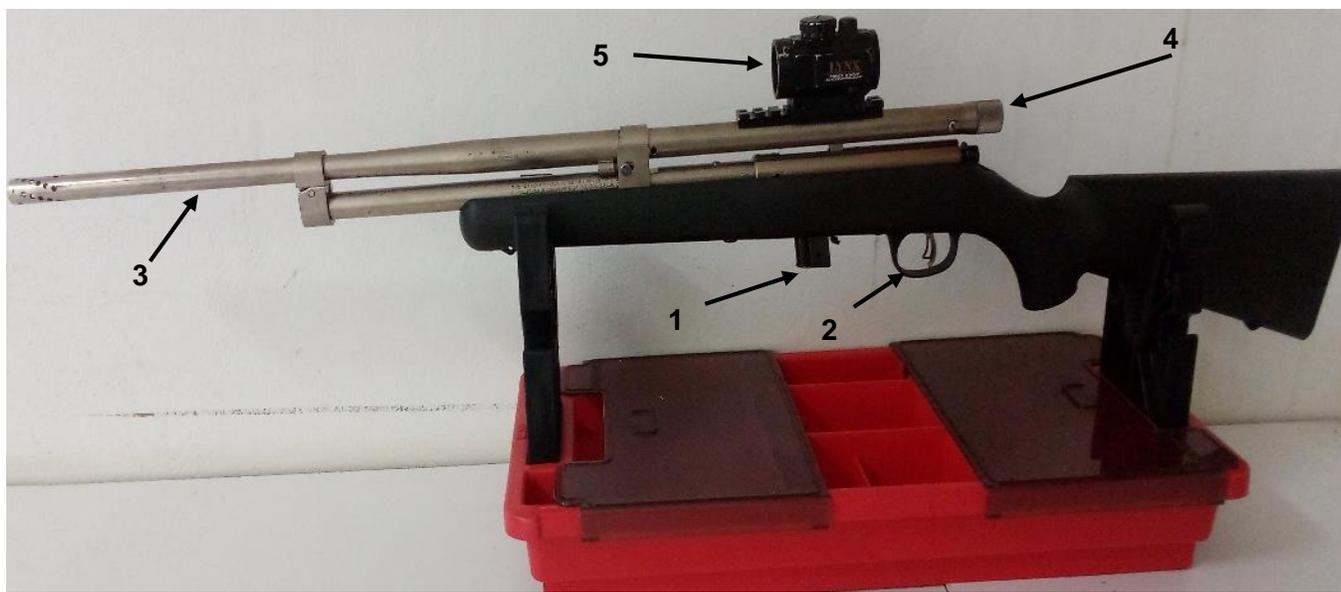
- Corpo do dardo é composto por duas câmaras, uma anterior (contém o fármaco), e outra posterior (que pode conter ar pressurizado ou carga explosiva de acordo com o seu mecanismo de injeção do anestésico). Os dardos que requerem pressurização são usados nos projectores *Dan-Inject*<sup>®</sup> e da *Telinject*<sup>®</sup>; e os que utilizam carga explosiva são os da *Pneu-Dart*<sup>®</sup> (Gonçalves, 2014; Soares, 2021).
  - Estabilizador é o dispositivo que confere a segurança durante o voo e importante na identificação do animal atingido/*dardado*, sobretudo quando estão em grupo (Gonçalves, 2014).
- b. O projector de dardo** é um mecanismo portátil com a configuração de uma arma de fogo destinado unicamente a disparar projecteis de injeção de anestésicos (dardos) ou outros fármacos (Azevedo, 2022). Os sistemas de dardos mais recentes podem projectar até 100 metros, e a distância máxima segura que permite maior precisão é de 40 metros. Existem diferentes tipos de projectores de dardos, porém de acordo com o mecanismo de projecção de dardo podem ser:
- De gás comprimido (exemplo *Dan-Inject*<sup>®</sup> - figura III), é composta por fonte de gás comprimido, barómetro, sistema de válvulas, canos de 11 ou 13 mm de diâmetro, mira e mecanismo de gatilho.

A vantagem do sistema de gás comprimido é a capacidade de ajustar facilmente a velocidade do dardo e é versátil, pode ser usado por terra ou helicóptero. Porém é muito caro. Existem outros projectores que funcionam pelo gás comprimido nomeadamente: *Telinject*<sup>®</sup>, *Tele Dart*<sup>®</sup>, *Aeroject*<sup>®</sup>, *Cap Chur*<sup>®</sup> e *Pneu Dart G2 X calibre*<sup>®</sup> (Kock e Burrough, 2021).



**Figura III:** Projector de dardos de gás comprimido do tipo *Dan-Inject*<sup>®</sup>: 1. Fonte de gás 2. Barómetro 3. Sistema de gatilho 4. Válvula regulador de pressão 5. Mira 6. Cano (fonte: MWA).

- De cartucho de pólvora (exemplo *Pneu-dart 389*<sup>®</sup>- figura IV), é mais barata, permite projecções rápidas, porém é demasiado potente em distâncias curtas e inadequado em locais fechados. Em contrapartida, tem maior alcance e pode ser utilizada em condições ventosas (Soares, 2021).



**Figura IV:** Projector de dardo *Pneu-dart 389*<sup>®</sup>: 1. Carregador de cartuchos 2. Sistema de gatilho 3. Cano 4. Regulador de força 5. Mira (fonte: MWA).

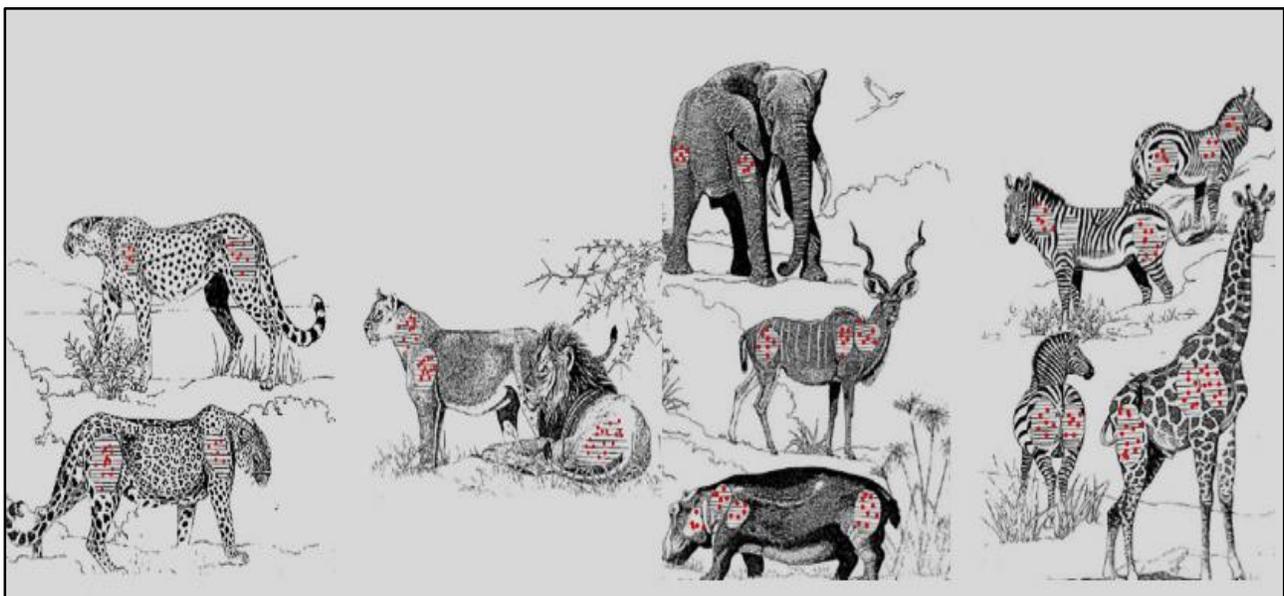
O uso de sistema de administração remota de fármacos, requer o conhecimento de conceitos de balística tais como a velocidade de um dardo que depende da massa e volume. E é preciso ter em conta os seguintes aspectos: i) quanto maior for a velocidade, mais retilínea é a trajetória e maior é a energia de impacto (energia gerada quando o dardo atinge o animal); ii) quando a velocidade é excessiva, pode resultar em lesões graves dos tecidos, fracturas ósseas ou penetração nas cavidades abdominal ou torácica (Soares, 2021).

#### 4.2.2.4. Etapas de imobilização química

a. Planeamento: os eventos de captura e imobilização química de animais selvagens devem ser planeados e organizados cuidadosamente, de modo a antecipar e evitar complicações, garantindo a menor mortalidade durante e após a captura (Horta, 2012).

Antes de qualquer procedimento de captura é necessário realizar o estudo da espécie alvo e da técnica de captura mais eficaz, estabelecer o protocolo com a equipa e seleccionar o equipamento necessário (Arnemo *et al.*, 2014). A necessidade de captura ou não depende também do objectivo, e dos riscos inerentes (Kreeger e Arnemo 2018; Soares, 2021; Azevedo, 2022).

b. Aproximação e administração do dardo: os meios de aproximação para a indução anestésica variam de acordo com a espécie, condições ambientais, capacidade técnica e financeira. A aproximação pode ser realizada a pé para indução em leões, de carro ou helicóptero para elefantes e búfalos. Os dardos devem ser projectados de forma que a administração seja intramuscular profunda (Atkinson *et al.*, 2012; Gonçalves, 2014; Azevedo, 2022). Os locais ideais são os grandes grupos musculares da escápula, pescoço, região do glúteos e coxas (figura V).



**Figura V:** Regiões anatómicas (pintas vermelhas) de eleição para administração intramuscular de anestésicos em diferentes animais selvagens (fonte: Ferreira, 2016; Kock e Burroughs, 2021).

❖ Tempo e fases de indução

O tempo de indução (tempo de queda) é o tempo (minutos) decorrido entre a injeção do dardo e o momento em que o animal adopta a posição de decúbito e é ideal que seja o mais curto possível (3-10 minutos) e as fases de indução seguem uma determinada ordem, desde a mudança subtil de comportamento, ataxia, incordenação motora, perda de estabilidade, excitação e adopção de decúbito (Gonçalves, 2014; Azevedo, 2022).

c. Abordagem e maneio ao animal imobilizado: a aproximação é realizada de forma silenciosa após observação à distância, seguida de colocação de vendas, tampões e decúbito correcto. Antes dos procedimentos, deve-se garantir que não há obstrução das vias respiratórias, que o pescoço esteja esticado, língua exteriorizada, cabeça inclinada para baixo (Gonçalves, 2014; Azevedo, 2022).

Nesta etapa, também é realizada a remoção do dardo utilizado na indução e posterior infusão de antibiótico. Por fim é necessário realizar um exame geral para assegurar que não existem lesões resultantes da operação de captura (Azevedo, 2022).

d. Monitorização anestésica: consiste na observação das constantes vitais do animal para a detecção de alterações fisiológicas. Na monitorização anestésica devem ser avaliados:

- Profundidade anestésica: para tal, é verificada a ausência ou presença de reflexos protectores palpebral, corneal e reflexo de deglutição. E também a posição do globo ocular, que permite avaliar o plano anestésico onde pode haver rotação ventral (estrabismo convergente) e desaparecimento da pupila.
- Função cardiovascular: a determinação da frequência e ritmo cardíacos é realizada através da i) auscultação com estetoscópio ii) palpação do pulso periférico na artéria auricular ou femoral. A perfusão tecidual é avaliada através do tempo de reenchimento capilar e quando é prolongado (superior a 2 segundos) indica fraca perfusão dos tecidos periféricos e a coloração das membranas pode indicar anemia (palidez), endotoxemia (hiperémia seguida de palidez) e hipoxémia (cianótica).
- Função respiratória: é monitorada através da observação dos movimentos do tórax, para determinar a frequência e a profundidade respiratória. Os valores normais em grandes ruminantes e adultos, variam de 20-30, e em jovens ou pequenos ruminantes, 20-40 movimentos respiratórios por minuto. Frequência respiratória acima dos valores normais pode ser indicativo de hipertermia, timpanismo, edema pulmonar ou choque e, abaixo, hipotermia ou depressão anestésica (Kreeger e Arnemo, 2018; Azevedo, 2022).

Para a monitorização das funções cardiovascular e respiratória, pode ser utilizado o pulsioxímetro que mede a frequência cardíaca e a saturação de oxigénio (SPO<sub>2</sub>) (quantidade de hemoglobina oxigenada do total de hemoglobina presente em 100 ml de sangue).

Os valores normais de SPO<sub>2</sub> devem estar entre 95 e 100%. Quando a SPO<sub>2</sub> é igual ou inferior a 94%, significa que o animal está hipóxico e quando inferior a 90% é indicativo de emergência clínica (Gonçalves, 2014; Kreeger e Arnemo, 2018; Rosa e Betini, 2020).

Outros métodos de monitorização anestésica incluem a capnografia que determina a concentração de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), presente na expiração (CO<sub>2</sub> tidal) através de espectroscopia infravermelha; e a gasometria que é considerada método *gold standard* para a avaliação da oxigenação, pois permite uma medição directa dos valores do potencial de hidrogénio (pH), pressão arterial de oxigénio (PaO<sub>2</sub>), dióxido de carbono (PaCO<sub>2</sub>), electrólitos e metabólitos no sangue arterial (Gonçalves, 2014; Azevedo, 2022).

- Temperatura rectal: para a aferição, são utilizados termómetros digitais, de mercúrio e sondas esofágicas. É monitorizada para detectar alterações (hipotermia ou hipertermia) e os valores normais da temperatura na maioria dos mamíferos varia de 37-39°C (Azevedo, 2022).

e. Reversão anestésica: consiste na administração de fármacos com propriedades antagonistas. Antes da administração do antagonista deve-se assegurar que todos os procedimentos foram concluídos devido ao perigo que constituem os animais selvagens (Gonçalves, 2014).

