Anexo 2: Laudos de Especialistas

Incluem-se neste anexo os seguintes relatórios de especialistas:

- Bat Pre-Construction Monitoring, Arcus, fevereiro de 2023.
- Relatório de Avaliação de Impacto de Morcegos, Arcus, novembro de 2023.
- Relatório de Monitoramento de Aves, Chris van Rooyen Consulting, julho de 2023.
- Avaliação de Impacto dos Serviços Ecossistêmicos, agosto de 2023.
- Environmental Acoustic Specialist Study, WSP, agosto de 2023.
- Avaliação de Impacto do Patrimônio Cultural, WSP, agosto de 2023.

Nota: Critical Habitat Screening, WSP, agosto de 2023 excluído como uma Avaliação Crítica de Habitat revisada foi conduzida pela The Biodiversity Consultancy em março de 2024. Esta avaliação está incluída como anexo ao Plano de Acção para a Biodiversidade.

Monitoria de Morcegos na Pré-Construção

Parque Eólico da Namaacha, Moçambique

Relatório Final

em representação da

Globeleq Africa Limited

Fevereiro de 2023

Versão 3

Preparado Por:

Arcus Consultancy Services South Africa (Pty) Ltd.

1st Floor Great Westerford

240 Main Road

Rondebosch

7700

T +27 (0) 21 412 1529 l E Ashlin.Bodasing@arcusconsulting.co.za W www.arcusconsulting.co.za

Registado na África do Sul No. 2015/416206/07

SUMÁRIO EXECUTIVO

O Parque Eólico da Namaacha é um projecto proposto pela Globeleq Africa Limited (Globeleq) e está planeado para ser instalado a cerca de 12 km a norte da Namaacha, na província de Maputo, em Moçambique. Tem uma capacidade de produção de até 120 MW. A Arcus foi nomeada para realizar a campanha de monitoria de morcegos antes da construção da central proposta e para compilar o relatório final de monitoria especializado em morcegos.

O local do projecto está localizado no ecótono entre as ecorregiões das Florestas da Zambézia e Mopane e o Mosaico Florestal Costeiro da Terra de Maputo, que se caracterizam pela presença de florestas de mopane, matos abertos, savanas e pradarias. O local do projecto apresenta alguns habitats adequados para os morcegos utilizarem para se alimentarem, deslocarem-se ou empoleirarem. Estes incluem habitats lineares, tais como rios e linhas de drenagem (juntamente com a vegetação ripícola associada), bem como oportunidades de empoleiramento em árvores e infra-estruturas artificiais. Regista-se também a presença de um importante poleiro de morcegos, a cerca de 10,2 km a sul do sítio, onde se sabe que vários milhares de *Miniopterus natalensis* e cerca de 30-50 morcegos E*pomophorus wahlbergi / Epomophorus crypturus* se empoleiram. Dado que o *M. natalensis* é uma espécie migratória, este poleiro é considerado de grande importância para o desenvolvimento proposto, sendo potencialmente necessária uma Análise de Habitat Crítico, de acordo com as Normas de Desempenho da IFC (Critério 3: Espécies Migratórias e Congregatórias).

Prevê-se a ocorrência de cerca de quarenta espécies de morcegos no local do projecto proposto. Devido ao grande conjunto de espécies de morcegos que se prevê que ocorram no local, verificou-se que existia um elevado grau de sobreposição das frequências de ecolocalização, não permitindo uma identificação acústica exacta dos morcegos ao nível das espécies. Assim, as espécies foram agrupadas de acordo com determinadas gamas de frequências de ecolocalização, tendo a análise subsequente em consideração esses grupos.

De todas as espécies, apenas o morcego-de-orelhas-curtas (*Cloeotis percivali*) foi considerado como tendo um estatuto de conservação preocupante (regionalmente em perigo) - o que permite desencadear uma Análise de Habitat Crítico (ao abrigo do Critério 1: Espécies

Criticamente em Perigo ou Em Perigo). Embora se previsse que esta espécie ocorresse no local do projecto, não foi detectada ou observada durante toda a campanha de monitoria. Assim, não foi considerada necessária uma avaliação completa do habitat crítico.

Foram implementadas várias técnicas para estudar a comunidade local de morcegos e para informar a avaliação dos riscos potenciais do projecto proposto, em conformidade com os documentos de orientação adequados. Esses documentos de orientação incluíram as Directrizes de Boas Práticas da África do Sul para a Monitoria Pré-Construção de Morcegos em Centrais de Energia Eólica, os Padrões de Desempenho da IFC, as Notas de Directrizes da IFC e as Directrizes de EHS do Grupo do Banco Mundial para a Energia Eólica, entre outros documentos de referência locais e internacionais. Foram aplicadas as seguintes técnicas na área de desenvolvimento proposta e nas suas imediações: uma revisão bibliográfica e de ambiente de trabalho, inquéritos de detecção acústica activa através de transectos com veículos, inquéritos passivos através da instalação de detectores acústicos automáticos durante um período de amostragem de 12 meses, e pesquisa/inspecção e monitoria de poleiros.

Os principais resultados da campanha de monitoria pré-construção (realizada entre 10 de Junho de 2021 e 7 de Junho de 2022) mostraram que um máximo de 27 espécies de morcegos insectívoros foram registadas no local durante este período. Foi registado um total de 60 681 passagens de morcegos para todas as espécies/grupos. Os morcegos dos grupos "MOL2" e "VES30" representaram 93,5% de toda a actividade. Não foram registados registos de *C. percivali*, enquanto que os registos obtidos de *M. natalensis* revelaram que apenas 1,6% (990 passagens de morcegos) de todos os chamamentos de morcegos podiam ser associados a esta espécie. Destas 990 passagens de morcegos *M. natalensis*, apenas 14 foram registadas dentro da área rastreada pelo rotor. A actividade dos morcegos foi baixa-moderada para a ecorregião, com a maior parte da actividade a ocorrer na Primavera e no Verão. Durante este mesmo período, registou-se um total de 31 noites de picos de actividade substanciais, o que torna estas duas estações as mais relevantes em termos de potenciais impactos de morcegos no local.

A monitoria do poleiro principal conhecido (um antigo hotel abandonado, a cerca de 10,2 km a sul do local) revelou que a ala norte acomoda entre 30-50 morcegos *E. wahlbergi / crypturus*

fruit, enquanto a ala sul tem uma presença confirmada de vários milhares de *M. natalensis*. As inspecções efectuadas durante o Inverno, a Primavera, o Verão e o Outono revelaram grandes abundâncias, tendo o Outono revelado um número marginalmente inferior de populações. Não foi possível fazer uma observação clara em termos da direcção em que os morcegos se deslocavam depois de deixarem o poleiro ao anoitecer.

Foi compilada uma avaliação geral de alto nível para determinar se o local do projecto pode ou não ser definido como habitat crítico e para determinar a necessidade de outras avaliações de habitat crítico. Através da análise de todos os cinco critérios associados à designação de habitat crítico, determinou-se que, embora existam alguns potenciais factores de desencadeamento (nomeadamente a presença potencial de uma espécie ameaçada [*C. percivali*] ao abrigo do critério 1, e a presença de um grande poleiro de morcegos conhecido [M. natalensis e E. wahlbergi / crypturus] ao abrigo do critério 3, estes não foram considerados suficientemente significativos para atingir os limiares que desencadeariam o estatuto de habitat crítico. O habitat é, por conseguinte, classificado como habitat natural e aplicar-se-ão as considerações e medidas de mitigação pertinentes, em conformidade com os padrões de desempenho da IFC. Consequentemente, não foram consideradas necessárias outras avaliações do habitat crítico.

Os impactos identificados para a fase de construção e operação do projecto incluem perturbação de poleiros, destruição de poleiros, modificação do habitat e mortes directas (como resultado de colisões com lâminas de turbinas e barotrauma). Os impactos cumulativos para os morcegos não são actualmente considerados significativos para o projecto, uma vez que não existem outras centrais de energia eólica operacionais conhecidas em Moçambique, perto do local do projecto. Além disso, de acordo com a *South African Renewable Energy EIA Application Database*, a WEF mais próxima conhecida está localizada a aproximadamente 187 km a sudoeste do projecto, na República da África do Sul. É provável que os impactos para a fase de desmantelamento se restrinjam a perturbações e se preveja que sejam baixos.