Tempo de recuperação: tempo decorrido desde a administração do antagonista até ao momento em que o animal coloca-se em estação. Os sinais de recuperação são os seguintes: movimentos das orelhas, tentativa de levantar a cabeça e manter-se em estação (Gonçalves, 2014; Soares, 2021; Azevedo, 2022).

#### 4.2.2.5. Complicações anestésicas

Durante o processo de captura, os animais selvagens desencadeiam respostas que lhes permitem lutar ou fugir e que podem resultar em lesões ou morte. A maioria das imobilizações são realizadas no terreno, onde a monitorização e o equipamento de emergência não é tão disponível como em cirurgia de sala (Pimentel, 2011; Soares, 2021).

Os fármacos utilizados provocam alterações das funções do organismo e a eficácia cardiorrespiratória. O planeamento cuidadoso, a monitorização correcta e a intervenção rápida são necessárias na prevenção de morbilidade e mortalidade (Gonçalves, 2014; Soares, 2021).

No entanto, mesmo com estes cuidados, podem surgir problemas clínicos durante ou após a captura. Por isso é indispensável a compreensão dos riscos inerentes ao processo de captura para a prevenção de possíveis complicações. É essencial ainda que o veterinário esteja familiarizado com as situações e que disponha de equipamento de emergência (Ferreira, 2016; Soares, 2021).

Nas tabelas II e III estão indicadas as complicações anestésicas mais frequentes que ocorrem na imobilização de animais selvagens, abordagem terapêutica e sua prevenção.

**Tabela II:** Complicações anestésicas mais frequentes durante o processo de imobilização.

<b>Complicação</b>	<b>Causa</b>
Traumatismo	Fuga → fracturas, contusões, lacerações, hemorragia e hematomas
Depressão cardiorespiratória	Perseguição prolongada, doenças respiratórias e fármacos anestésicos
Hipertermia	Temperatura ambiente elevada → incapacidade do animal dissipar calor → falhas na termorregulação
Hipotermia	Quando a temperatura ambiente é baixa → maior perda de calor corporal.
Miopatia de captura	Stress prologando e exaustão muscular → lesão muscular e hipóxia → aumento do ácido láctico, mioglobina → insuficiência renal → morte
Timpanismo	Decúbito prolongado → incapacidade de eructação do animal
Stress	Stress de captura → estímulo contínuo do SNS → aumento da capacidade vascular → diminuição da pressão sanguínea → hipóxia baixa imunidade → choque e outras infecções → morte
Choque	Perfusão inadequada de tecidos → hipóxia celular → morte

SNS-Sistema Nervoso Simpático. **Adaptado:** Gonçalves (2014); Soares (2021).

**Tabela III:** Abordagem terapêutica e prevenção das complicações anestésicas.

<b>Complicação</b>	<b>Prevenção/tratamento</b>
Traumatismo	Capturar em áreas abertas e planas, difícil tratamento
Depressão cardiorrespiratória	Monitorar a respiração, oxigenoterapia, doxapram, reversão anestésica
Hipertermia	Monitorar a temperatura rectal, aspersão com água, aplicação de bolsas de gelo na superfície da pele, providenciar sombra, reversão anestésica
Hipotermia	Evitar capturar em dias frios, reversão anestésica
Miopatia de captura	Distância mínima de perseguição, oxigenoterapia, analgésico, relaxante muscular, complexo vitamínico e fluidoterapia; difícil tratamento
Timpanismo ruminal	Decúbito externo, entubação gástrica, trocanterização
Stress de Captura	Distância mínima de perseguição, tranquilizantes de longa acção
Choque	Fluidoterapia, antibióticos, corticosteróides, analgésicos e vitaminas

**Adaptado:** Gonçalves (2014); Soares (2021).

## 5. RELATÓRIO DO ESTÁGIO

### 5.1. Descrição dos locais de estágio

O estágio foi realizado na Associação Moçambicana de Conservação da Fauna Bravia (*Mozambique Wildlife Alliance* - MWA), e em oito áreas de conservação. Foi supervisionado pela Prof<sup>a</sup>. Doutora Otilia Bambo e orientado pelos Drs: Carlos Lopes Pereira, João Almeida, Hugo Pereira e Hagnésio Chiponde, no período de Setembro de 2022 a Maio de 2023. O estágio consistiu no acompanhamento das actividades de rotina no escritório da MWA e deslocações para as áreas de conservação (actividades práticas de campo).

#### 5.1.1. Mozambique Wildlife Alliance

A *Mozambique Wildlife Alliance* está sediada na Av. Engenheiro Santos Resende, 2387, casa 2- Mahotas - Cidade de Maputo. É uma organização não-governamental e sem fins lucrativos mandatada pela Administração Nacional das Áreas de Conservação (ANAC) através de um *memorandum* assinado para intervir em quatro pilares nomeadamente: assistência veterinária a fauna bravia dentro e fora das áreas protegidas, mitigação do conflito homem-fauna bravia, prevenção de crimes contra a vida-selvagem e consultoria em matérias ligadas a conservação.

As instalações da MWA, são constituídas por escritórios, local de elaboração dos planos da associação, uma sala que serve de clínica e de local de recuperação de animais bravios resgatados em diferentes circunstâncias e um armazém para equipamentos e materiais de trabalho (figura VI). O horário de funcionamento de escritório é de segunda-feira à sexta-feira, das 08:30 às 16:30 horas com interrupção de uma hora para o almoço. Para o trabalho nas áreas de conservação, as equipas deslocam-se de acordo com as actividades a realizar, e a duração pode ser de horas à meses.



**Figura VI:** Instalações da Mozambique Wildlife Alliance: **A.** Escritórios **B.** Clínica e armazém (fonte: MWA).

### 5.1.2. Áreas de conservação

As actividades de campo foram realizadas nas seguintes áreas de conservação: Parque Nacional de Limpopo, Parque Nacional de Maputo, propriedades privadas da Área de Conservação Transfronteiriça de Grande Lebombo (*Great Lebombo Transfrontier Conservation Area*) e Jardim Zoológico de Maputo.

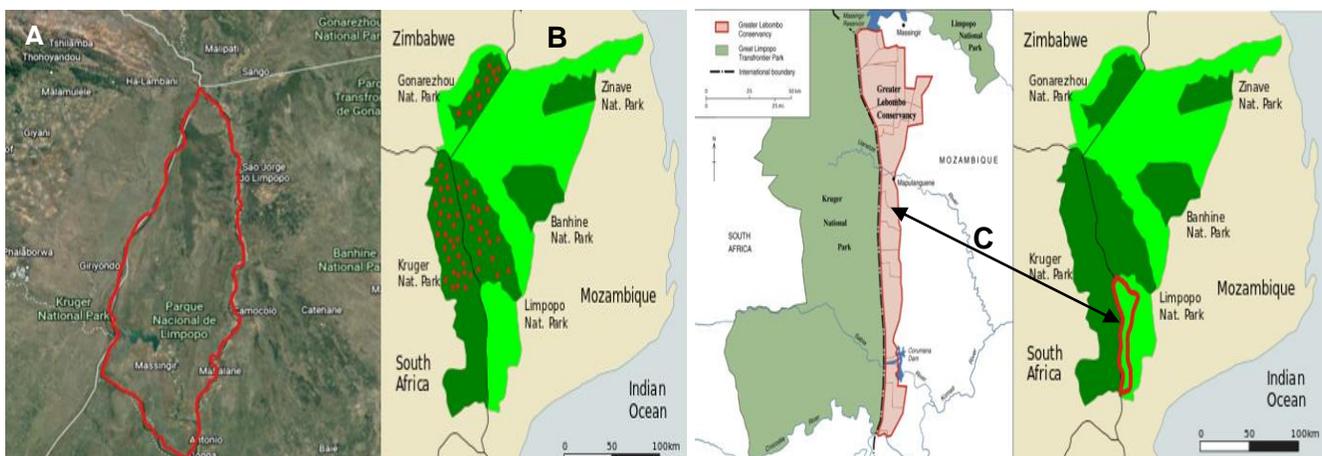
#### 5.1.2.1. Parque Nacional de Limpopo

O Parque Nacional de Limpopo (PNL) localiza-se no Distrito de Massingir, Província de Gaza, é parte integrante do Parque Transfronteiriço do Grande Limpopo (PTGL) que se une ao Parque Nacional Kruger da África do Sul e o Parque Nacional do Gonarezhou no Zimbabué (figura VI). A **Norte** é limitado pelo Distrito de Chicualacuala, a **Sul** pela Província de Maputo (incluindo a área tampão), a **Este** pelos Distritos de Mabalane e Chokwé e, a **Oeste**, pela República da África do Sul. Ocupa uma área de 1.000.000 hectares (Cuco, 2011; Medeiros, 2020).

Ao nível da África Austral, Moçambique destaca-se na criação de áreas de conservação transfronteiriças, que são eco-regiões que extrapolam as fronteiras entre dois ou mais países, englobando uma ou mais áreas protegidas, múltiplas de recursos para as comunidades, propriedades singulares geridas por uso sustentável de recursos naturais (Matos, 2011).

#### 5.1.2.2. Área de Conservação Transfronteiriça do Grande Lebombo

Anteriormente conhecida como *Mozambique Lubombos Conservancy* (MLC), compreende um conjunto de propriedades privadas, situadas em Moçambique, na fronteira oriental do Parque Nacional Kruger (KNP) de entre as quais fazem parte: Karingani Game Reserve, Massingir Safari, Sábiè Game Park, Incomati Reserve e Masintonto Game Reserve (figura VII). A GLTA é a maior área de refúgio de rinocerontes na África Austral, tornando-se uma área vulnerável a caça ilegal de rinocerontes.



**Figura VII:** Mapas descritivos das áreas de conservação: **A.** Parque Nacional de Limpopo (linha vermelha) **B.** Parque Transfronteiriço do Grande Limpopo (pontos vermelhos) **C.** *Great Lebombo Transfrontier Conservation Areas* (fonte: Google Earth; Cuco, 2011).

### 5.1.2.3. Jardim Zoológico de Maputo

O jardim zoológico de Maputo situa na Avenida de Moçambique no Bairro de Inhagóia e foi fundado em 1929, por um grupo de veterinários portugueses, com objectivo de servir de reservatório das espécies de flora e fauna de Moçambique. Actualmente encontra-se num estado de degradação acentuada e possui apenas alguns macacos-cão, macacos-de-cara-preta e crocodilos.

### 5.1.2.4. Parque Nacional de Maputo

Foi fundado em 1960, localiza-se no distrito de Matutuíne, província de Maputo (figura VIII). Ocupa uma extensão de 1040 km<sup>2</sup>. Foi estabelecido originalmente para proteger a população de elefantes e posteriormente expandida para incluir a protecção de outras grandes espécies de mamíferos (Reserva Especial de Maputo-Plano de Gestão, 2010). Foi elevado a categoria de Parque Nacional em 2021 e actualmente inclui a área da antiga reserva especial de Maputo e Marinha parcial da Ponta de Ouro.

É caracterizada por uma vegetação de floresta, dunas costeiras, pântanos, terras arenosas, zonas húmidas, planícies inundáveis do rio Maputo e o do rio Futi. Existem cerca de 1100 espécies de plantas vasculares, das quais 4 géneros são endémicos. Possui também uma variedade de espécies faunísticas como baleia jubarte, golfinho nariz de garra, manta raia, tartarugas, tubarão-baleia, búfalo, cabrito cinzento e vermelho, elefante, hiena, chacal, civeta, elande, facoceiro, geneta, girafa, leopardo, zebra, entre outras espécies terrestres e aves selvagens (Medeiros, 2020).



**Figura VIII:** Mapa de localização do Parque Nacional de Maputo (fonte: Reserva Especial de Maputo-Plano de Gestão, 2010).

## 5.2. Actividades realizadas durante o período do estágio

As actividades de estágio foram realizadas no escritório e nas áreas de conservação (campo).

### 5.2.1. **Escritório**

No escritório, foram acompanhadas as actividades de rotina tais como: preparação dos materiais para as actividades de campo, pedidos de licenças de importação de animais, realização de treinos de projecção de dardos e redacção do relatório.

#### 5.2.1.1. Acompanhamento de actividades de rotina

As actividades de rotina consistiram no acompanhamento da dinâmica do laboratório, CHFB, caça furtiva, preparação de requisições para emissão de licenças de importação e translocação de animais.

#### 5.2.1.2. Planeamento e preparação de viagens

A planificação das operações de captura e imobilização química consistia na avaliação prévia de factores que poderiam influenciar no trabalho e verificação dos materiais, fármacos, consumíveis (tabela IV) e outros aspectos logísticos como transporte, alimentação e acomodação.

**Tabela IV:** Fármacos e materiais usados durante o período de estágio.

<b>Material</b>	<b>Modelo/tipo</b>	
Projectores de dardos	<i>Dan-Inject®; Pneu-dart 389®</i>	
Dardos	<i>Pneu dart® syringes; Motsumi® darts; Dan-Inject® Syringes</i>	
Vendas para os olhos, altifalantes, cordas, macas, monóculo medidor de distância, alicate		
<b>Fármacos</b>	<b>Nome comercial</b>	<b>Concentrações (mg/ml)</b>
Etorfina	M99®	9,8
Tiafentanil	Thianil®	10
Butorfanol	Stadol®	50
Tiletamina+Zolazepam	Zoletil® 100	100
Quetamina	Anaket-V®	50 e 100
Medetomidina	Domitor®	20 e 40
Azaperona	Stresnil®	40, 50 e 100
Atipamezol	Antisedan®	40 e 50
Naltrexona	Trexonil®	40 e 50
Midazolam	Dormicum®	50
Hialorinidase	V-Tech®	5000 e 25000 UI
Adrenalina (1 mg/ml), Atropina (10 mg/ml) e Doxapram (20 mg/ml)		
Antibióticos (parenterais e tópicos), anti-inflamatórios, vitaminas, selénio, antissépticos		

## Outros materiais

Nome	Nome	Nome
Material de fluidoterapia (catéteres, vias, soluções electrolíticas)	Material básico de cirurgia, luvas	Instrumental de telemetria, coleiras, <i>ceres tag</i> , seringa extensível, pasta térmica e bolsas de gelo, Botija de oxigénio
Relógio digital	Tubos com EDTA e de soro	Adesivo, compressas e algodão
Termómetro digital	Etiquetas com adesivo	Congelador portátil
Pulsioxímetro	Álcool a 70%, água oxigenada	Agulhas de diferentes calibres (Gauge), seringas de vários volumes e lâminas
Estetoscópio	Água	Bloco de notas, canetas e marcadores

### 5.2.1.3. Treinos de projecção de dardos

Para o treino de projecção de dardos, foram utilizados protótipos de impala e um pêndulo para os disparos (figura IX). Também foram realizados treinos de montagem de dardos, manipulação, ajuste do projector, medição da distância através de monóculo e disparos.