Foram feitas recomendações para mitigar os potenciais impactos identificados, principalmente durante a fase de projecto, mas também durante a fase operacional. Todas as turbinas eólicas devem ser submetidas a um emplumamento normal das pás (até 3,5 m/s) durante a Primavera e o Verão, a partir da data em que as pás das turbinas começam a rodar,

a fim de evitar a rotação livre. Todas as turbinas (incluindo o comprimento total das pás) devem evitar zonas altamente sensíveis como medida primária de mitigação. Caso não seja possível evitar as zonas de elevada sensibilidade, devem ser aplicadas técnicas de minimização (redução do número de turbinas e/ou mecanismos de dissuasão acústica) às turbinas que invadam essas zonas, desde o início do funcionamento das turbinas. Essa minimização deve estar de acordo com os parâmetros definidos na Tabela 4. Todas as turbinas (incluindo o comprimento total da pá) devem também evitar, na medida do possível, as zonas de sensibilidade média. Essas zonas médias estão associadas a estruturas de edifícios/habitações que foram seleccionadas para consideração devido ao potencial habitat de empoleiramento. No entanto, dada a ausência de observações físicas de morcegos (incluindo guano, marcas de arranhões ou manchas) feitas durante as inspecções relevantes, essas características não são consideradas significativamente importantes para a central proposta ou para a comunidade local de morcegos no local. Por conseguinte, é permitida a colocação de turbinas nessas zonas-tampão, se não for possível evitá-las. Tendo em conta as observações efectuadas, seria benéfico que tais elementos fossem removidos, na medida do possível, a fim de evitar a utilização potencial dessas estruturas pelos morcegos no futuro. Se essas estruturas não forem removidas e se se verificar que são utilizadas por morcegos durante a fase de construção e/ou de funcionamento do projecto, o especialista em morcegos nomeado deve aconselhar sobre as medidas de gestão/mitigação adequadas a aplicar posteriormente. Para todas as turbinas eólicas, se forem atingidos limiares de mortalidade, deve ser implementada uma minimização adequada (redução da potência da turbina e/ou dispositivos acústicos de dissuasão) de acordo com os parâmetros definidos na Tabela 4.

Recomenda-se a implementação de um programa adequado de monitoria da fase operacional, de acordo com as melhores práticas, que contribuirá para a verificação dos impactos previstos e para assegurar quaisquer ajustamentos necessários a este respeito. Todas as recomendações devem fazer parte de um processo de gestão adaptativa, através do qual quaisquer impactos residuais são mitigados de acordo com os melhores dados disponíveis obtidos no momento em que os impactos se realizam. A monitoria dos acidentes mortais deve ocorrer desde o início, logo que a primeira turbina seja montada e comece a girar.

Se as medidas de mitigação recomendadas forem implementadas, bem como as definidas pela Corporação Financeira Internacional (IFC, *International Finance Corporation)* em termos de considerações e medidas de mitigação definidas para os habitats naturais, então o desenvolvimento do Parque Eólico da Namaacha pode ser implementado, e não se considera que cause perdas insubstituíveis à biodiversidade de morcegos.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO 10
2. TERMOS DE REFERÊNCIA 10
3. METODOLOGIA 11
3.1. Revisão da área de trabalho 11
3.2. Orientações aplicáveis 11
3.2. Levantamentos no terreno 15
3.4. Análise de dados 16
3.5. Pressupostos e Limitações 16
4. AMBIENTE DE REFERÊNCIA 18
4.1. Habitat 18
4.2. Espécies de Morcegos 20
5. RESULTADOS DA MONITORIA 22
5.1. Monitoria Estática 22
5.2. Monitoria activa de transectos 26
5.3. Monitoria de Poleiro 27
6. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS PROVÁVEIS 29
6.1. Perturbações dos Poleiros 30
6.2. Destruição dos Poleiros 30
6.3. Modificação de Habitat 31
6.4. Mortalidade dos morcegos durante a deslocação, a procura de alimentos e/ou a migração ... 31
6.5. Impactos Residuais 32
6.6. Impactos Cumulativos 32
6.7. Fase de Desmantelamento 33
7. Mitigação 33
7.1. Recomendações 33
7.3. Resumo 39
8. ANÁLISE DO HABITAT CRÍTICO 41
8.1. Critério 1: Espécies criticamente em perigo ou em perigo de extinção 44
8.2. Critério 2: Espécies endémicas e de distribuição restrita 45
8.3. Critério 3: Espécies migratórias e congregatórias 46
8.4 Critério 4: Ecossistemas altamente ameaçados ou únicos 50

8.5. Critério 5: Processos Evolutivos Chave 51
Conclusão da avaliação do habitat crítico 53
9. DISCUSSÃO 53
10. REFERÊNCIAS 58
11. FIGURAS 62

1. INTRODUÇÃO

A Globeleq Africa Limited (Globeleq) está a propor o desenvolvimento de um Parque Eólico a cerca de 12 km a norte da Namaacha, na província de Maputo, em Moçambique, com uma capacidade de produção de até 120MW.

A Arcus foi nomeada para realizar a campanha de monitoria de morcegos antes da construção do projecto, para cumprir as normas da Corporação Financeira Internacional (IFC) e do Banco Mundial para este tipo de empreendimentos. A monitoria baseia-se numa área de estudo / área de interesse de aproximadamente 857 hectares.

O objectivo da monitoria é documentar a actividade dos morcegos na área de interesse e, com base nessa actividade, avaliar o parque eólico no que diz respeito a potenciais impactos para os morcegos. Estes dados deverão estabelecer uma base de referência pré-construção da diversidade e actividade das espécies de morcegos e serão utilizados para informar o Programa de Gestão Ambiental (PGA) do projecto. Os dados de monitoria também ajudarão a fornecer soluções para evitar e atenuar os impactos, se necessário, informando a estratégia final de concepção, construção e gestão operacional do parque eólico. A linha de base será também usada para comparar os impactos nos morcegos durante a fase operacional do projecto.

O presente relatório final inclui os resultados da monitoria da actividade dos morcegos realizada entre 10 de Junho de 2021 e 7 de Junho de 2022.

2. TERMOS DE REFERÊNCIA

- Realizar uma campanha completa de monitoria de morcegos durante 12 meses, em conformidade com as melhores práticas internacionais, bem como com a versão mais recente das directrizes sul-africanas sobre as melhores práticas para a monitoria de morcegos em centrais de energia eólica na África do Sul, a fim de determinar quais as espécies de morcegos presentes no local, o seu risco relativo para as turbinas eólicas, a forma como a actividade dos morcegos é influenciada pelas condições meteorológicas no local e para compreender como os morcegos utilizam o local;
- Avaliar os habitats conhecidos e potenciais de empoleiramento de morcegos no local para determinar a sua importância para o projecto proposto;
- Elaborar um relatório final de monitoria após a conclusão da campanha de monitoria, resumindo a atividade dos morcegos em relação às condições meteorológicas, destacando preocupações ou oportunidades relevantes, resumindo a metodologia utilizada e discutindo brevemente os impactos relevantes (quando aplicável) e

fornecendo um parecer, com opções de atenuação, sobre quaisquer impactos potenciais para os morcegos.

3. METODOLOGIA

3.1. Revisão da área de trabalho

Foi realizado um estudo documental dos dados disponíveis sobre localidades de morcegos, da literatura e dos recursos cartográficos para determinar a probabilidade de presença de morcegos na zona proposta para o projecto. Também se procurou na literatura compreender o estado actual do conhecimento sobre a energia eólica e os impactos dos morcegos a nível mundial. Existe muito pouca investigação publicada sobre este assunto no contexto de Moçambique. As fontes de dados incluíram:

- Fontes académicas, tais como trabalhos de investigação e textos publicados;
- Registos e mapas de distribuição de morcegos; e
- Uma análise dos habitats no local do projecto para identificar, se possível, habitats, poleiros e características que possam estar associados a morcegos.