**Figura IX:** Treinos de projecção de dardos com *Dan inject*<sup>®</sup> e protótipos de impala e pêndulo (setas) (fonte: MWA).

### 5.2.2. Actividades de campo

As actividades de campo consistiram em deslocações para diferentes áreas de conservação com duração que variou de acordo com os objectivos como indica a tabela V.

**Tabela V:** Locais e tipos de actividades realizadas no campo.

Local	Viagens	Duração (Dias)	Actividades
Karingani Game Reserve	10	60	Recepção e descarga - (zebras e boi-cavalos); Dispositivos de rastreamento: zebra, bois-cavalos, rinoceronte e cães selvagens
Massingir Safaris	1	7	Translocação/tratamento de ferida-cães selvagens
Parque Nacional de Limpopo	3	21	Dispositivos de rastreamento-leões.
Sábié Game Park Masintonto Ecoturismo Incomati Reserve	3	30	Dispositivos de rastreamento- elefante; Zona tampão - campanha de esterilização e vacinação antirrábica em cães
Parque Nacional de Maputo	3	21	Translocação de cães selvagens; Dispositivos de rastreamento-girafa
Jardim Zoológico de Maputo	1	1	Vasectomia- macaco-cão

#### 5.2.2.1. Caracterização da população animal intervencionada

##### ❖ Dados epidemiológicos

**Tabela VI:** Dados dos animais intervencionados durante o estágio.

Espécie	Número de animais			Peso médio (Kg)
	Macho	Fêmea	Gestação	
Cão selvagem	14	6	1	30
Hiena malhada	---	3	1	70
Leão	2	1	---	250
Elefante-da-savana	1	---	---	4500
Rinoceronte-branco	2	1	---	1700
Zebra	---	1	---	250
Girafa	---	1	---	800
Boi-cavalo	---	7	---	130
Cão doméstico	130	94	---	20
Macaco-cão	1	---	---	45

❖ Espécies

Durante o período de estágio, nas diversas áreas de conservação, foram imobilizados vários carnívoros nomeadamente: cães selvagens, hienas, leões; herbívoros: rinocerontes, elefante, zebra, bois-cavalos, girafa e um omnívoro (macaco-cão) em cativeiro.

Nas zonas tampão das áreas de conservação, os cães domésticos foram vacinados contra a raiva e submetidos a orquidectomia. A tabela VII indica os nomes científico, peso adulto estimado, comportamento e hábito das espécies intervencionadas.

**Tabela VII:** Características dos animais intervencionados.

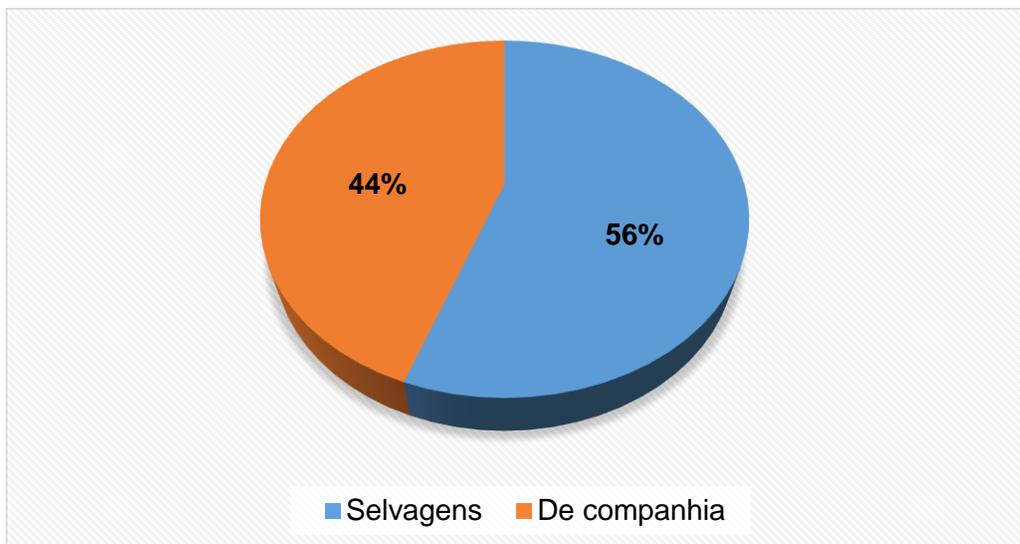
<b>Espécie</b>	<b>Nome e peso (kg)</b>	<b>Comportamento e hábito</b>
Cão selvagem	<i>Lycaon pictus</i> <b>18-36</b>	Vivem em matilhas de ±2-27 membros, hierarquia estabelecida para ♂ ; ♀: São caçadores diurnos
Hiena malhada	<i>Crocuta crocuta</i> ♂: 70; ♀: 80	Vive em clãs de 3 a 80 membros, liderados por ♀s. Caçam em grupo
Leão	<i>Panthera leo</i> ♂: 250; ♀:180	Formam grupos sociais de ±40 animais, com hierarquia. As ♀s caçam e protegem as crias, e os ♂s a família
Elefante-da-savana	<i>Loxodonta africana</i> Pode atingir 6000	São diurnos e noturnos, vivem ±2-20 membros, liderados por uma matriarca. Ocorre o período <i>Musth</i> (aumento da actividade da glândula temporal)
Rinoceronte-branco	<i>Ceratotherium simum</i> 1700-2300	Circula em pequenos grupos com um ♂ territorial, uma ou duas ♀s e suas crias. Os ♂s dominantes marcam território com urina e fezes
Zebra-de burchell's	<i>Equus quagga burchellii</i> 270-450	Vivem em manadas de 4 a 8 animais. São <i>grazers</i> , e <i>browsers</i> no período seco
Girafa	<i>Giraffa camelopardalis</i> ♂: 970-1400; ♀: 700-950	Vivem em manadas. São quietos e dóceis. Podem golpear como instinto de defesa
Boi-cavalo	<i>Connochaetes taurinus</i> ♂: 150-170 ♀: 120-140	Vivem em manadas de ±28 membros. Os ♂s são territoriais. São <i>grazers</i>
Cão doméstico	<i>Canis lupus familiaris</i> ♂: 15-20; ♀ : 0-20	Animal de médio a pequeno porte de acordo com a raça. Alimentam-se predominantemente de carne
Macaco-cão	<i>Papio spp.</i> 12-50	São omnívoros, vivem em bandos e possuem uma hierarquia definida

♂ - Macho; ♀ - Fêmea. **Adaptado:** Stuart e Sturart (2013); Kock e Burroughs (2021).

❖ Total de animais

Durante o estágio foram intervencionados 504 animais dos quais 280 (56%) selvagens e 224 (44%) de companhia, como indica o gráfico I.

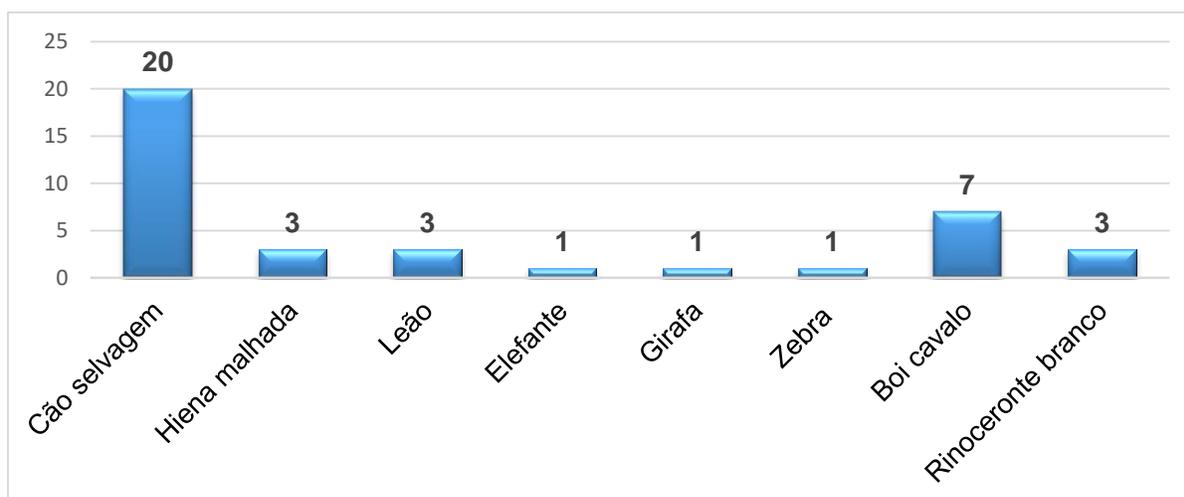
**Gráfico I:** Distribuição dos animais intervencionados de acordo com o grupo.



❖ Distribuição dos animais selvagens intervencionados por espécies

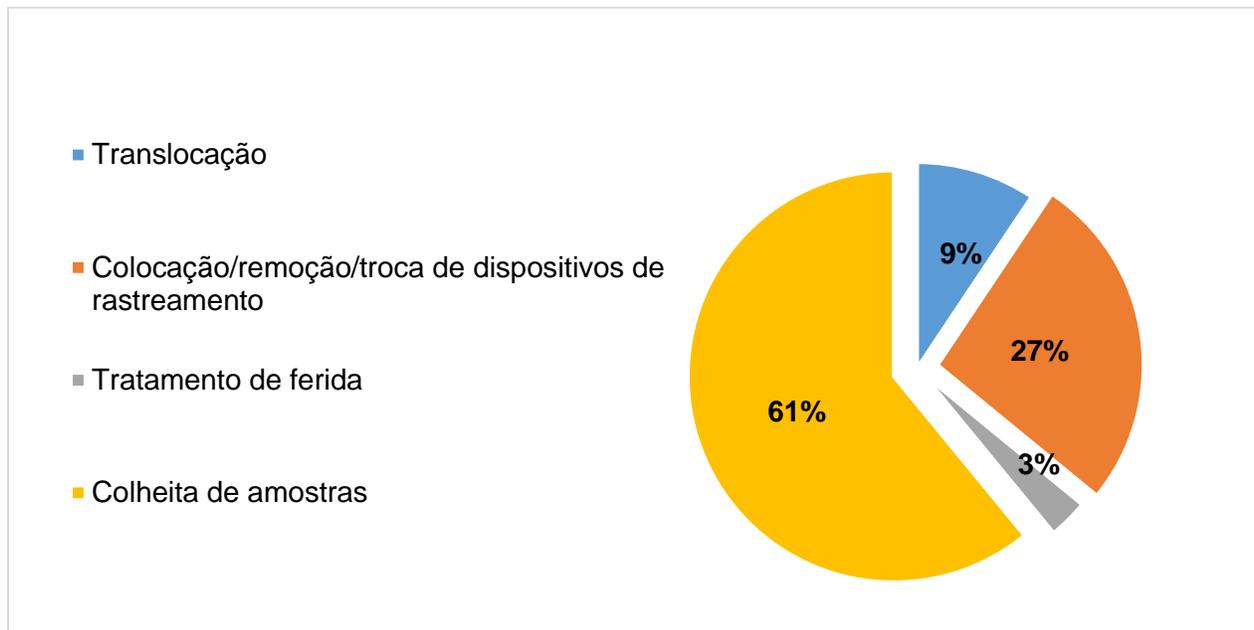
Dos animais selvagens intervencionados, os bois-cavalos constituíram maior número representando 74,2 %, seguidos pelas zebras com 14,2%, cães selvagens 7,1%, rinocerontes brancos, leões e hienas com 1% cada espécie, e girafa e elefante 0,035% cada. O número total de animais selvagens imobilizados foi de 39, representando 14% e distribuídos por 8 espécies como ilustra o gráfico II

**Gráfico II:** Número de animais imobilizados por espécie.



A imobilização química teve os seguintes objectivos: translocação, colocação/remoção/troca de dispositivos de rastreamento, tratamento de feridas. A colheita de amostras biológicas foi realizada em todos os animais imobilizados. O gráfico III ilustra a distribuição das actividades realizadas.

**Gráfico III:** Distribuição das actividades realizadas durante a imobilização.



### 5.2.3. Descrição das actividades do campo (etapas de imobilização)

As actividades de campo, foram realizadas em dois períodos: diurno, para a captura de herbívoros, com excepção da recepção, imobilização e descarga de bois - cavalos realizada no período noturno (hora da chegada dos camiões de transporte); e no período noturno para a captura de carnívoros, excepto os cães selvagens e leões, para estes últimos realizada nos dois períodos.

#### ❖ Operações diurnas

As actividades seguiam as seguintes etapas: preparação dos equipamentos e organização das equipas de trabalho, estabelecimento de protocolos anestésicos, aproximação aos animais, indução, abordagem do animal imobilizado, monitorização anestésica que era realizada em simultâneo com actividade principal e por fim, a reversão anestésica.

#### 5.2.3.1. Preparação para a imobilização e atribuição de tarefas

Antes do início de cada processo, os veterinários responsáveis davam orientações sobre as etapas, rotas de fuga, tarefas específicas e equipamentos disponíveis (figura X).



**Figura X:** Equipe de trabalho no campo, durante a planificação da operação e atribuição de tarefas (fonte: MWA).

#### 5.2.3.2. Estabelecimento de protocolos anestésicos e dosagens

Antes do início da captura, eram estabelecidos os protocolos anestésicos para indução e reversão anestésica e material para monitorização. Os protocolos anestésicos e as doses eram definidos de acordo com a espécie, peso estimado e propósito da captura.

##### ❖ Descrição dos protocolos utilizados

Para a imobilização de carnívoros e herbívoros foram usadas combinações farmacológicas indicadas na tabela VIII.

**Tabela VIII:** Protocolos de indução e de reversão utilizados em carnívoros e herbívoros.

Grupo	Espécie	Indução (IM)	Reversão
Carnívoros	Cão selvagem	0,5 mg/kg (Tiletamina + Zolazepam) e 0,03 mg/kg (Medetomidina)	Atipamezol (IM)
	Hiena		
	Leão		
Herbívoros	Elefante	16 (Etorfina) e 40 (Azaperona)	Naltrexona (IV)
	Zebra	7 (Etorfina) e 40 (Azaperona)	
	Rinoceronte	4 (Etorfina) e 40 (Azaperona) + 50 (Butorfanol)*	
	Boi-cavalo	3 (Tiafentanil)	
	Girafa	14 (Tiafentanil)	

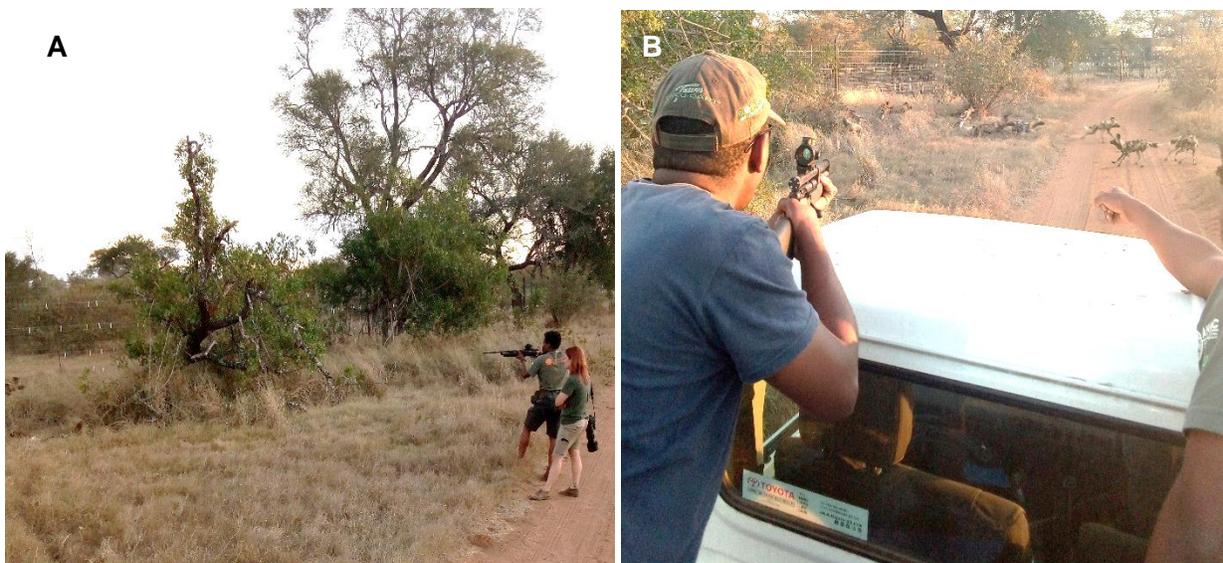
**Nota:** dose aplicada nos herbívoros em mg/animal; na girafa, elefante e rinoceronte, foram usadas 5000 UI de hialuronidase com o agente indutor; \* - via intravenosa (IV); via intramuscular (IM); miligramas (mg); quilogramas (Kg).

### 5.2.3.3. Aproximação aos animais para indução anestésica

Os meios de aproximação para a realização da indução anestésica, variaram de acordo com a espécie, assim, para rinocerontes brancos, elefante e cães selvagens, foi utilizado o helicóptero (figura XI). E para hienas, leões, boi-cavalos, zebra e girafa, a aproximação foi de carro e a pé (figura XII)



**Figura XI:** Aproximação de helicóptero para administração do anestésico nos rinocerontes (MWA).



**Figura XII:** Aproximação para administração do anestésico em cães selvagens **A.** A pé **B.** De carro (fonte: MWA).

#### 5.2.3.4. Indução anestésica e método de administração

A indução anestésica foi realizada através da administração intramuscular remota, por projecção de dardos contendo fármacos anestésicos com o uso de espingardas do tipo *Pneu-dart 389*<sup>®</sup> (figura XIII) ou *Dan-inject*<sup>®</sup>. Logo após a administração do anestésico, era realizada cronometragem de tempo e observação do animal a distância.



**Figura XIII:** Administração intramuscular remota de anestésico com o uso de arma veterinária *Pneu-dart 389*<sup>®</sup> na girafa (fonte: MWA).

#### 5.2.3.5. Abordagem ao animal imobilizado

Depois do animal adaptar a posição de decúbito, a aproximação era silenciosa e era indicado um membro da equipa responsável pela avaliação de estímulos auditivos (bater palmas) e tácteis, colocação de vendas nos olhos, tampões nos ouvidos e mordaza (figura XIV).

Os ruminantes eram posicionados em decúbito externo com cabeça levantada acima da altura do ombro, nariz descaído e língua para fora cabeça, diminui o risco de regurgitação passiva e permite a eructação (figura XV A).

O nariz era sempre apontado para baixo e era mais baixo que o ângulo da mandíbula para diminuir o fluxo de saliva e regurgitação para fora da orofaringe. O elefante tomou a posição do decúbito externo (figura XV B). Na girafa, os membros e a cabeça foram contidos fisicamente com auxílio de cordas e humanos (figura XV C).



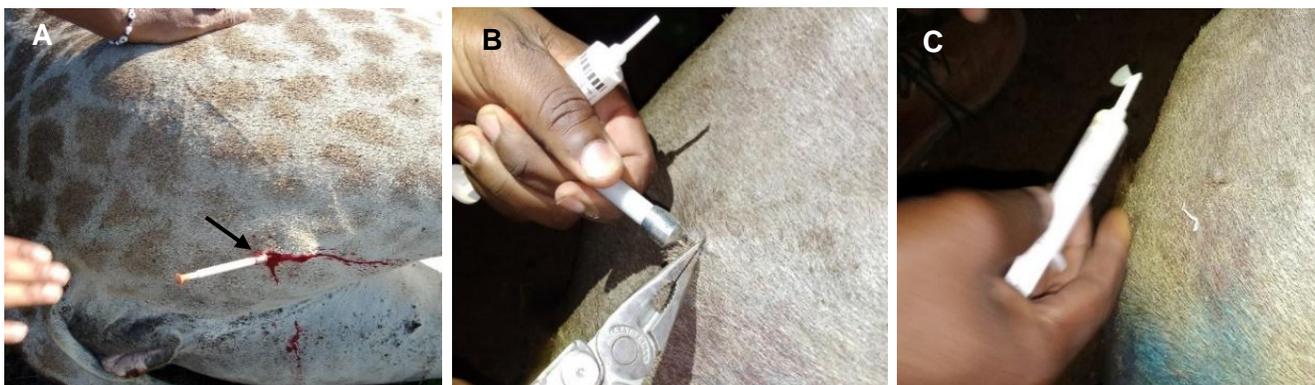
**Figura XIV:** Colocação de venda nos olhos e tampões nas orelhas: **A.** Rinoceronte **B** Cão selvagem (fonte: MWA).



**Figura XV:** Abordagem ao animal imobilizado: decúbito externo (**A.** Boi-cavalo **B.** Elefante) **C.** Cordas e homens na contenção física da cabeça e membros da girafa (fonte: MWA).

#### 5.2.3.6. Remoção de dardo e tratamento da ferida

Os dardos utilizados para administração dos anestésicos eram removidos com auxílio de alicate, seguido de infusão de antibiótico no local da injeção (figura XVI).



**Figura XVI:** A. Dardo na região glútea da girafa (seta), B. Remoção do dardo usado para indução anestésica com auxílio de alicate C. Administração de antibiótico (fonte: MWA).

#### 5.2.3.7. Monitorização anestésica

Durante a monitorização do animal, nas fichas de monitorização (anexo I), foram registados os seguintes dados: data, local, espécie, sexo, idade, condição corporal, temperatura ambiental, período do dia (noturno ou diurno), tempo de indução e de recuperação.

Foram monitorados os seguintes parâmetros fisiológicos:

- a. Frequência respiratória - foi monitorada através da observação dos movimentos torácicos e os dados anotados de 10 em 10 minutos.
- b. Frequência cardíaca - foi avaliada através da auscultação com estetoscópio (*Littmann*<sup>®</sup>) (figura XVII A); palpação do pulso periférico na artéria femoral e auricular; nas gengivas foi observada a coloração das mucosas e avaliado o tempo de reenchimento capilar através da pressão até ficar pálida e observação do tempo que leva a voltar a coloração normal (o ideal < 2 segundos).  
Para a medição da frequência cardíaca também foi usado o pulsioxímetro (*Digicare*<sup>®</sup>) que também mede a saturação de oxigénio, monitorada continuamente com a sonda acoplada na língua (figura XVII B).
- c. Temperatura rectal - foi aferida com auxílio de termómetro clínico digital (*G-tech*<sup>®</sup>), para valores obtidos foram comparados aos de referência para a espécie. Para valores superiores (indício de hipertermia), o animal era resfriado com recurso a água ou bolsas de gelo aplicado na superfície corporal;
- d. Avaliação da presença ou ausência dos reflexos da pálpebra e da posição do globo ocular, movimentos das orelhas em carnívoros (figura XVIII);
- e. Relaxamento muscular - através da avaliação do tônus muscular do ânus e abertura passiva da boca.



**Figura XVII:** Monitorização anestésica: **A.** Aferição da frequência cardíaca com estetoscópio no cão selvagem **B.** Pulsioxímetro mostrando a saturação de oxigênio e a frequência cardíaca (fonte: MWA).



**Figura XVIII:** Avaliação dos reflexos protectores (palpebral e corneal) e movimento das orelhas no cão selvagem (fonte: MWA).

#### 5.2.3.8. Reversão anestésica

Para a reversão da anestesia foi administrado o antagonista específico para a categoria, assim, para carnívoros: atipamezol (IM), 5 vezes a dose de medetomidina; e para herbívoros, naltrexona (IV) ,10 - 20 vezes a dose da etorfina e ou tiafentanil. O processo seguia as seguintes etapas: administração do antagonista, retirada do anestésico e observação do animal a distância (figura XIX A, B e C).



**Figura XIX:** Reversão anestésica na girafa: **A.** Administração de antagonista (naltrexona) na veia jugular **B.** Retirada do anestesista e tentativa do animal se manter em pé **C.** Observação a distância do animal totalmente recuperado (fonte: MWA).

#### 5.2.3.9. Terapia de suporte durante a anestesia

Nos animais imobilizados, foram realizadas terapias de suporte de acordo com a necessidade, nomeadamente:

- Fluidoterapia (IV) com Cloreto de sódio 0,9% e Ringer lactato para cão selvagem, leão e hiena.
- Oxigenoterapia intranasal. O oxigénio era fornecido a partir de um cilindro portátil com capacidade de 10 litros, através de um tubo inserido 2 a 5 cm da cavidade nasal a taxa de fluxo de 2-5 Litros/minuto nos cães selvagens (figura XX); 5-15 Litros/minuto nos rinocerontes (ao nível do canto medial do canto do olho) e no elefante eram colocados paus na extremidade da tromba para permitir a ventilação.
- Para a abordagem terapêutica da hipertermia, era realizada aspersão de água fresca, colocação de bolsas de gelo na superfície corporal do animal (figura XXI); ou colocação de ramos e folhas de árvore, incluindo a colocação do animal na sombra, sempre que possível.



**Figura XX:** Terapia de suporte no cão selvagem após captura: **A.** Fluidoterapia (IV), **B.** Oxigenoterapia intranasal (fonte: MWA).



**Figura XXI:** Terapia de suporte no leão: colocação de bolsas de gelo na superfície corporal para a ajudar na termoregulação (seta) (fonte: MWA).

#### ❖ Operações noturnas

A captura de 3 hienas e de 2 leões foi realizada neste período. As etapas de imobilização foram idênticas as utilizadas no período diurno, porém, para a aproximação dos animais e permitir a administração do anestésico pelo médico anestesista, foram usadas técnicas físicas auxiliares (isca e som), para atraí-los a uma área preparada para o efeito.

A isca era colocada num local estratégico, e amarrada a uma árvore (figura XXII A), e o médico esperava camuflado num local e a uma distância adequada para disparar o dardo assim que o animal se aproximasse a uma distância adequada. Em alguns casos, na isca, era incorporado um sedativo ou tranquilizante (figura XXII B).



**Figura XXII:** Iscas para a captura noturna de carnívoros: **A.** Carcaça de facoceiro amarrada a uma árvore **B.** Administração intramuscular de sedativo na carcaça de impala(setas) (fonte: MWA).

#### 5.2.4. Variáveis utilizadas para avaliação dos protocolos anestésicos

Nos animais imobilizados, foi avaliada a qualidade da anestesia pela aferição dos parâmetros e valores das constantes fisiológicas, que variaram de acordo com o grupo animal e espécie (tabelas IX e X).