3.2. Orientações aplicáveis

Padrões de Desempenho da Corporação Financeira Internacional (IFC) sobre Sustentabilidade Ambiental e Social

A estrutura de sustentabilidade da IFC articula o compromisso estratégico da Corporação com o desenvolvimento sustentável e é parte integrante da abordagem da IFC à gestão de riscos. O Quadro de Sustentabilidade inclui a Política e os Padrões de Desempenho da IFC sobre Sustentabilidade Ambiental e Social, e a Política de Acesso à Informação da IFC. Os padrões de desempenho são dirigidos aos clientes, fornecendo orientações sobre como identificar riscos e impactos, e são concebidos para ajudar a evitar, mitigar e gerir riscos e impactos como forma de fazer negócios de uma forma sustentável. A IFC exige que os seus clientes apliquem os Padrões de Desempenho para gerir os riscos e impactos ambientais e sociais, de modo a aumentar as oportunidades de desenvolvimento. Existem oito padrões de desempenho para estabelecer os padrões que o cliente deve cumprir ao longo da vida de um investimento da IFC. O Padrão de Desempenho 1 "PD1" (Avaliação e Gestão dos Riscos e Impactos Ambientais e Sociais) e o Padrão de Desempenho 6 "PD6" (Conservação da Biodiversidade e Gestão Sustentável dos Recursos Naturais Vivos) foram identificados como sendo os mais críticos para efeitos desta avaliação do morcego. O PD1 sublinha a importância da gestão do desempenho ambiental e social ao longo da vida de um projecto. Os seus objectivos permitem a identificação e avaliação dos riscos e impactos ambientais e sociais de um projecto, a adopção de uma hierarquia de mitigação, a promoção de um melhor desempenho ambiental e social

através da utilização de sistemas de gestão, a garantia de que as queixas das partes afectadas são geridas e a disponibilização de meios para um envolvimento adequado com as comunidades afectadas ao longo do ciclo do projecto. O PD6 reconhece que a protecção e conservação da biodiversidade, a manutenção dos serviços dos ecossistemas e a gestão sustentável dos recursos naturais vivos são fundamentais para o desenvolvimento sustentável (IFC 2012a).

Notas de Orientação da Corporação Financeira Internacional (IFC): Padrões de Desempenho sobre Sustentabilidade Ambiental e Social

Relativamente aos Padrões de Desempenho da IFC (PD's), as respectivas Notas de Orientação da IFC (GN's) correspondem aos PD's sobre Sustentabilidade Ambiental e Social. Oferecem orientações sobre os requisitos contidos nos PD's, incluindo materiais de referência, e sobre boas práticas de sustentabilidade para melhorar o desempenho do projecto. Em vez de estabelecerem uma política por si só, explicam os requisitos contidos nos PS's. Relevantes para o projecto proposto em si, as seguintes GN podem ser destacadas, inicialmente: O GN6 No. 25 afirma que existem inúmeras directrizes práticas cientificamente robustas sobre a integração da biodiversidade na avaliação de impacto e na gestão da biodiversidade. Os clientes devem utilizar esses documentos de referência quando forem esperados impactos relacionados ao projecto sobre a biodiversidade. Estão amplamente disponíveis extensas orientações e estudos de casos cientificamente sólidos a nível regional e setorial. As revistas científicas com revisão por pares dedicadas à avaliação do impacto ambiental são outra fonte de informação (IFC 2012b). Assim, como os padrões de desempenho e Orientações da IFC não fazem referência específica aos protocolos de monitoria de morcegos em parques eólicos, é importante seguir outras orientações relevantes - para avaliar e integrar a biodiversidade nas avaliações de impacto. O objectivo final dos padrões de desempenho da IFC e das suas notas de orientação é exigir que os promotores e financiadores demonstrem, com base em métodos e inquéritos cientificamente sólidos, que os empreendimentos não conduzirão a uma perda líquida de biodiversidade e não conduzirão a uma deterioração do estado de conservação[1] de uma espécie ou ecossistema determinado a nível global ou regional a longo prazo. No caso de uma espécie ou ecossistema presente, que já desencadearia um habitat crítico, ser afectado negativamente por um empreendimento e não existir uma alternativa viável para esse empreendimento, o promotor deve implementar acções mensuráveis para demonstrar o ganho líquido dessa espécie e/ou ecossistema. Se não for possível demonstrar claramente que não existe uma alternativa viável para o desenvolvimento em causa, qualquer habitat crítico deve ser evitado.

[1] O estado de conservação é determinado à escala mundial e, posteriormente, à escala regional ou nacional, com base nos critérios publicados pela União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN).

Grupo do Banco Mundial (WBG): Directrizes sobre Meio Ambiente, Saúde e Segurança (EHS) para Energia Eólica

As Directrizes sobre EHS do Grupo do Banco Mundial são documentos de referência técnica com exemplos gerais e específicos do sector de Boas Práticas Internacionais da Indústria (BPII). De acordo com a IFC (2012a), a IFC utiliza as Directrizes sobre EHS como uma fonte técnica de informação durante a avaliação do projecto. As Directrizes sobre EHS para a energia eólica incluem informações relevantes para os aspectos ambientais, de saúde e de segurança das centrais de energia eólica em terra e no mar, e a sua aplicabilidade é que devem ser aplicadas às centrais de energia eólica desde as primeiras avaliações de viabilidade, bem como desde o momento da avaliação do impacto ambiental, e continuar a ser aplicadas ao longo das fases de construção e de funcionamento. A IFC (2012a) e o WBG (2015) afirmam claramente que, quando as regulamentações do país anfitrião diferem dos níveis e medidas apresentados nas Directrizes sobre EHS, espera-se que os projectos alcancem o que for mais rigoroso. Além disso, de acordo com as Directrizes sobre EHS, nota-se que foram desenvolvidas outras orientações que detalham o âmbito e a extensão dos levantamentos da biodiversidade para centrais de energia eólica em terra e no mar, e que, quando as directrizes nacionais ainda não foram desenvolvidas, devem ser utilizadas directrizes internacionais informadas pelas melhores práticas com base científica e devem ter sempre em consideração os requisitos para que os levantamentos sejam específicos do local, da espécie e da estação (WBG 2015). Na ausência de directrizes moçambicanas para a monitoria de morcegos, e para efeitos desta avaliação, o especialista recomenda (com base nas normas da IFC e do Banco Mundial) que as directrizes sul-africanas para a monitoria de morcegos (MacEwan et al. 2020) sejam seguidas o mais rigorosamente possível para o estudo de monitoria de morcegos no Parque Eólico da Namaacha. Independentemente disso, foi consultada uma análise de lacunas recente para a central proposta, a fim de avaliar a aplicabilidade destas directrizes e verificar se as conclusões estavam de acordo com o que foi referido acima. Apresentam-se seguidamente mais pormenores sobre essas conclusões.

Análise de Lacunas do AIAS e do PAR: Projecto do Parque Eólico da Namaacha de 63 MW em Namaacha, Moçambique

Uma análise das lacunas do Relatório de Estudo de Pré-Viabilidade Ambiental e Definição (EPDA)[2] e do Plano de Acção do reassentamento (PAR) foi conduzido e revisto para maior clareza pela WSP Environmental (Pty) Ltd. (WSP), com o objetivo de avaliar o Estudo de Pré-Viabilidade Ambiental e Definição do Âmbito (EPDA). Isto incluiu a revisão das Notas Técnicas de Monitoria de Aves e Morcegos associadas e do Relatório de Estado de Monitoria e da documentação do PAR, para melhor compreender os riscos intrínsecos associados ao Projecto proposto e para identificar quaisquer questões ambientais e sociais (A&S) de bandeira vermelha que possam não ter sido identificadas no Relatório EPDA. A análise de lacunas

[2] MF&A 2019. Environmental Pre-feasibility Study and Scoping for the Namaacha Power Plant Project: Technical Report – dated July 2019 .