**Tabela IX:** Constantes fisiológicas monitoradas durante a anestesia.

Parâmetros	Valores obtidos	Referência (Gonçalves, 2014)
Tempo de reenchimento capilar	< 2 segundos	< 2 segundos
Coloração das mucosas	Normocoradas	Rosadas
Frequência respiratória (rpm)	5 - 7 - Elefante 10 - 40 - Outros herbívoros 12- 25 – Carnívoros	> 5 10 - 50 15 - 30
Saturação de oxigênio (%)	90-97	94 - 100
Temperatura rectal (° C)	37-39	36-39

**Tabela X:** Avaliação da qualidade e profundidade anestésica.

Grupo	Duração média (minutos)		Qualidade	Complicações	Terapêutica
	Indução	Recuperação			
Carnívoros	5	20	Suaves	Hipertermia Recuperação brusca Cianose	Bolsas de gelo Quetamina adicional Oxigenoterapia
Herbívoros	4	1			

## 5.2.5. Actividades associadas a imobilização

### 5.2.5.1. Colheita de amostras

O sangue foi colhido (figura XXIII) através da venopunção nos seguintes locais: safena, em leões, boi-cavalos, hienas e zebra; cefálica; nos cães selvagens; e auricular ou jugular em girafa, rinocerontes e elefante e as fezes foram colhidas directamente no recto do animal com auxílio de uma luva. As caracças eram arrancadas do animal através dos movimentos giratórios e colocadas no frasco seco. Para a biópsia de pele foi realizada uma incisão de 2 cm, com auxílio de lâmina de bisturi, no canto da orelha.



**Figura XXIII:** Catecterização da veia cefálica (seta) para a colheita de sangue no cão selvagem (fonte: MWA).

O número total de amostras colhidas de acordo com a espécie estão indicados na tabela IX.

**Tabela XI:** Tipo e número de amostras biológicas colhidas nas diferentes espécies.

Espécie	Número de amostras				Sub-total
	Sangue	Carraças	Fezes	Biópsia de pele	
Cão selvagem	20	10	20	20	70
Hiena malhada	3	2	3	3	11
Leão	3	2	3	3	11
Elefante	1	---	1	1	3
Rinoceronte branco	3	2	3	3	11
Zebra	1	---	1	1	3
Boi-cavalo	7	3	7	7	24
Girafa	1	---	1	1	3
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>19</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>136</b>

### 5.2.5.2. Colocação de dispositivos de rastreamento

Na MWA são utilizados vários tipos de dispositivos de rastreamento de acordo com animal (figura XXIV A e B) e durante o estágio foram colocados rádio-colares em 3 leões, 2 cães selvagens, 1 elefante; e *ceres tag* (figura XXIV C) em 7 bois-cavalos, 1 zebra, 3 rinocerontes.



**Figura XXIV:** Diversos tipos de dispositivos de rastreamento remoto: **A.** Rádio-colares para carnívoros **B.** Rádio-colar para elefante **C.** *Ceres tag* no boi cavalo (fonte: MWA).

### 5.2.5.3. Tratamento de feridas

Durante o período do estágio foram tratados dois casos de feridas provocadas por armadilhas: no pescoço de um cão selvagem (figura XXV) e no membro anterior direito da girafa (figura XXVI e XXVII). O tratamento de feridas consistiu na limpeza e lavagem das feridas com água, desinfecção com clorexidina, aplicação de repelente (*Panthox*<sup>®</sup> - *antibiotic wound spray*) a base de oxitetraciclina, d-pantenol e violeta de genciana; administração sistêmica intramuscular de anti-inflamatório (*Meloxicam*<sup>®</sup> 5 mg/ml) e antibiótico (*Cenolox*<sup>®</sup>).



**Figura XXV:** A. Ferida lacerativa no pescoço de cão selvagem provocada por cabo de aço usado como armadilha (seta) B. Aspecto da ferida depois da remoção do cabo e tratamento C. Animal após o tratamento (fonte: MWA).



**Figura XXVI:** A. Ferida no membro anterior direito de uma girafa B Desinfecção da ferida com povidato de iodo e aplicação de pomada cicatrizante (fonte: MWA).



**Figura XXVII:** Aspecto da ferida depois do tratamento e colocação de penso com ligadura Vetrap® (fonte: MWA).

#### 5.2.5.4. Translocação, recepção e descarga de animais

##### ❖ Translocação

Durante o período de estágio, foi acompanhada a translocação de cães selvagens anestesiados com o uso de helicóptero e carro de uma área de conservação para outra com objectivo de repovoamento e mitigação do CHFB (figura XXVIII e XXIX). Antes da deslocação, os animais eram inspeccionados, identificados, marcados, e realizada terapia de suporte (oxigenoterapia e fluidoterapia) em viagens com duração média de duas horas.



**Figura XXVIII:** A. Colocação de cães selvagens no carro para a translocação B. Aspecto dos animais no carro durante a translocação (fonte MWA).



**Figura XXIX:** Translocação de cães selvagens com uso de helicóptero (fonte: MWA).

❖ Recepção e descarga de animais

No Karingani Game Reserve, foram recebidos 208 bois-cavalos e 40 zebras provenientes da África do Sul. Os cuidados prévios antes da descarga foram: avaliação das condições do terreno, da boma e disponibilidade de água.

A descarga seguiu as seguintes etapas: **a)** Aproximação e ajustamento do camião a boma. Cada compartimento tinha capacidade máxima de 80 bois cavalo ou zebras e aberturas laterais para permitir a ventilação (figura XXX).



**Figura XXX:** Aproximação do camião a boma para descarga de animais (fonte: MWA).

**b)** Antes do desembarque os animais eram inspecionados e marcados com tinta (figura XXXI).



**Figura XXXI:** Processo de recepção e descarga de bois-cavalos: **A.** Inspeção dentro do camião **B.** Identificação e marcação dos animais com tinta (seta) (fonte: MWA).

## 5.2.6. Outras actividades realizadas durante o estágio

### 5.2.6.1. Investigações sobre vestígios de caça furtiva

Durante o período de estágio houve também oportunidade de acompanhar uma equipa de inspecção ao distrito da Moamba na investigação da morte de um elefante (figura XXXII).



**Figura XXXII:** Caça furtiva: **A.** Equipa de investigação realizando o levantamento de vestígios do crime (pegadas, projecteis de arma de fogo) **B.** Cadáver de elefante em decomposição (fonte: MWA).

### 5.2.6.2. Mitigação do conflito homem fauna-bravia

Participação na mitigação de CHFB na zona tampão do Parque Nacional de Maputo sobre a morte de caprinos pertencentes as comunidades, pelos carnívoros do parque (figura XXXIII), e invasão de machambas por elefantes (19) no distrito de Moamba.



**Figura XXXIII:** Cadáveres de gado caprino pertencentes a comunidade da zona tampão do Parque Nacional de Maputo mortos pelos carnívoros (fonte: MWA).

### 5.2.6.3. Participação no seminário sobre abutres na Karingani Game Reserve

O seminário teve a duração de três dias e foram realizadas as seguintes actividades:

#### ❖ Exposição teórica

Foi realizada apresentação teórica pelos palestrantes sobre a importância dos abutres, situação actual, principais ameaças em particular casos de envenenamento, sinais clínicos e abordagem terapêutica emergencial.

#### ❖ Actividades práticas

Foram aprendidas técnicas de captura e montagem de armadilha para abutres e contenção física, exame clínico (figura XXXIV) e colocação de dispositivos de rastreio e de identificação (figura XXXV)



**Figura XXXIV:** Actividades práticas durante o seminário sobre abutres: **A.** Contenção física, **B.** Colocação de sonda gástrica (fonte: MWA).



**Figura XXXV:** Colocação de dispositivo de rastreamento e identificação do abutres: **A.** Ceres tag (seta) **B.** braçadeira metálica (seta) (fonte MWA).

#### 5.2.6.4. Campanhas de orquidectomia e vacinação antirrábica em cães domésticos

As campanhas foram realizadas nas zonas tampão do Sábié Game Park e Masintonto Ecoturismo. Durante o período foram vacinados 224 cães dos quais 13 foram submetidos a orquidectomia (figura XXXVI). Durante a campanha, foram realizadas palestras para explicar as comunidades sobre a importância da raiva como zoonose e nos procedimentos cirúrgicos, houve participação como anestesista, ajudante e cirurgião.



**Figura XXXVI:** Cão doméstico **A.** Administração subcutânea de vacina antirrábica **B.** Orquidectomia (fonte: MWA).

#### 5.2.6.5. Vasectomia do macaco-cão no Jardim Zoológico de Maputo



**Figura XXXVII:** Vasectomia no macaco-cão: **A.** Após anestésica anestésica com dardo (seta) **B.** Preparação pré-cirúrgica **C.** Procedimento cirúrgico (fonte:MWA).

## 6. DISCUSSÃO

O presente estágio teve como objectivo consolidar as matérias adquiridas ao longo do curso e adquirir habilidades práticas na área de manejo de animais selvagens em especial imobilização química; e teve a duração de nove meses. Durante este período, foi possível conhecer a realidade desafiante e a dinâmica do trabalho. Para Pimentel (2011); Borges e Alves (2018), a realização do estágio supervisionado permite colocar em prática os fundamentos teóricos obtidos durante a formação e conhecer a realidade da futura profissão.

As actividades foram realizadas no escritório da MWA e nas áreas de conservação (campo). No primeiro local, foram acompanhadas actividades de rotina, principalmente preparação de equipamento para operações de campo e pedidos de licenças de importação e translocação de animais. De acordo com Pimentel (2011), Gonçalves (2014), Kock e Burroughs (2021) e Azevedo (2022), o planeamento é um dos pontos-chave e determinante para o sucesso das actividades em fauna bravia. Os mesmos autores referem ainda que nesta etapa também são estabelecidos os objectivos da imobilização (tratamento, transporte, colocação de dispositivos de rastreio), avaliados os riscos e benefícios da operação e escolhida a técnica mais adequada de captura de acordo com número, tipo de animais envolvidos, condições do terreno e as possibilidades financeiras.

No escritório, foram também realizados treinos de projecção, montagem de dardos, e ajuste de projectores. Para o efeito, foram utilizadas espingardas de cartucho de pólvora do tipo *Pneu Dart 389*<sup>®</sup> e de gás comprimido do tipo *Dan-Inject*<sup>®</sup> cujos alvos eram: um protótipo de impala (prática de disparo em alvo imóvel), e um pêndulo de borracha (prática de disparo em alvo em movimento como é o caso de aproximação aos animais para administração de anestésicos por helicóptero). O treino de projecção de dardos é uma actividade imprescindível para o médico da fauna bravia, pois constitui a técnica mais segura de administração de anestésicos em animais selvagens devido a dificuldade de aproximação aos animais sem a imobilização química (Kock e Burroughs, 2021; Azevedo, 2022).

Para a realização das actividades práticas nas áreas de conservação, a equipa priorizou a segurança dos intervenientes assim como o bem-estar animal. Por isso, algumas operações de campo foram canceladas ou remarcadas pois segundo a literatura, as condições ambientais desfavoráveis (vento, chuva e temperaturas elevadas ou baixas) podem influenciar directamente na termorregulação dos animais e expõem as pessoas a condições de risco (Ferrão, 2016; Kock e Burroughs, 2021).

Durante o período de estágio, nas actividades de campo, o maior número de animais selvagens intervencionados foi de bois-cavalos (208) seguido de zebras (40) porque, estavam sendo translocados da África do Sul para Karingani Game Reserve, e este procedimento requer imobilização química para diminuir o *stress* e facilitar a manipulação (inspecção e identificação de alguns indivíduos), sendo apenas sete bois-cavalos, e (1) zebra precisaram ser imobilizados quimicamente para a colocação de *ceres tag*.

E os outros animais, elefante, girafa, rinoceronte, cão selvagem, hiena e leão constituíram menor número, pois foram capturados apenas para a colocação, troca ou remoção de dispositivos de rastreamento, colheita de amostras biológicas e tratamento de feridas, pois, a imobilização de um animal selvagem deve ser realizada por uma razão que justifique, por ser dispendiosa e complexa (Gonçalves 2014).

Os protocolos anestésicos preconizados pela MWA, foram estabelecidos no campo porque, a escolha dos fármacos, doses e via de administração é condicionada por diversos factores tais como: variações individuais (espécie, idade, peso); acessibilidade, tipo de procedimento; factores ambientais; disponibilidade do pessoal auxiliar e de equipamento (Pimentel, 2011; Mendes, 2019).

No presente trabalho, as doses dos fármacos anestésicos utilizados foram baseadas nas recomendações da literatura (doses máximas), pois de acordo com alguns autores é preferível uma sobredosagem, do que situações de subdosagem que originam indução parcial, ou prolongada, incluindo excitação, que podem provocar exaustão, hipertermia, miopatia e morte (Kock e Burroughs, 2021; Soares, 2021). Para prevenir estes efeitos, nos protocolos utilizados na MWA para além da dose inicial administrada ao animal, também eram preparadas previamente doses de reforço como recomenda Gonçalves (2014).

As associações utilizadas para carnívoros, foram a tiletamina + zolazepam (zoletil) + medetomidina que são consideradas seguras para a imobilização desta categoria animal (Kock e Burroughs, 2021). As vantagens destas combinações é que zolazepam fornece excelente potência a tiletamina e antagoniza os efeitos convulsivos da ciclohexalamina; a medetomidina permite indução e recuperação rápidas e suaves. Reduz também a dose total de zoletil. Em leões, hienas e cães selvagens, quando o zoletil é usado isoladamente a dose administrada é de 3-5 mg/kg, e combinado com medetomidina reduz até 0,5-1 mg/kg (Kock e Burroughs, 2021).

A redução da dose de zoletil, é importante em fauna bravia porque as ciclohexalaminas (grupo a que pertence tiletamina) não possuem antagonistas (é uma desvantagem, pois dependem do metabolismo para o fim dos efeitos). Em contrapartida, o zolazepam que é associado sempre a tiletamina, possui antagonista (flumazenil), porém é caro e tem um tempo de semi-vida curto, por isso, quanto menor for a dose do anestésico que não possui reversor, menor é o tempo que o organismo leva para metabolizar e também é económico. Por outro lado, há necessidade de uso de anestésicos concentrados, isto é, que alcançam o efeito desejado em doses baixas (alta potência), para permitir uma indução rápida e é preciso ter em conta que a capacidade máxima dos dardos é de 3 mililitros e por outro lado, maior volume no dardo, torna a projecção inconsistente (Gonçalves, 2014).

Para herbívoros, as associações utilizadas foram: i) etorfina + azaperona + butorfanol (administrado após a indução) - para rinoceronte branco; ii) etorfina + azaperona - para elefante e zebra; iii) tiazofentanil - para boi-cavalo e girafa. A diferença na escolha deveu-se fundamentalmente nas recomendações da

bibliografia pois por exemplo o uso de etorfina + azaperona, na imobilização de rinocerontes brancos é considerado seguro embora estes animais sejam muito sensíveis aos opióides, o uso de butorfanol após a imobilização por etorfina permite uma reversão parcial, melhora a frequência cardíaca, facilita as trocas gasosas e diminui os tremores causados pela etorfina. Por outro lado, nesta espécie o uso de tiafentanil não é recomendado, porque deprime a respiração tornando-a difícil de monitorar (Kock e Burroughs, 2021).

No boi-cavalo e girafa, o uso de tiafentanil é descrito como uma escolha aceitável porque este fármaco possui baixos efeitos depressores, nestas espécies. A literatura é contraversa quanto ao uso isolado ou combinado de tianfentanil, pois alguns recomendam o uso isolado e outros combinado com etorfina quando se pretende uma indução rápida e duração de anestesia longa (Kock e Burroughs, 2021).

A etorfina é o fármaco de eleição para a imobilização de zebras e o uso de tiafentanil não é recomendado, por ser ineficaz para a imobilização. O uso da azaperona em elefantes é crucial principalmente quando é utilizada a etorfina, pois reverte a actividade hipertensora da mesma. Porém em doses altas, a azaperona pode provocar uma recuperação anestésica lenta, manifestada pela dificuldade do animal manter-se em estação (Kock e Burroughs, 2021).

Na imobilização de elefante, rinoceronte e girafa, devido a pele espessa, foi utilizada enzima hialuronidase (hialase), que serve para liquefazer o ácido hialurónico dos tecidos moles, permitindo assim a absorção rápida particularmente dos opióides, pois a absorção lenta implica um período de indução longo que pode resultar em excitação responsável pela hipertermia, *stress* e traumatismo (Kock e Burroughs, 2021).

As actividades descritas no presente relatório, decorreram maioritariamente no período diurno porque a maior parte das espécies intervencionadas são activas neste período. E a aproximação para projecção de dardos anestésicos, foi realizada a pé, de carro e helicóptero. A escolha do meio variou de acordo com a espécie, tipo de terreno e logística. Por exemplo para anestésiar elefante, rinoceronte, leão e cães selvagens, a aproximação foi realizada de helicóptero. O uso deste meio é recomendado em áreas de difícil acesso, como florestas densas que são os habitats preferidos destes animais por causa da sombra e é importante na imobilização de elefantes para afastar os animais acompanhantes e permitir acesso com segurança. É um método eficiente, porém, dispendioso e exige a perícia do piloto assim como do veterinário (Kock e Burroughs, 2021).

Para os outros animais, girafa, zebra e boi-cavalo que vivem em savanas abertas, a aproximação foi a pé e de carro. Este último meio apresenta limitações nas seguintes situações: áreas de difícil acesso e persiguição em florestas densas, porém, é de eleição em operações noturnas, pois permite a visibilidade (luz), podendo iluminar as vias de acesso e oferecer segurança aos intervenientes. E a aproximação a pé é realizada em animais que representam menor risco de ataque ao anestésista, situações controladas (animais contidos em bomas ou camiões), e áreas onde o acesso de helicóptero

e carro não é possível. É um procedimento de elevado risco e recomenda-se que sempre que possível os intervenientes estejam próximos ao carro ou do helicóptero para permitir uma recolha rápida em caso de perigo eminente (Kock e Burroughs, 2021).

Os métodos de imobilização utilizados no presente trabalho foram químicos e físicos. Em muitos animais a imobilização foi apenas com recurso a agentes químicos, porém, na girafa imobilizada, foram também utilizadas cordas de algodão e maior número de pessoas para ajudar na contenção dos membros e da cabeça, de modo a evitar fractura do crânio que pode ocorrer quando o animal toma a posição de decúbito e evitar coices, pois nesta espécie o antagonista é administrado logo após a indução (no máximo, dez minutos após a adopção de decúbito) (Kock e Burroughs, 2021).

Nas actividades realizadas no período noturno, para a imobilização dos animais activos neste período (leões e hienas), foram necessários métodos e equipamentos auxiliares que consistiram no uso de isca (carcaças de impala e facoceiro) associada a um altifalante que emitia sons simulando presas em agonia, sob ataque de carnívoros ou sons de carnívoros alimentando-se de carcaça; e uma fonte de luz (lanternas *Zartek*) com filtro vermelho (menor sensibilidade do animal a luz vermelha). O anestesista esperava num local estratégico e a distância adequada para projectar o dardo assim que os animais se aproximam do local da isca. Estes procedimentos são descritos por Kock e Burroughs (2021) como padrões na captura de carnívoros.

Em algumas situações, foi necessária a administração de sedativo ou tranquilizante na isca para permitir a sedação dos animais facilitando assim a captura depois de se alimentarem da carne (Kock e Burroughs, 2021). Porém, esta técnica, em alguns cães selvagens não foi eficaz pois os animais não ficaram sedados ou tranquilizados, este facto pode ser justificado pela ingestão insuficiente de alimento da carcaça e conseqüentemente ocorreu uma subdosagem do fármaco como afirma Pimentel (2011). O mesmo autor apresenta alguns factores que podem influenciar na ineficácia do método tais como a aceitação da isca pelo animal, taxa de absorção do fármaco, estabilidade do fármaco no trato digestivo e a dificuldade de estimar a quantidade do fármaco que cada animal consome.

A projecção dos dardos, foi realizada com espingardas de cartucho de pólvora do tipo *Pneu-dart*<sup>®</sup> e de gás comprimido do tipo *Dan-inject*<sup>®</sup>. Estas espingardas estão descritas na literatura como eficientes e de acordo com a situação pode ser escolhido um tipo ou outro. *Pneu-dart*<sup>®</sup> é mais barata, porém inconsistente na projecção do dardo, demasiado potente para curtas distâncias e inadequada para locais fechados e *Dan-inject*<sup>®</sup>, porém possui a capacidade de ajustar facilmente a velocidade do dardo, sendo recomendada em projecções a curtas distâncias (Gonçalves, 2014).

Depois do animal tomar a posição de decúbito, a aproximação ao animal imobilizado foi realizada observando silêncio para minimizar o *stress*, de seguida, foram colocadas vendas nos olhos para diminuir a percepção sensorial e proteger a córnea contra exposição aos raios solares (Kock e

Burroughs, 2021). Pois a exposição aos raios pode resultar no ressecamento da córnea levando a formação da úlcera, principalmente quando se utiliza associação com tiletamina ou com quetamina, pois, com o uso destes fármacos, não são abolidos os reflexos protectores como o palpebral, devido a permanência deste último reflexo, em animais domésticos é administrada pomada oftálmica para minimizar este efeito, porém, em animais selvagens, esta prática não é aconselhável pois a pomada atrai insectos e poeira para os olhos devido a consistência oleosa, assim, é recomendado o uso de soro fisiológico ou saliva. Nos ouvidos, foram colocados tampões para diminuir a sensibilidade do animal ao ambiente em redor e de escutar sons dos outros animais.

Outra precaução tomada no boi-cavalo para evitar a ocorrência do timpanismo, foi a colocação do animal em decúbito externo e segurar a cabeça acima da altura do ombro para diminuir o risco de regurgitação passiva e permitir a eructação. No elefante anestesiado, a posição ideal é a de decúbito lateral, quando externo o tempo máximo de exposição deve ser de 20 minutos, pois pode ocorrer dificuldade respiratória. O dardo foi removido com auxílio de um alicate devido ao farpão que fixa o dardo no animal; e posterior administração de antibiótico para prevenir infecções (Gonçalves, 2014; Kaarakainen, 2019).

Na ficha de monitorização, foram registados os seguintes dados: espécie, sexo, condição corporal, procedimentos realizados, condições ambientais, fármacos administrados e tempos de indução e recuperação. O registo destes dados é essencial para uma avaliação retrospectiva para melhorar as intervenções futuras (Kaarakainen, 2019; Azevedo, 2022). Em alguns animais não foi possível anotar os parâmetros (frequência cardíaca, respiratória, temperatura rectal, saturação de oxigénio e tempo de reenchimento capilar) devido a flexibilidade dos procedimentos, número reduzido de indivíduos na equipe de trabalho (logística) e a necessidade de libertar rapidamente o animal.

Quanto a qualidade de indução e profundidade anestésica obtidas com o uso de protocolos anestésicos utilizados no presente estágio, maioritariamente os animais tiveram, indução suave, planos anestésicos estáveis e sem efeitos secundários marcantes, excepto nas seguintes situações: no cão selvagem e no leão (despertar brusco), e houve necessidade de administração adicional de quetamina. Gonçalves (2014) invoca as seguintes razões: falha na estimativa de peso resultando numa subdosagem, na administração errônea (fármaco injectado pela via subcutânea) ou outro factor patofisiológico.

No presente trabalho a duração média da indução foi de 5 minutos para carnívoros e 4 minutos para herbívoros. Soares (2021), refere que a duração de indução ideal para carnívoros e herbívoros, deve variar entre 3 e 15 minutos. Quando inferior ao intervalo de referência, pode indicar dose excessiva do anestésico ou administração acidental endovenosa e neste último caso implica uma monitorização mais cuidadosa dos sinais vitais. E o tempo de indução superior ao intervalo, pode indicar uma subdosagem ou falha do dardo ao injectar o fármaco. Hofmeyr (2014) acrescenta ainda que os protocolos que incluem agonistas alfa-2 adrenérgicos, tendem a prolongar o tempo de indução para 15 a 20 minutos.

Para avaliar a profundidade anestésica nos animais imobilizados, foram controlados os reflexos palpebral, abertura passiva da boca, movimento das orelhas e cabeça, que são cruciais para a avaliação da profundidade anestésica, pois quando é superficial coloca em risco os membros da equipa envolvida, especialmente com animais selvagens perigosos, pois o animal mal anestesiado pode despertar bruscamente, e quando é profunda, representa risco para a saúde do animal podendo causar morte (Pimentel, 2011; Chinnadurai *et al.*, 2016).

A qualidade da respiração foi avaliada através da monitorização da frequência e profundidade respiratória, através da observação dos movimentos do tórax. Estes parâmetros são indicativos do nível da eficiência das trocas gasosas (hematose pulmonar). O ideal é que a frequência respiratória seja profunda e regular, pois quando for superficial pode indicar uma ineficiência na hematose ou despertar eminente (Kreeger e Arnemo, 2018).

Para a avaliação da função cardiovascular, foi realizada a monitorização da frequência cardíaca com auxílio de estetoscópio; palpação do pulso periférico na artéria femoral ou auricular que indica a qualidade do funcionamento do coração e da circulação sanguínea; observação do tempo de reenchimento capilar para avaliar o nível de desidratação e a perfusão de tecidos periféricos; e a coloração das mucosas que pode ser indicativo de: endotoxemia (hiperemia seguida de palidez); anemia (palidez) ou hipoxemia (cianótica) (Goncalves, 2014; Heard, 2014). Em alguns cães selvagens foi observada cianose nas mucosas, este facto pode ser devido a exaustão provocada pelo período longo de aproximação aos animais quando é usado helicóptero. Para tal foi realizada uma oxigenoterapia intranasal até o controlo da situação (mucosas normocoradas) (Goncalves, 2014; Heard, 2014; Kaarakainen, 2019).

Para monitorização anestésica, também foi utilizado o pulsioxímetro que mede a frequência cardíaca e a saturação de oxigénio (SpO<sub>2</sub>) que é a quantidade de hemoglobina oxigenada do total de hemoglobina presente em 100 ml de sangue. A hemoglobina é responsável por transportar oxigénio dos pulmões às células, quando o suprimento é baixo (hipóxia), fenómeno que pode ser observado em animais exaustos, pois o cérebro não suporta níveis baixos de oxigénio, resultando em morte por falência orgânica (Gonçalves, 2014).

No campo, o uso de pulsioxímetro ajuda na detecção da hipóxia para permitir uma rápida oxigenoterapia. Em carnívoros e herbívoros, os valores normais de saturação de oxigénio variam entre 95 e 100%. Saturação igual ou inferior a 94%, significa que o animal está hipóxico e inferior a 90% é indicativo de emergência clínica (Gonçalves, 2014; Kreeger e Arnemo, 2018; Rosa e Betini, 2020).

Também foi aferida a temperatura rectal, indispensável para detectar hipo ou hipertermia que pode ocorrer facilmente em situações de campo devido a situações de *stress* de captura e efeito dos anestésicos que interferem no processo de termorregulação, isto é, quando a temperatura ambiente é superior a 25°C não existe diferença entre a temperatura exterior e a energia calorífica gerada pelo

organismo do animal para que haja dissipação de calor, que pode levar a hipertermia; e em climas temperados/frios há risco de hipotermia. Este fenómeno pode ter ocorrido com o leão capturado durante o dia cuja a temperatura ambiente era superior a 25° C. Em condições de campo, para carnívoros e herbívoros, o intervalo normal da temperatura rectal é entre 36,6 e 39° C e em casos de emergência é recomendada a reversão anestésica e libertação do animal (Gonçalves, 2014).