também foi utilizada para identificar lacunas na documentação ambiental e social no que diz respeito à conformidade com a legislação moçambicana local, os PDs da IFC (2012) e as Notas de Orientação dos PDs associados (2019), incluindo as Directrizes sobre Meio Ambiente, Saúde e Segurança (EHS) aplicáveis do Grupo do Banco Mundial (GBM) e as Boas Práticas Internacionais da Indústria (BPII) em termos de conteúdo, abordagem e metodologia. As conclusões desta análise de lacunas indicaram que, uma vez que os documentos da IFC não fornecem métodos detalhados de monitoria de morcegos antes da construção e que não existem directrizes de monitoria de morcegos para Moçambique, as BPII defendem que se deve procurar uma regulamentação, orientação ou norma alternativa, adequada e internacionalmente credível. Afirma que, quando tais normas da BPII estiverem disponíveis numa região geográfica/ecológica semelhante, seria apropriado que tais normas fossem adoptadas de modo a garantir a sua relevância e aplicabilidade. Além disso, nota-se que, uma vez que o local proposto está localizado a menos de 3 km da fronteira sul-africana, bem como dentro do Centro de Endemismo de Maputaland, e a menos de 50 km do Parque Nacional Kruger da África do Sul e da Área de Conservação e Recursos Transfronteiriços de Lubombo, que incorpora várias áreas protegidas, incluindo cinco locais do projecto Ramsar, há um forte argumento para que as directrizes de monitoria de morcegos sul-africanas aplicáveis sejam aplicadas (WSP 2020). Esta conclusão está, portanto, de acordo com as Directrizes sobre EHS do Grupo do Banco Mundial (2015) e, subsequentemente, também com os Padrões de Desempenho da IFC. A metodologia proposta para a monitoria baseou-se nisto e, por conseguinte, recomendou os 12 meses de monitoria. Estas directrizes de monitoria estão bem alinhadas com os padrões da IFC, bem como com outras directrizes internacionais (e.g. Collins, 2016)[3], mas estão especificamente adaptadas ao ambiente da África Austral e às suas espécies de morcegos.

Directrizes de Boas Práticas da África do Sul para a Monitoria de Morcegos na Pré-Construção em Centrais de Energia Eólica

As Directrizes sobre Boas Práticas para a África do Sul baseiam-se em informações recolhidas e compiladas na América do Norte, Europa e África do Sul, em versões anteriores destas orientações e em contributos de cientistas e especialistas sul-africanos. Pretendem fornecer orientações técnicas aos consultores encarregues de efectuar avaliações de impacto para centrais de energia eólica propostas (WEF), a fim de garantir que os inquéritos de monitoria pré-construção produzem o nível de pormenor e as respostas necessárias para as autoridades que avaliam os pedidos de desenvolvimento da WEF. Estas orientações descrevem os requisitos básicos das melhores práticas e destacam considerações específicas relacionadas com a monitoria de morcegos antes da construção dos locais propostos para a WEF. Estas orientações seriam largamente aplicáveis ao local do projecto, devido à região

[3] Collins, J. ed., 2016. Bat surveys for professional ecologists: good practice guidelines. Bat Conservation Trust.

geográfica/ecológica semelhante e à riqueza e diversidade de espécies de morcegos encontradas na África do Sul.

Tendo em conta o objectivo e as recomendações de todos os documentos de orientação acima referidos, recomenda-se que os padrões de desempenho da IFC sejam utilizadas como base para esta avaliação e, subsequentemente, com base no que nelas se contém, que as orientações regionais ou locais sejam consideradas para efeitos da abordagem metodológica específica para a monitoria dos morcegos e a avaliação actualizada do impacto.

3.2. Levantamentos no terreno

A monitoria pré-construção foi concebida para monitorar a actividade dos morcegos em toda a área de interesse abrangida pelo parque eólico proposto, bem como na área de estudo mais alargada, quando relevante para potenciais morcegos empoleirados. Embora este estudo esteja a ser realizado dentro das fronteiras de Moçambique, a monitoria foi realizada de acordo com as directrizes das melhores práticas sul-africanas[4] e complementada por literatura internacional, conforme descrito na secção anterior. A amostragem da actividade dos morcegos foi realizada num (1) local utilizando detectores de morcegos Song Meter SM4 (Wildlife Acoustics, Inc.). Neste local, foi utilizado um único mastro meteorológico para acomodar a instalação do equipamento. Os microfones foram instalados a 10 m ("ao nível do solo") e a 55 m ("a uma altura"), o que está de acordo com as recomendações estabelecidas nas Directrizes de Boas Práticas da África do Sul (MacEwan et al. 2020) e nos padrões internacionais de boas práticas (Rodrigues et al. 2014), em que os inquéritos de atividade sejam efectuados tanto ao nível do solo como à altura do rotor. Todos os detectores foram configurados para registar todas as noites, desde 30 minutos antes do pôr do sol até 30 minutos depois do nascer do sol.

Para além da monitoria acústica estática, foi também realizada uma monitoria manual por transectos, com o objetivo de completar 2 noites por estação, a fim de fornecer uma indicação da utilização espacial do local pelos morcegos. As potenciais estruturas de empoleiramento que os morcegos poderiam utilizar foram também procuradas e investigadas durante o dia para detetar a presença ou indícios de morcegos empoleirados (por exemplo, indivíduos, guano e restos de insectos eliminados, etc.) sempre que a equipa da Arcus se encontrava no local. Estes incluíam edifícios, afloramentos rochosos e árvores.

[4] MacEwan, K., Sowler, S., Aronson, J. and Lötter, C., 2020. South African best practice guidelines for pre-construction monitoring of bats at wind energy facilities.

3.4. Análise de dados

Os morcegos emitem chamamentos ultrassónicos de ecolocalização para orientação, navegação e procura de alimentos. Estes chamamentos podem ser registados por detectores de morcegos, permitindo a identificação das espécies de morcegos a partir de várias características dos seus chamamentos (por exemplo, a frequência do chamamento). Uma sequência de chamamentos de morcego é designada por "passagens de morcegos", definida como dois ou mais chamamentos de ecolocalização separados de outros chamamentos por mais de 500 milissegundos (Hayes 1997; Thomas 1988). A quantificação do número de passagens de morcegos registadas pode ser utilizada para quantificar a abundância relativa das espécies de morcegos.

Os dados acústicos de cada detetor de morcegos foram analisados utilizando o Kaleidoscope® Pro (Versão 5.4.6, Wildlife Acoustics, Inc.). As espécies de morcegos foram automaticamente identificadas a partir dos seus chamamentos de ecolocalização, utilizando a biblioteca de chamamentos de ecolocalização incorporada no software. Os resultados foram verificados por controlos aleatórios ou selectivos (para certas espécies) através da identificação manual das gravações para verificar os resultados. O número total de ficheiros foi utilizado como indicador do número de passagens de morcegos, o que constitui uma abordagem padrão para quantificar a atividade dos morcegos.

3.5. Pressupostos e Limitações

Os seguintes pressupostos e limitações relevantes para este estudo são registados:

- O conhecimento de certos aspectos dos morcegos moçambicanos e sul-africanos, incluindo a história natural, o tamanho das populações, os padrões de distribuição local e regional, os padrões de movimento espacial e temporal (incluindo a migração e as alturas de voo) e a forma como os morcegos são afectados pelos projectos de energia eólica são muito limitados para muitas espécies[5].
- Os chamamentos de ecolocalização dos morcegos (ou seja, os ultrassons) funcionam em distâncias de vários metros, pelo que a monitoria acústica apenas recolhe amostras de um pequeno espaço (Adams et al. 2012). O registo de um morcego através do som é influenciado pelo tipo e intensidade do chamamento de ecolocalização produzido, pela espécie de morcego, pelo sistema de detecção de morcegos utilizado, pela orientação do sinal em relação ao microfone e pelas condições ambientais, como a humidade. Por conseguinte, é necessário adotar uma abordagem de precaução ao

[5] Herkt, K.M.B., Barnikel, G., Skidmore, A.K. and Fahr, J., 2016. A high-resolution model of bat diversity and endemism for continental Africa. Ecological Modelling, 320, pp.9-28.

extrapolar dados de estudos de ecolocalização para grandes áreas devido à dimensão limitada da amostra (ou seja, apenas pequenas áreas são efectivamente amostradas).