A influência dos agentes anestésicos sobre a temperatura corporal não é uniforme: os opióides geram calor metabólico devido a contracção muscular na fase de indução anestésica; os sedativos e tranquilizantes reduzem a resposta do centro de termoregulação às mudanças de temperatura ambiente. Por esta razão, não é aconselhável realizar uma captura quando a temperatura ambiente é superior a 25°C (Gonçalves, 2014).

Algumas vezes, nos animais anestesiados foram realizadas terapias de suporte nomeadamente: i) aplicação de bolsas de gelo, aspersão de água fria (no leão), colocação de ramos e folhas de árvores (no elefante) na superfície corporal, para melhorar o processo de termoregulação; ii) oxigenoterapia para auxiliar as trocas gasosas e contrariar a exaustão e hipoxemia causada pela perseguição prolongada que foi necessária durante a imobilização de cães selvagens e rinocerontes capturados com auxílio de helicóptero; iii) fluidoterapia para melhorar o metabolismo (Kock e Burroughs, 2021).

Gonçalves (2014), afirma ainda que quando a imobilização é realizada em ambiente com temperaturas elevadas, o animal imobilizado deve ser colocado na sombra, sempre que possível. Animais de grande porte cuja a deslocação é difícil como por exemplo elefantes, devem ser cobertos com ramos e folhas, ou panos humedecidos com água. Aspersão de água sobre o animal e realizar enemas de água fria por via rectal, são meios que também contribuem para a redução da temperatura corporal.

Durante o estágio, foram translocados animais com os seguintes objectivos: repovoamento e resolução do CHFB (remoção do “*animal-problema*”). Para a translocação, foram utilizados vários meios, assim, para cães selvagens foi de helicóptero e carro; e camiões para bois-cavalos e zebras. O sucesso da translocação de animais selvagens, exige a avaliação prévia dos seguintes aspectos: características da espécie, temperatura na hora de transporte e de descarga (de preferência horas frescas – manhã ou noite) e o meio de transporte. Para translocação em massa de herbívoros, recomenda-se, que a viagem inicie logo após o carregamento dos animais, a condução deve ser cuidadosa, as paragens breves, fornecer alimento e água quando necessário e evitar decúbito prolongado. No presente trabalho, o desembarque foi realizado no local apropriado (boma) e com o mínimo de *stress* possível e é de lei a presença de um veterinário para a retirada dos lacres (que selam os camiões) nas caixas, inspecção dos animais e colocação dos dispositivos de rastreio e a respectiva identificação (Pimentel, 2011).

Outra actividade realizada durante a imobilização foi a colocação de dispositivos de rastreio com o objectivo de controlar os hábitos e movimentos dos animais, acção dos caçadores furtivos, prevenção

e mitigação de CHFB e troca de dispositivos. O critério da escolha do dispositivo de rastreio a utilizar (*ceres tag* ou rádio-colar) foi baseado na morfologia corporal do animal e em algumas circunstâncias os dispositivos foram removidos ou substituídos devido a falha na transmissão de sinal (descarga da bateria). Nos animais imobilizados também foi realizado o tratamento de feridas maioritariamente causadas por armadilhas colocadas pelas comunidades e caçadores furtivos ou comunidades. O efeito nefasto das armadilhas inclui a captura de animais em vias de extinção, por isso, o tratamento de feridas não só melhora a qualidade de vida do animal, como também aumenta a sobrevivência das espécies.

Também foram colhidas amostras biológicas que faz parte do protocolo da MWA. Eram armazenadas no Centro de Biotecnologia da Faculdade de Veterinária da Universidade Eduardo Mondlane com objectivo de servir como repositório, importante para o desenvolvimento de estratégias na área de conservação de espécimes com genótipos raros ou ameaçados de extinção, assim como no estudo do papel desempenhado pelas doenças dentro da dinâmica das populações selvagens (Cuco, 2011).

Para reversão anestésica em carnívoros foi utilizado o atipamezol (antagonista de medetomidina) e em herbívoros, naltrexona (antagonista de opióides). A reversão na vida selvagem é de extrema importância pois promove rápida recuperação anestésica, diminuindo assim a ocorrência de problemas associados ao decúbito prolongado (timpanismo) e redução da predação como recomendam Pimentel (2011), Soares (2021) e Azevedo (2022).

O tempo médio de recuperação anestésica foi de 20 minutos para carnívoros e 1 minutos para herbívoros. Geralmente, a reversão anestésica é realizada após o término de todas as actividades programadas, porém, no presente trabalho, na girafa imobilizada com tiazofentanil, a reversão anestésica foi realizada logo após o derrube do animal como recomenda a literatura, devido a alta sensibilidade da espécie aos opióides (Kock e Burroughs, 2021).

Para além das actividades acima descritas, durante o estágio, houve oportunidade de participar na mitigação do CHFB, investigação de vestígios da caça furtiva, seminário sobre abutres, campanha de vacinação antirrábica, orquidectomia em cães domésticos, vasectomia no macaco-cão e participação na palestra sobre os princípios básicos de imobilização de animais selvagens leccionada aos estudantes de 4º e 5º anos do curso de Medicina Veterinária da Faculdade de Veterinária organizada pelo Departamento de Clínica em coordenação com a MWA. Os casos de CHFB relatados no presente trabalho ocorreram nos distritos de Moamba, Massingir e zona tampão do Parque Nacional de Maputo (Matutuíne). Estes locais fazem parte dos 45 distritos mencionados na resolução nº 58/2009 de 29 de Dezembro da República de Moçambique como sendo áreas com maior ocorrência de CHFB. De acordo com Tembe (2008), os CHFB ocorrem nas reservas, parques, zonas-tampão e outros habitats preferenciais de animais e Cuco (2011), afirma que o CHFB resulta da expansão e ocupação de áreas que são rotas migratórias dos animais. Para a resolução destes conflitos, foram implementadas várias

técnicas tais como afugentamento com fogo de artifício, uso de latas que emitem sons, espantalhos e blocos de piripiri em redor das machambas, translocação de “animais-problema”, construção de vedações nas habitações e culturas como referido na resolução nº 58/2009 de 29 de Dezembro da República de Moçambique.

Por outro lado, a caça furtiva relatada no presente trabalho representa um dos grandes desafios que o continente e o país enfrentam. Os elefantes e os rinocerontes são animais que mais sofrem da acção dos caçadores furtivos (Medeiros, 2020). Em 2022 foram registados 112 casos de actividade ilegal com produtos de fauna bravia em sete províncias onde estão localizadas as áreas de conservação nas regiões Sul, Centro e Norte do país, detecção e denúncia de catorze casos envolvendo 258 kg de marfim o que representa abate de elefantes (Relatório da MWA, 2022).

Outras actividades de capacitação consistiram na participação no seminário organizado pela Karingani Game Reserve, sobre a importância de abutres na manutenção do ecossistema, estado de ameaça que se encontram e respostas emergenciais em casos de envenenamento pelos caçadores furtivos. Os abutres são aves de rapina necrófagas (alimentam-se de cadáveres), que desempenham um papel importante na sanidade dos ecossistemas, eliminando de forma rápida e eficaz os cadáveres de animais, impedindo assim a propagação de doenças infecto-contagiosas. Por outro lado, a presença de abutres numa determinada área pode indicar a presença de caçadores furtivos ou a sua recente acção. Dados recentes indicam decréscimo do número de abutres nas áreas de conservação devido aos seguintes factores: perda de habitat, envenenamento pelos caçadores furtivos, eletrocussão em linhas de alta tensão e abate propositado (Projecto LIFE08 NAT/P/000227 de 2014).

Nas zonas tampão do Sábiè Game Park e Masintonto Game Reserve foram realizadas campanhas de vacinação antirrábica e de orquidectomias com o objectivo de reduzir o risco de transmissão de doença para os humanos e animais selvagens, particularmente cães e felídeos e para o controlo de comportamento errático dos machos (ataque e mordeduras aos animais selvagens). Estas actividades fazem parte da gestão de áreas de conservação. A vasectomia no macaco-cão foi realizada com objectivo de controlar a população de símios do jardim zoológico. Esta técnica cirúrgica, é a mais indicada em primatas considerando que a orquidectomia provoca alterações de comportamento sexual como referem Sapolsky e Krey (1988) e Feranti *et al.* (2013).

Todas as actividades realizadas, foram registadas em formulários específicos elaborados pela MWA logo após o término dos procedimentos e armazenadas em formato electrónico. De acordo com a literatura, estes dados servem de fonte de consulta de procedimentos realizados anteriormente, que são também importantes para delinear actividades futuras (Atkinson *et al.*, 2006). Por outro lado, estas informações (principalmente as de captura e imobilização química) são essenciais em manuseio da fauna bravia que é uma área com escassa informação sobre protocolos anestésicos (Pimentel, 2011).

## **7. CONCLUSÃO**

Após a realização do estágio e elaboração do relatório, foi possível concluir que:

O estágio permitiu a aquisição de habilidades práticas na área de fauna bravia, foi possível conhecer a realidade desafiante e a dinâmica do trabalho. A imobilização química de animais selvagens exige flexibilidade, planeamento e preparação prévia, podendo ser influenciada por factores tais como condições ambientais, recursos humanos e logísticos.

Os planos anestésicos obtidos com os protocolos usados durante o estágio, foram maioritariamente estáveis, sem efeitos secundários marcantes e com recuperação anestésica tranquila, sendo assim eficientes na imobilização e reversão para a realização de procedimentos não dolorosos de curta e longa duração (translocação) das espécies intervencionadas.

As actividades realizadas durante o estágio: colheita de amostras, translocação, colocação de dispositivos de rastreio, tratamento de feridas, vacinação antirrábica, orquidectomias, mitigação de CHFB e caça furtiva (maiores desafios actuais) são importantes na gestão e conservação da fauna bravia.

---

## 8. RECOMENDAÇÕES

### Comunidade científica

- ❖ Realização de mais estudos sobre os diversos tipos de protocolos anestésicos em animais selvagens.

### Faculdade de Veterinária da Universidade Eduardo Mondlane

- ❖ Maior exposição aos estudantes a realidade prática do manejo da fauna bravia.

### Mozambique Wildlife Alliance

- ❖ Cooperação com a Faculdade de Veterinária na realização de palestras e práticas na área de fauna bravia.

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Adams, H. R. (2013). **Farmacologia terapêutica em veterinária**. Editora Grupo Editorial Nacional. 8ª Edição. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan, pp. 179-279.
2. Administração Nacional das Áreas de Conservação-ANAC. (2015). **Plano estratégico da administração nacional das áreas de conservação 2015-2024**. Documentos oficiais do governo, pp. 36-37.
3. Anderson, B.; Jooste, J. (2014). **Caça furtiva de vida selvagem: ameaça crescente do tráfico em África**. Resumo de segurança em África. Publicação de centro de estudos estratégicos de África nº28, pp.8-9.
4. Aquino, A. A. A. (2001). **O papel das unidades de conservação na preservação da natureza**. Trabalho de Licenciatura. Centro Universitário de Brasília. Faculdade de Ciências da Saúde, pp. 5.
5. Arias, M. V. B.; Battaglia, L. A.; Aiello, G.; Carvalho, T. T.; Freitas, J. C. (2008). **Identificação da suscetibilidade antimicrobiana de bactérias isoladas de cães e gatos com feridas traumáticas contaminadas e infectadas**. Seminário Ciências Agrárias. Londrina. Volume 29, nº 4, pp. 861-874.
6. Atkinson, M.; Kock, M.; Meltzer, D. (2012). **Chemical and physical restraint of wild animals – a training and field manual for African species**. 2<sup>nd</sup> edition. International Wildlife Veterinary Services, pp.103-130.
7. Azevedo, A. S. A. M. F. (2022). **Comparação retrospectiva de imobilizações químicas com medetomidina-butorfanol e medetomidina-butorfanol-quetamina em ungulados selvagens em cativeiro**. Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária. Faculdade de Medicina Veterinária. Universidade de Lisboa.
8. Bila, A.; Salmi, J. (2003). **Fiscalização de florestas e fauna bravia em Moçambique, passado, presente e acções para melhoramento**. Ministério de Agricultura e Desenvolvimento Rural. Direcção Nacional de Florestas e Fauna Bravia. Maputo, pp.1-2.
9. Brito, F.; Carvalho, J. A. M.; Turra, C. M.; Queiroz, B. L. (2008). **Tendências da população mundial: rumo ao crescimento zero**. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos - População e políticas sociais no Brasil: os desafios da transição demográfica e das migrações internacionais, Brasília.
10. Carl, J.; Schwarzer, M.; Klingelhofer, D.; Ohlendorf, D.; Groneberg, D. A.; Curare, A. (2014). **Curative Poison: A Scientometric Analysis**. Public Library of Science. PLoS ONE 9 (11): e112026.
11. Caulkett, N.; Shury, T. (2014). **Human safety during wildlife capture**. In: **West, G.; Heard, D.; Caulkett, N. Zoo Animal and Wildlife Immobilization and Anesthesia**. 2<sup>nd</sup> edition. Blackwell publishing, Ames, Iowa, pp. 123-128.