- Pode haver uma variação considerável nos chamamentos dos morcegos entre espécies diferentes e dentro de cada espécie. A exactidão da identificação das espécies depende da qualidade dos chamamentos utilizados para a identificação. Os parâmetros dos chamamentos das espécies podem muitas vezes sobrepor-se, tornando difícil a identificação das espécies.
- Os detectores de morcegos estão configurados para registar os chamamentos de ecolocalização da atividade dos morcegos dentro de determinadas gamas de frequência. No entanto, alguns morcegos são capazes de ecolocalizar fora destas gamas, pelo que não podem ser detectados pelo equipamento de monitoria. Como tal, os resultados apresentados neste relatório baseiam-se apenas nos chamamentos de morcegos que ecolocalizam entre as gamas de 8 e 192 kHz.
- A actividade dos morcegos registada pelos detectores de morcegos não pode ser utilizada para estimar directamente a abundância ou o tamanho das populações, uma vez que os detectores não conseguem distinguir entre um único morcego que passa várias vezes por um detetor ou entre vários morcegos da mesma espécie que passam uma vez por um detetor (Kunz et al. 2007a). Os resultados são interpretados com base nos conhecimentos dos especialistas e são apresentados como abundâncias relativas.
- Os potenciais impactos da energia eólica nos morcegos apresentados no presente relatório representam os conhecimentos actuais neste domínio. No futuro, poderão surgir novos dados provenientes de projectos de investigação e consultoria, o que significa que os impactos e as opções de atenuação apresentados e discutidos no presente relatório terão de ser ajustados se projecto for desenvolvido.
- Embora os dados apresentados no presente relatório forneçam uma base de referência da atividade dos morcegos para o período amostrado, não permitem compreender a variação interanual da actividade dos morcegos. Por conseguinte, é possível que, durante o período de vida da central, a actividade dos morcegos possa ser significativamente diferente (mais baixa ou mais alta) em comparação com a linha de base aqui apresentada.
- A secção de análise do habitat crítico no presente relatório é uma avaliação geral de alto nível e foi realizada para informar e fornecer um certo nível de orientação no âmbito do presente relatório final de monitoria, em vez de uma avaliação separada pormenorizada. Essa avaliação separada do habitat crítico não foi incluída no âmbito de trabalho acordado. No entanto, com base nos resultados da avaliação de alto nível efectuada no presente relatório, não se considera necessário realizar outras avaliações do habitat crítico para este projecto, no que diz respeito aos morcegos.
- Devido à pandemia global de COVID-19, os protocolos de saúde e segurança adoptados dentro das fronteiras de Moçambique incluíram a implementação de um rigoroso recolher obrigatório noturno, o que permitiu menos tempo no local para monitorizar os morcegos à noite durante os transectos manuais planeados. Como tal, isto não permitiu que os transectos fossem repetidos durante o estudo de Agosto/Inverno, e foram subsequentemente realizados apenas uma vez.

- É possível que as lacunas nos dados de monitoria acústica passiva permitam que os níveis de actividade sejam reflectidos como sendo inferiores ao que realmente são, o que permitiria a amostragem de percentagens baixas de noites. Essas lacunas podem ser uma função de problemas de transferência de dados, falha do equipamento e/ou esgotamento das baterias internas antes de serem substituídas.

4. AMBIENTE DE REFERÊNCIA

4.1. Habitat

A área de estudo está localizada no ecótono (limite de sobreposição), entre as ecoregiões das Florestas da Zambézia e Mopane e o Mosaico Florestal Costeiro de Maputaland. As Florestas da Zambézia e de Mopane são caracterizadas pela presença de florestas de mopane, bem como de matagais abertos com *Vachellia* e *Combretum spp.* dominantes. *Themeda triandra* é a espécie de gramínea dominante. O Mosaico Florestal Costeiro de Maputaland é predominantemente caracterizado por um mosaico intrincado de muitos tipos de vegetação diferentes, desde as florestas das montanhas Lebombo, passando pela savana, bosque, campo de palmeiras, prados, dunas de areia com manchas de floresta densa de areia e habitats de zonas húmidas. A área de estudo em geral regista chuvas de verão e invernos secos (Mucina & Rutherford 2006).

Para os morcegos forrageiros, um dos constrangimentos ecológicos mais importantes é a desordem; objectos (por exemplo, vegetação) que têm de ser detectados e evitados pelos morcegos durante o voo (Schnitzler e Kalko 2001). A desordem influencia o comportamento sensorial e de voo ou as adaptações específicas da espécie dos morcegos. Perceptualmente, os morcegos são limitados pelas suas capacidades sensoriais para encontrar presas entre a desordem (por exemplo, ter um sistema de ecolocalização adaptado para encontrar presas em vegetação densa versus em campo aberto). Mecanicamente, os morcegos são condicionados pela sua capacidade de voo (por exemplo, adaptações na morfologia das asas que permitem o voo em vegetação densa versus ao ar livre). Os habitats podem, portanto, ser definidos de acordo com as condições de aglomeração.

Estas incluem o espaço livre (espaços abertos, muito acima do solo e longe da vegetação), o espaço desordenado de fundo (perto dos bordos da vegetação, em espaços de vegetação e perto do solo ou das superfícies da água) e o espaço muito desordenado (muito perto de superfícies como as folhas ou o solo). A complexidade do habitat é, portanto, uma consideração importante para os morcegos, porque as áreas que oferecem uma variedade de condições de desordem têm mais probabilidades de suportar uma maior diversidade de espécies de morcegos. A complexidade estrutural do habitat é evidente, o que corresponde a uma diversidade relativamente maior de espécies de morcegos que poderiam utilizar o sítio.

Existem alguns habitats adequados para morcegos que podem ser utilizados para empoleiramento, alimentação e deslocação, e há um grande poleiro de morcegos conhecido localizado a cerca de 10,2 km a sul do sítio (Figura 1). A estrutura que está a ser utilizada como poleiro de morcegos é um antigo hotel não utilizado, na cidade de Namaacha. As visitas sazonais a este hotel confirmaram a presença de muitos morcegos, com a ala norte a albergar cerca de 30-50 (estimativa) *Epomophorus wahlbergi / Epomophorus crypturus*, enquanto a secção sul tem sido vista a albergar predominantemente vários milhares de *Miniopterus natalensis*. Este poleiro é uma consideração importante para a central proposta, uma vez que os morcegos que o utilizam têm distâncias de migração/forrageio que podem atingir ou exceder a distância da área de desenvolvimento proposta.

A disponibilidade de espaço de empoleiramento é um factor crítico para os morcegos (Kunz e Lumsden 2003) e um factor determinante da presença de morcegos numa paisagem, bem como da diversidade de espécies que se pode esperar. As características potenciais de empoleiramento no local que podem ser utilizadas pelos morcegos incluem principalmente edifícios e árvores (que estão principalmente associados às quintas).

Várias espécies de morcegos podem utilizar fendas rochosas (Monadjem et al. 2010) e outras, como a serotina do Cabo e o morcego de cauda livre do Egipto, utilizam facilmente edifícios como poleiros (Monadjem et al. 2010). Não foram encontradas grandes grutas na área de estudo, o que sugere que não existem grandes colónias de morcegos, no entanto várias centenas de morcegos podem ocupar poleiros em edifícios, tal como identificado acima.

As fontes de água são importantes para os morcegos como recurso direto para beber e porque estas áreas tendem a atrair insectos e a promover o crescimento de vegetação (por exemplo, vegetação ripícola). A presença de tais elementos no sítio e nas suas imediações pode, por conseguinte, atrair morcegos que convergem ou atravessam a zona. Por conseguinte, para além de fornecerem água potável, os morcegos podem também ser atraídos para fontes de água como potenciais locais de alimentação e de repouso (Greif e Siemers 2010; Sirami et al. 2013). Os rios e as linhas de drenagem são igualmente importantes para a procura de alimento e para as deslocações. Alguns destes recursos hídricos não são perenes, pelo que só estão disponíveis para os morcegos durante algumas partes do ano. Este facto pode restringir os potenciais impactos para os morcegos aos períodos em que os principais recursos estão disponíveis. Além disso, é possível que água de movimento lento ou estagnada ocorra dentro desses recursos hídricos e, subsequentemente, sirva como áreas adequadas para a reprodução de mosquitos. Como se sabe que os morcegos se alimentam maioritariamente de mosquitos, estas características poderiam permitir a existência de um habitat adequado para os morcegos se alimentarem. Além disso, como a área de desenvolvimento proposta está localizada numa zona de malária conhecida, a presença de morcegos é considerada uma ocorrência positiva, fornecendo serviços ecossistémicos adequados na região. Esta água de movimento lento ou estagnada aplicar-se-ia a linhas de drenagem e rios existentes no local do projecto/próximo dele, embora se espere que seja mais aplicável aos rios bem definidos,

conforme apresentado na Figura 6. As terras cultivadas para a agricultura de subsistência local são importantes para a procura de alimento, uma vez que algumas espécies procuram alimento nos campos agrícolas para caçar insectos nocivos (Noer et al. 2012; Taylor et al. 2011).

Sabe-se que os morcegos utilizam elementos paisagísticos lineares para se deslocarem de e para os locais de alimentação, locais de repouso e fontes de água. Os elementos paisagísticos lineares, como as linhas de árvores e os habitats de borda, protegem os morcegos dos predadores, oferecem abrigo contra o vento, pistas de orientação e habitat de alimentação (Verboom e Huitema 1997; Verboom 1998; Toffoli 2016). As características lineares primárias da paisagem são as linhas de drenagem que estão tipicamente (mas nem sempre) associadas à vegetação, fornecendo habitats lineares e de borda a que os morcegos podem aceder. Os rios, as linhas de árvores e outros habitats periféricos podem também ser utilizados como rotas de deslocação ou pistas de navegação. No sítio proposto, verificou-se que as linhas de drenagem, juntamente com a vegetação que lhes está associada, são provavelmente o habitat linear mais importante para os morcegos no local do projecto.

4.2. Espécies de Morcegos

Prevê-se que cerca de quarenta espécies de morcegos ocorram no local do projecto proposto (African Chiroptera Report 2020; Monadjem et al. 2020). É possível que estejam presentes mais (ou menos) espécies porque as distribuições de algumas espécies de morcegos em Moçambique, particularmente as espécies mais raras, são mal conhecidas. Devido ao grande conjunto de espécies de morcegos que se espera que ocorram no local, é de notar que se verificaria um grande grau de sobreposição nas frequências de ecolocalização - não permitindo uma identificação acústica exacta dos morcegos ao nível das espécies. Por este motivo, os chamamentos dos morcegos não foram identificados por espécie, para a grande maioria dos chamamentos nas frequências inferiores a ~70 kHz. Em vez disso, as espécies de morcegos foram agrupadas de acordo com determinadas gamas de frequências de ecolocalização, sendo efectuada uma análise subsequente destes grupos. Estes grupos estão representados na Tabela 1. A análise dos dados de monitoria acústica sugere que um máximo de aproximadamente 27 espécies de morcegos insectívoros foram registadas no local durante a campanha de monitoria até à data (Tabela 1). A sensibilidade de cada uma destas espécies ao projecto é função do seu estado de conservação e da probabilidade de risco para estas espécies decorrente do desenvolvimento do parque eólico. A probabilidade de risco para os impactes da energia eólica foi determinada a partir das orientações e baseia-se na ecologia de forrageamento e voo dos morcegos e no comportamento migratório. Actualmente, o morcego tridente de orelhas curtas (*Cloeotis percivali*) é a única espécie com um estatuto de conservação em perigo na zona (regionalmente em perigo). Embora esta espécie ainda não tenha sido detectada durante os inquéritos de monitoria acústica estática até à data, pode,

no entanto, apresentar um potencial de ocorrência no local. De acordo com os Padrões de Desempenho da IFC, qualquer área que contenha concentrações importantes de espécies de distribuição restrita ou espécies ameaçadas ou criticamente ameaçadas listadas a nível nacional ou regional deve ser definida como um Habitat Crítico (IFC 2012b). Por conseguinte, foram fornecidos mais pormenores sobre este assunto na Secção 8.1.

Tabela 1: Espécies de morcegos potenciais e confirmadas no WEF da Namaacha

Espécies	Código de Espécie	Cód. de Grupo	# de Passes de Morcego	Estado de Conservação[6]		Probabilidade de Risco
				Regional (2016)	Global	
Morcego gigante de orelhas grandes *Otomops martiensseni*	OTOMAR	MOL1	1,286	Quase ameaçado	Quase ameaçado	Elevado
Morcego de cauda livre Midas *Mops midas*	MOPMID			Menos preocupante	Menos preocupante	Elevado
Morcego de cauda livre de Ansorge *Chaerephon ansorgei*	CHAANS			Menos preocupante	Menos preocupante	Elevado
Morcego de cauda livre do Egipto *Tadarida aegyptiaca*	TADAEG	MOL2	43,103	Menos preocupante	Menos preocupante	Elevado
Morcego de cauda livre de Angola *Mops condylurus*	MOPCON			Menos preocupante	Menos preocupante	Elevado
Morcego-de-cauda-branca *Chaerephon pumilus*	CHAPUM			Menos preocupante	Menos preocupante	Elevado
Morcego da Maurícia *Taphozous mauritianus*	TAPMAU			Menos preocupante	Menos preocupante	Elevado
Serotina de cauda longa *Eptesicus hottentotus*	EPTHOT	VES30	13,626	Menos preocupante	Menos preocupante	Médio
Morcego-amarelo-africano *Scotophilus dinganii*	SCODIN			Menos preocupante	Menos preocupante	Médio - Elevado
Miotis de Welwitsch *Myotis welwitschii*	MYOWEL			Menos preocupante	Menos preocupante	Médio- Elevado
Morcego doméstico menor de asas claras *Scotoecus albofuscus*	SCOALB			Quase Ameaçado	Dados insuficientes	Médio- Elevado
Serotina do cabo *Neoromicia capensis*	NEOCAP	VES40	1,570	Menos preocupante	Menos preocupante	Elevado
Morcego de casa verde *Scotophilus viridis*	SCOVIR			Menos preocupante	Menos preocupante	Médio - Elevado
Morcego borboleta variegado *Glauconycteris variegata*	GLAVAR			Menos preocupante	Menos preocupante	Médio - Elevado
A serotina de Schlieffen Nycticeinops schlieffeni	NYCSCH			Menos preocupante	Menos preocupante	Médio - Elevado
Morcego orelhudo-rato *Myotis bocagii*	MYOBOC	VES50/NLB	1,004	Menos preocupante	Menos preocupante	Médio - Elevado
Morcego peludo de Temmick *Myotis tricolor*	MYOTRI			Menos preocupante	Menos preocupante	Médio - Elevado
Serotina Zulu *Neoromicia zuluensis*	NEOZUL			Menos preocupante	Menos preocupante	Elevado
Morcego de dedos longos do Natal *Miniopterus natalensis*	MINNAT			Menos preocupante	Menos preocupante	Elevado
Pipistrelle africano *Pipistrellus hesperidus*	PIPHES			Menos preocupante	Menos preocupante	Médio - Elevado
Picanço de Anchieta *Neoromicia anchietae*	NEOANC			Menos preocupante	Menos preocupante	Elevado
Morcego Rusty *Pipistrellus rusticus*	PIPRUS			Menos preocupante	Menos preocupante	Médio - Elevado
Morcego de dedos longos *Miniopterus fraterculus*	MINFRA	BB/LLB	72	Menos preocupante	Menos preocupante	Elevado
Morcego serotina da banana *Neoromicia nana*	NEONAN			Menos preocupante	Menos preocupante	Elevado
Morcego egípcio de face cortada *Nycteris thebaica*	NYCTHE	-	-	Menos preocupante	Menos preocupante	Reduzido
Morcego-lanudo-pequeno *Kerivoula lanosa*	KERLAN	-	-	Menos preocupante	Menos preocupante	Reduzido

[6] Child, M.F., Roxburgh, L., Do Linh San, E., Raimondo, D., Davies-Mostert, H.T. eds., 2016. The Red List of Mammals of South Africa, Swaziland and Lesotho. South African National Biodiversity Institute and Endangered Wildlife Trust, South Africa.