12. Cavalcanti, S. M. C.; De Paula, R. C.; Gasparini, R. L. (2015). **Conflitos com mamíferos carnívoros: uma referência para o manejo e a convivência**. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, pp. 83-85.
13. Chinnadurai, S.; Strahl-Heldreth, D.; Fiorello, C, Harms C. (2016). **Best-practice guidelines for field-based surgery and anesthesia of free-ranging wildlife**. Anesthesia and analgesia. Journal of wildlife diseases, pp. 14-27.
14. Chiúre, C. A. M. (2019). **A importância das áreas de conservação para o desenvolvimento local sustentável através do turismo na zona tampão do Parque Nacional do Limpopo**. Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Educação. Instituto Politécnico de Coimbra, pp. 33-42.
15. Chochoma, F. J. (2013). **Avaliação da caça e consumo da carne de animais bravios nos distritos de Mabote, Funhalouro e Vilankulo**. Projecto Final de Licenciatura em Engenharia Florestal. Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal. Universidade Eduardo Mondlane.
16. Correa, S. M. S. (2014). **Eviction of wildlife: radical measure of sanitation in the Colonial Africa**. Revista de Ciências Humanas Viçosa. Volume 14, pp. 410-422.
17. Cuco, E. S. (2011). **Conflito homem - fauna bravia: Caso do parque Nacional do Limpopo**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Letras e Ciências Sociais. Universidade Eduardo Mondlane. Maputo, pp.4-6.
18. Da Silva, L. C. S. (2019). **Contenção e captura de animais selvagens**. Centro Científico Conhecer, pp. 9-50.
19. De Jesus A. L. G. (2009). **Sistemas de monitorização da vida selvagem**. (SMoViS). Dissertação de Mestrado. Universidade de Aveiro, pp.29.
20. Dickman A. J. (2010). **Complexities of conflict: the importance of considering social factors for effectively resolving human-wildlife conflict**. Animal Conservation. Zoological Society of London. Volume 13, pp. 458-466.
21. Diegues, A. C.; Arruda, R. S. V.; Silva, V. C. F.; Figols, F. A. B.; Andrade, D. (2000). **Os saberes tradicionais e a biodiversidade no Brasil**. Ministério do Meio Ambiente. Programa Nacional de Conservação da Biodiversidade, pp.14-21.
22. Feranti, J. P. S.; Oliveira, M. A.S.; Ataíde M. W.; Oliveira M. T.; Brambatti, G.; Tomazzoni, F. V.; Marchezan, W. M.; Brun, M. V. (2013). **Vasectomia laparoscópica em macacos-prego (*Cebus nigritus*)**. Pesquisa Veterinária Brasileira. Departamento de Clínica de Pequenos Animais. Centro de Ciências Rurais. Universidade Federal de Santa Maria, Brazil.
23. Ferreira, B. P. L. (2016). **A short review of the chemical immobilization principles in some common African wildlife species**. Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária. Faculdade De Medicina Veterinária. Universidade De Lisboa.

24. Gonçalves, E. B. C. (2014). **Imobilização química em ungulados selvagens**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Medicina Veterinária. Universidade de Lisboa, pp.7-47.
25. Governo Do Estado De São Paulo (1997). **Tratados e organizações internacionais em matéria de meio ambiente**. Entendendo o Meio Ambiente. Volume 1.
26. Hernandez, S. M. (2013). **Chemical immobilization of wild animals**. In: Clarke, K., Trim, C. **Veterinary anaesthesia**. 11<sup>th</sup> edition. Elsevier, Edinburgh, pp. 571-582.
27. Hernandez, S. M. (2014). **Chemical immobilization of wild animals**. In: Clarke KW, Trim CM, Hall LW, editors. **Veterinary Anaesthesia**. 11<sup>th</sup> edition. EUA: Saunders Elsevier. pp. 571–584.
28. Honey, M. (1999). **Ecotourism and sustainable development**. Washington: **Who Owns Paradise?** Editor Island Press. 2<sup>nd</sup> edition, pp 35-50.
29. Horta, M. M. M. O. (2012). **Anestesia de animais selvagens em cativeiro - carnívoros e ungulados**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Medicina Veterinária. Universidade Técnica de Lisboa, pp.3-21.
30. Isaza, R. (2007). Remote drug delivery in zoo animal and wildlife immobilization and anesthesia. 2<sup>nd</sup> edition, pp. 61-74.
31. Kaarakainen, H. (2019). **Capturing the wild - overview of wildlife capture methods, immobilizing agents and challenges involved to captures in general**. Master's Thesis. University of Helsinki.
32. Kock, M. D.; Borroughs, R. (2021). **Chemical and physical restraint of African wild animals**. 3<sup>rd</sup> edition. South Africa.
33. Lei nº 10/99 - **Lei que estabelece princípios e normas básicos sobre a protecção, conservação e utilização sustentável dos recursos florestais e faunísticos**. Direcção Nacional de Florestas e Fauna Bravia. Moçambique. I série-27, pp.32.
34. Lei nº 16/14 - **Lei de conservação**. Direcção Nacional de Florestas e Fauna Bravia. Moçambique. I série-50, pp.60.
35. Lei nº 58/2009 - **Estratégia de gestão do conflito Homem-fauna bravia**. Direcção Nacional de Florestas e Fauna Bravia Moçambique. I série-27.
36. López, H. S. S.; Camberos, L. O. (2006). **Farmacología Veterinária**. 3.er edición. México, pp.599-735.
37. Macateco, J. P. (2015). **Levantamento dos recursos florestais e faunísticos e medidas de conservação e uso sustentável da mata sagrada de Chicueia em Machipanda**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal. Universidade Eduardo Mondlane. Maputo, pp. 1-2.

38. Manhiça, A. A. (2004). **Avaliação da utilização e conservação da fauna bravia em Bilene e 3 de Fevereiro**. Trabalho de Conclusão de Curso. Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal. Universidade Eduardo Mondlane. Maputo, pp. 4.
39. Martins, M. B.; Jardim, M. A. G. (2018). **Reflexões em biologia da conservação**. Museu Paraense Emilio Goeldi. Coleção Adolpho Ducke. Volume 1, pp. 11-12.
40. Massone, F. (2011). **Anestesiologia veterinária: farmacologia e técnicas**. 6ª edição. Editora Guanabara. Rio de Janeiro, pp.49-52.
41. Matos, E. A. C. (2011). **A nova abordagem de gestão de áreas de conservação e suas implicações socioespaciais: O caso de Chimanimani no centro de Moçambique**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociência. Universidade Federal Rio Grande Do Sul, pp.17.
42. Mauvais, G.; Goyet, S.; Ndiaye, P.; Ouédraogo, P. (2018). **Protected area management in Africa**. Book of open online courses, pp. 10.
43. Medeiros, E. (2020). **Elefantes, rinocerontes e outras espécies, veredas da exterminação prazeres estranhos e negócios fabulosos**. Centro de Estudos Africanos da Universidade do Porto, pp. 69-100
44. Mendes, M. S. (2019). **Levantamento de protocolos anestésicos em animais selvagens e exóticos atendidos no Hospital Veterinário Mário Dias Teixeira da Universidade Federal da Amazônia**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal Rural da Amazônia, pp. 11-31.
45. More, L. F.; Arruda, S. S. (2008). **Protocolo de cuidados de feridas**. Secretaria Municipal de Saúde. Vigilância em Saúde. Florianópolis.
46. Mourão, G. M.; Magnusson, W. E. (2004). **Uso de levantamentos aéreos para o manejo de populações silvestres**. Documentos 61. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. ISSN 1517-1973; 61, pp. 9-10.
47. Mozambique Wildlife Alliance (2022). **Relatório anual de actividades veterinárias, de mitigação do conflicto homem - fauna bravia, e acções de protecção e conservação de fauna bravia e recursos naturais**, mwa.
48. Ombe, Z. A.; Fungulane, A. (1996). **Alguns aspectos de história da conservação da natureza em Moçambique**. Editora Escolar. Maputo, pp. 24-51.
49. Pimentel, M. I. S. (2011). **Captura de animais selvagens no Sudoeste Africano**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Évora.
50. Projecto LIFE08 NAT/P/000227. (2014). **Promoção do Habitat do Lince-Ibérico e do Abutre-preto no Sudeste de Portugal**. Liga Para a Protecção Da Natureza. Disponível em <https://www.dgav.pt/wp-content/uploads/2021/02/Resumo-LIFE-Habitat-Lince-Abutre.pdf> acessado em 13/07/2023.

51. Reserva Especial de Maputo-Plano de Gestão (2010). **Componente de Maputaland da Área de Conservação Transfronteiriça de Lubombo Reserva Especial de Maputo Plano de Gestão 2010-2014**. Rascunho para revisão.
52. Resolução nº 08/97. **Política e estratégia de desenvolvimento de florestas e fauna bravia**. Direcção Nacional de Florestas e Fauna Bravia. Moçambique. I série-14, pp. 1-4.
53. Rosa, A. F. G.; Betini, R. C. (2020). **Monitoramento da taxa de saturação de oxigénio no sangue e frequência cardíaca via método de magnificação de vídeo Euleriana sem contato físico**. Revista Brasileira de Computação Aplicada. Volume 12. nº2, pp.80–92.
54. SAL e Caldeira, Lda. (2014). **Manual sobre a Aplicação da Lei da Conservação**, pp. 20-21.
55. Sapolsky, R. M.; Krey, L.C. (1988). **Stress-induced suppression of luteinizing hormone concentration in wild baboons: Role of opiates**. The Journal Of Clinical Endocrinology And Metabolism. Volume 66, pp. 722-726.
56. Silva, T. S.; Coelho, M. C. O. C.; Filho, R. S. S.; Trajano, S. C.; Tudury, E. A. (2021). **Tratamento de feridas em cães e gatos**. Enciclopédia biosfera. Centro Científico Conhecer. Volume 18 nº37, pp. 478.
57. Silveira, J. A. G.; D'Elia, M. L. (2013). **Medicina da conservação, a ciência da saúde do ecossistema**. Caderno Técnico de Veterinária e Zootecnia nº 72. Minas Gerais, pp. 20-24.
58. Soares, J. I. A. (2021). **Imobilização química de ungulados selvagens com quetamina, medetomidina e butorfanol: comparação de dois protocolos de reversão anestésica**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Medicina Veterinária. Universidade de Lisboa, pp. 5-31.
59. Stuart, C.; Stuart, T. (2013). **Stuarts' Field Guide to Mammals of Southern Africa**. South Africa.
60. Tembe, V. E. (2008). **Análise de conflitos na gestão de recursos naturais, estudo de caso de região de Madjadjane** - Matutuíne. Projecto final de Licenciatura. Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal. Universidade Eduardo Mondlane.
61. União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN). (1998). **Guidelines for Re-introductions**. Switzerland and Cambridge. United Kingdom, pp. 10.
62. Viana, J. A. D. (2015). **A difusão dos programas de conservação da biodiversidade na Reserva Nacional de Niassa**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Florestas. Universidade Federal Rural de Rio de Janeiro, pp. 6.
63. Wamir, A.; Tedim, F.; Ntumi, C. (2017). **Impacto das políticas de conservação da natureza na dinâmica das comunidades locais no parque nacional do Limpopo (Moçambique)**. Revista Argumentos. Departamento de Política e Ciências Sociais. Universidade Estadual de Montes Claros. Volume14, nº 2, pp. 277-278.

## 10. ANEXOS

### ❖ Anexo I. Ficha de monitorização anestésica





→ IMMOBILIZATION-RECORD-SHEET REF-Nº \_\_\_\_\_

SPECIES: \_\_\_\_\_ LOCATION: \_\_\_\_\_ DATE: \_\_\_\_\_ GPS: \_\_\_\_\_  
 BACK-LENGTH: \_\_\_\_\_  
 IDENTIFICATION (transponder, ear-tag, house-collar): \_\_\_\_\_ SEX: \_\_\_\_\_  
 AGE: \_\_\_\_\_ (JUVENILE, SUB-ADULT, ADULT)  
 BODY CONDITION: \_\_\_\_\_ LACTATION: Y/N \_\_\_\_\_ AMBIENT TEMPERATURE: \_\_\_\_\_ TIME-OF-DAY: \_\_\_\_\_  
 DART-GUN: \_\_\_\_\_ DART: \_\_\_\_\_

INDUCTION				
TIME / DRUGS				SITE OF DART / MISS (lateral-thigh, hip, cranial-thigh, caudal-thigh)
DART-1	mg	mg	mg	
DART-2	mg	mg	mg	

TIME-TO-FIRST-SIGNS: \_\_\_\_\_ TIME-TO-IMMOBILIZATION: \_\_\_\_\_  
 STRESS DURING INDUCTION: MILD / MODERATE / SEVERE \_\_\_\_\_ COMMENT: \_\_\_\_\_

ANESTHESIA						
TIME	BODY-POSITION	RESP-RATE/DEPT	OXYGEN-SAT (%)	PULSE	TEMPERATURE	COMMENT-DEPTH/DRUGS

CLINICAL EXAMINATION / INDIVIDUAL MARKINGS: \_\_\_\_\_

PROCEDURES / TREATMENTS / SAMPLES: \_\_\_\_\_

REVERSAL	
FULL ANTIDOTE (TYPE/TIME GIVEN/DOSE /ROUTE):	_____
TIME-TO-FIRST-SIGNS-OF-REVERSAL (MOVING EARS):	_____
STANDING:	_____
TOTAL IMMOBILIZATION-TIME:	_____ COMMENT: _____
RATING-OF-IMMOBILIZATION (1-2-3-4-5) NAME / SIGNATURE OF VETS: _____	

(Fonte: MWA)

### ❖ Anexo II. Registos fotográficos das actividades realizadas durante o estágio



**Figura XXXVIII:** Equipa da Karingani Game Reserve e Mozambique Wildlife Alliance na preparação de cães selvagens para a translocação.



**Figura XXXIX:** Intervenções no cão selvagem: **A.** Catecterização na veia safena para fluidoterapia e colheita de amostras de sangue **B.** Remoção de cabo de aço no pescoço e tratamento da ferida.



**Figura XL:** Equipa da Karingani Game Reserve e da Mozambique Wildlife Alliance durante seminário sobre abutres.



**Figura XLI:** Campanha de vacinação antirrábica e orquidectomia no cão doméstico: **A.** Contenção física com auxílio de estrangulador **B.** Catecterização da veia cefálica.



Equipa de trabalho em Karingani Game Reserve realizando fluidoterapia no cão selvagem.