Espécies	Código de Espécie	Código do Grupo	# de Passes de Morcegos	Estado de Conservação[6]		Probabilidade de Risco
				Regional (2016)	Global	
Morcego tridente de orelhas curtas *Cloeotis percivali*	CLOPER	-	-	Em perigo de extinção	Menos preocupante	Reduzido
Morcego-de-folha-redonda de Sundevall *Hipposideros caffer*	HIPCAF	-	-	Menos preocupante	Menos preocupante	Reduzido
Morcego-de-ferradura-de-Cohen *Rhinolophus cohenae*	RHICOH	-	-	Vulnerável	Não Avaliado	Reduzido
Morcego-ferradura de Ruppell *Rhinolophus fumigatus*	RHIFUM	-	-	Menos preocupante	Menos preocupante	Reduzido
Morcego-de-ferradura de Bushveld *Rhinolophus simulator*	RHISIM	-	6	Menos preocupante	Menos preocupante	Reduzido
Morcego-ferradura de Darling *Rhinolophus darlingi*	RHIDAR	-	12	Menos preocupante	Menos preocupante	Reduzido
Morcego-de-ferradura de Geoffroy *Rhinolophus clivosus*	RHICLI	-	2	Menos preocupante	Menos preocupante	Reduzido
Morcego-ferradura de Swinny *Rhinolophus swinnyi*	RHISWI	-	-	Vulnerável	Menos preocupante	Reduzido
Morcego-ferradura de Lander *Rhinolophus landeri*	RHILAN	-	-	Menos preocupante	Menos preocupante	Reduzido
Morcego-ferradura de Smither *Rhinolophus smithersi*	RHISMI	-	-	Quase Ameaçado	Quase Ameaçado	Reduzido
Morcego africano da fruta cor de palha *Eidolon helvum*	EIDHEL	-	-	Menos preocupante	Quase Ameaçado	Elevado
O morcego frugívoro com dragonas do Peter *Epomophorus crypturus*	EPOCRY	-	-	Menos preocupante	Menos preocupante	Elevado
Morcego-da-fruta de Wahlberg *Epomophorus wahlbergi*	EPOWAH	-	-	Menos preocupante	Menos preocupante	Elevado
Morcego frugívoro egípcio *Rousettus aegyptiacus*	ROUAEG	-	-	Menos preocupante	Menos preocupante	Elevado

5. RESULTADOS DA MONITORIA

5.1. Monitoria Estática

Durante o período de amostragem, foi possível detetar um máximo de 27 espécies de morcegos insectívoros, com um total de 60.681 passagens de morcegos registadas em todos os detectores. A percentagem de noites com actividade de morcegos foi elevada, com registos de morcegos entre 91% e 92% das noites de amostragem (Tabela 2). Os morcegos dos grupos "MOL2" e "VES30" foram responsáveis por 71% e 22,5% da actividade total, respetivamente (Tabela 1). Apenas 1,6% da atividade foi associada ao grupo VES50/NLB, que inclui o morcego de dedos longos de Natal (*Miniopterus natalensis*).

Tabela 2: Resumo da monitoria acústica

Detector	Data de Instalação	# de Noites de Amostras	% de noites de amostra com Acti. de Morcegos	Média ; Mediana Passes/horas Morcegos	Total de Passes de Morcegos
NMET_10m	10/06/2021	212	91%	5.55 ; 0.14	23,828
NMET_50m	10/06/2021	315	92%	8.49 ; 1.79	36,853

Durante todo o período de pesquisa até à data, a actividade de morcegos no local é considerada baixa-média, em relação à sua respectiva ecoregião (Mosaico Florestal Costeiro da Terra de Maputo). A actividade dos morcegos é moderada perto do solo durante os meses

de Novembro e Janeiro (Tabela 3). Apesar de a actividade perto do solo ser moderada durante os meses da Primavera e do Verão, é de notar que foram registadas 31 noites de picos de actividade substanciais durante este mesmo período. Estas noites são consideradas como eventos de alto risco e indicam a importância da actividade dos morcegos durante os períodos da Primavera e do Verão.

Tabela 3: Média de passagens de morcego por hora por microfone por mês

	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio
NMET_10m	0.42	0	0.58	0	0	12.79	0	19.26	0	2.32	0	1.71
NMET_50m	0.42	0.07	0.07	1.11	1.83	5.97	23.34	11.05	12.90	0	1.46	2.03

A actividade dos morcegos foi baixa durante o período de Inverno, entre Junho e Agosto, em ambas as alturas de monitoria. A actividade média de passagens de morcegos por mês atingiu um pico de 0,58 perto do nível do solo, enquanto a actividade dentro do rastreio do rotor variou de 0,07 a 0,42 passagens por mês. A actividade aumentou gradualmente durante a primavera, atingindo o seu pico nos últimos meses da Primavera e do Verão. Durante este período, o número mais elevado de passagens de morcegos por hora registado numa única noite foi de 139 perto do nível do solo e 99 passagens à altura do rotor (Gráfico 1).

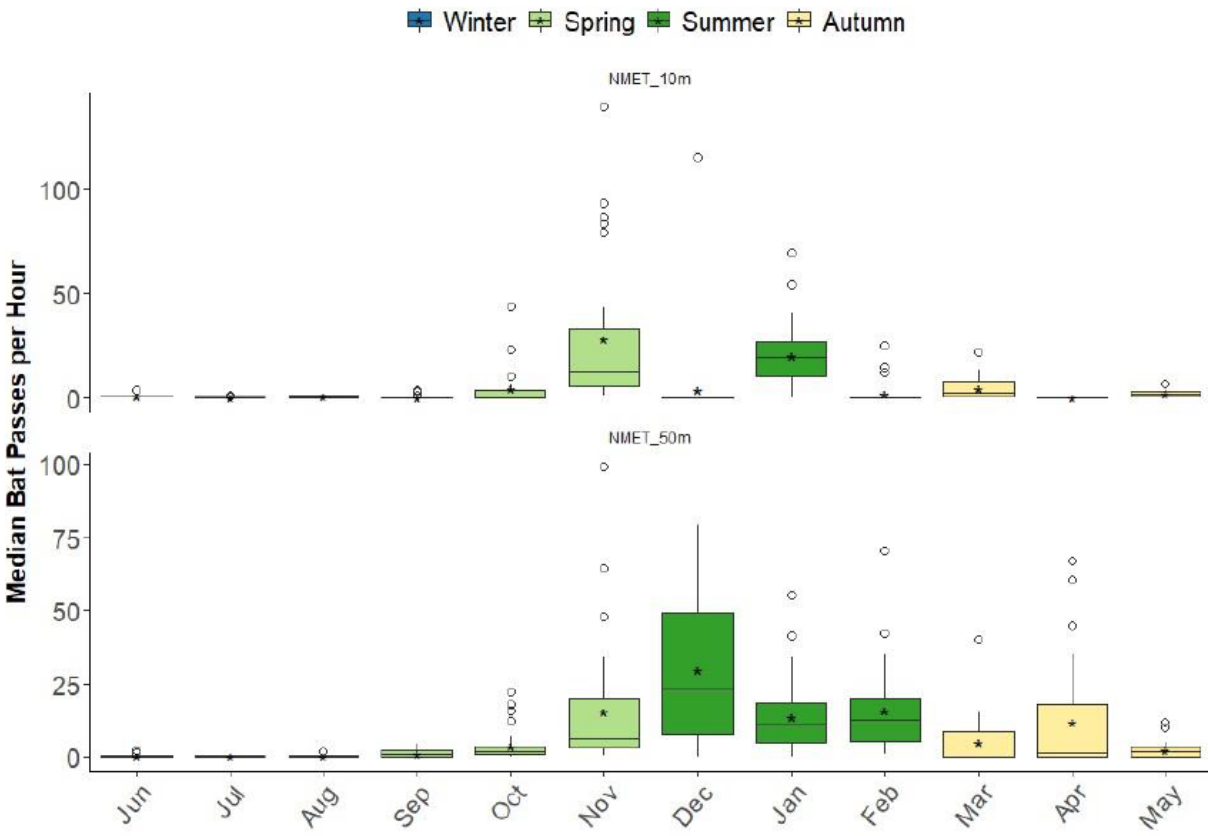


Gráfico 1: Representação gráfica do número médio de passagens de morcegos por hora.

De todos os grupos de espécies observados, o grupo MOL2 foi o mais registado, em geral, em todo o local - tanto perto do nível do solo como dentro da varredura do rotor. Estes chamamentos representam aproximadamente 71% de todos os chamamentos de morcegos no local (Gráfico 2). As espécies incluídas neste grupo são o morcego de cauda livre egípcio, o morcego de cauda livre angolano, o morcego de cauda livre pequeno e o morcego de túmulo mauriciano. Todas estas espécies têm um estatuto de conservação "Pouco Preocupante", mas apresentam um risco elevado de sofrerem impactos devido a infra-estruturas de turbinas eólicas, em grande parte devido aos seus comportamentos de forrageamento únicos. Todas estas espécies são forrageadoras ao ar livre e, por conseguinte, susceptíveis de colisões com as pás das turbinas eólicas ou de mortalidade conseguinte, susceptíveis de colisões com as pás das turbinas eólicas ou de mortalidade em resultado de barotrauma[7].

O grupo VES30 representa o segundo maior nível de actividade no local, perfazendo um total de 22% de todos os chamamentos de morcegos (Gráfico 2). As espécies incluídas neste grupo são a serotina de cauda comprida, o morcego-amarelo-africano, a *miotis de Welwitsch* e o morcego-de-ferradura-pequeno. A maioria destas espécies tem um estatuto de conservação "Menos Preocupante", com excepção do morcego-de-ferradura-pequeno - que está classificado como "Quase Ameaçado" a nível regional. Estas espécies têm, em grande medida, um risco médio-alto de sofrerem impactos devido às infra-estruturas de turbinas eólicas. Isto deve-se principalmente ao facto de serem classificadas como forrageadoras de bordos, em que utilizam os espaços aéreos inferiores para procurar presas. Este facto pode, subsequentemente, colocá-los em risco de sofrerem impactos de infra-estruturas de turbinas eólicas quando as áreas mais baixas rastreadas pelos rotores se sobrepõem a estes espaços aéreos de procura de presas.

Posteriormente, observou-se que os níveis de actividade diminuíram substancialmente para os restantes grupos/espécies. O terceiro grupo mais elevado foi o dos morcegos VES40, incluindo a serotina do Cabo, o morcego-verde, o morcego-borboleta-variegada e a serotina de Schlieffren - perfazendo um total de 2,5% de todos os chamamentos de morcegos. Seguidamente, 2,1% de toda a actividade dos morcegos foi associada ao grupo MOL1, que inclui o morcego de orelhas grandes, o morcego de cauda livre Midas e o morcego de cauda livre Ansorge.

O quinto maior grupo registado no local é o grupo VES50/NLB. Este grupo é constituído pelo morcego orelhudo, o morcego peludo de *Temmick*, a serotina de Zulu, o morcego de dedos longos de Natal, o morcego *pipistrelle* africano, o morcego *pipistrelle* de Anchieta e o morcego ferrugíneo. Todas estas espécies têm um estatuto de conservação "Pouco preocupante" e estão classificadas, em grande medida, como tendo um risco médio-alto ou alto de sofrerem impactos das infra-estruturas das turbinas eólicas. Este grupo é importante, uma vez que

[7] O barotrauma num contexto de "morcegos e energia eólica" refere-se a danos nos tecidos causados por mudanças rápidas e excessivas na pressão do ar perto das pás das turbinas.

inclui o morcego-de-dedos-longos-de-Natal, que se verificou ocupar um grande poleiro a cerca de 10,2 km a sul do sítio (Figura 1). As estimativas anteriores da ocupação deste poleiro são relativamente grandes (n = 14 000 - 16 000) (MF&A 2021), e as visitas recentes ao sítio (Inverno, Primavera, Verão e Outono) apresentam resultados semelhantes, embora o outono seja ligeiramente inferior. Os níveis de actividade deste grupo no local parecem ser relativamente baixos e representam aproximadamente apenas 1,6% de todas as chamadas de morcegos - sendo substancialmente inferiores aos dos dois primeiros grupos, em particular (Gráfico 2). Desta actividade, apenas 1,4 % dos registos ocorreram na zona varrida pelo rotor (aproximadamente 14 passagens de morcegos durante o período de monitoria).

As restantes espécies que foram detectadas acusticamente no local representam menos de 1% de todos os chamamentos de morcegos (cada), incluindo a serotina-banana, o morcego-de-dedos-longos-pequenos, o morcego-de-ferradura-de-*Bushveld*, o morcego-de-ferradura-de-*Darling* e o morcego-de-ferradura-de-*Geoffroy* (Gráfico 2).

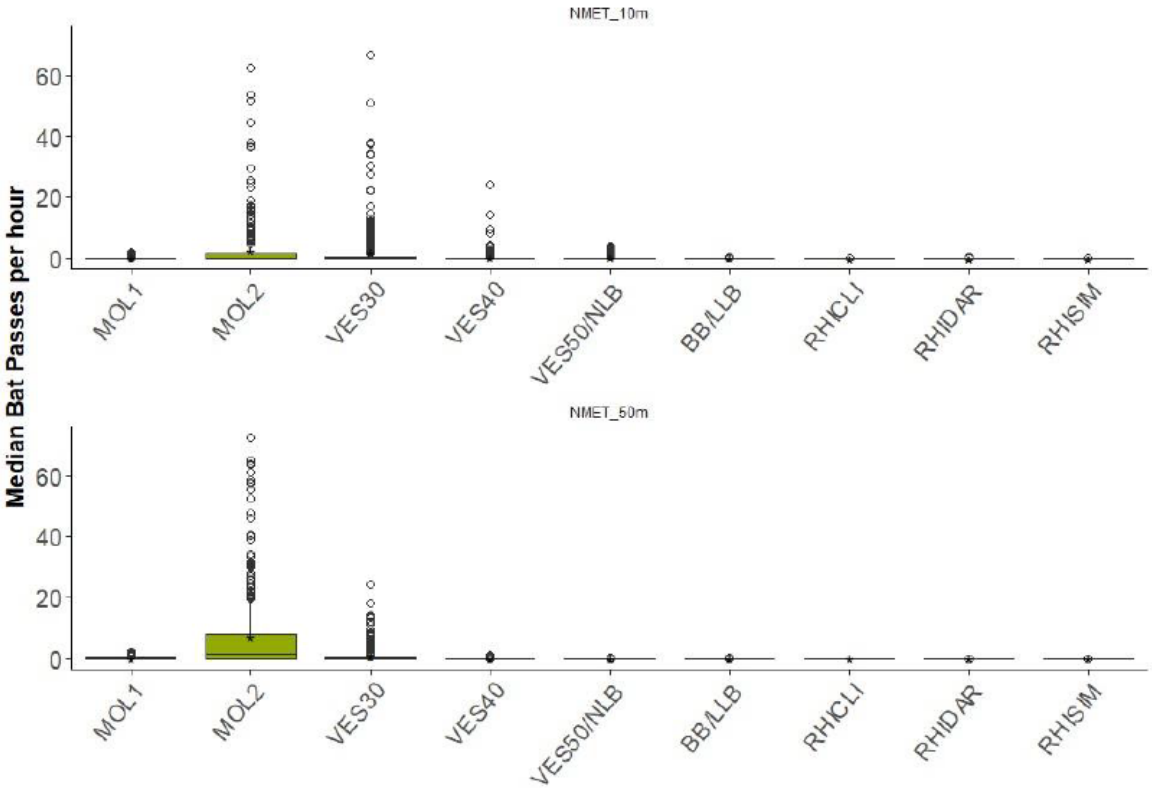


Gráfico 2: Gráfico de caixa e *Whisker* que mostra a distribuição da mediana de passagens de morcegos por hora, por grupo/espécie.

Os morcegos foram registados de 30 minutos antes do pôr do sol a 30 minutos depois do nascer do sol, em ambos os detectores. A actividade dos morcegos foi geralmente mais elevada no verão e na primavera do que no outono e no inverno. A actividade em todas as estações mostrou a mesma tendência de atividade ao longo do tempo. Toda a actividade atingiu um pico nas 2 horas após o pôr do sol, diminuindo depois. Um pico secundário,

marginalmente mais baixo, ocorreu cerca de 6-8 horas após o pôr do sol, após o que diminuiu novamente para níveis muito baixos após a 12ª hora (Gráfico 3). Uma possível explicação para estas flutuações de atividade pode dever-se ao facto de os morcegos abandonarem imediatamente os seus poleiros ao pôr do sol (altura em que se observaria o pico inicial de atividade), para procurar alimento, e depois regressarem novamente aos seus poleiros antes do nascer do sol - altura em que se observaria um segundo pico de actividade. Estes dados de atividade são úteis para determinar os períodos de risco ao longo do tempo, durante cada noite.

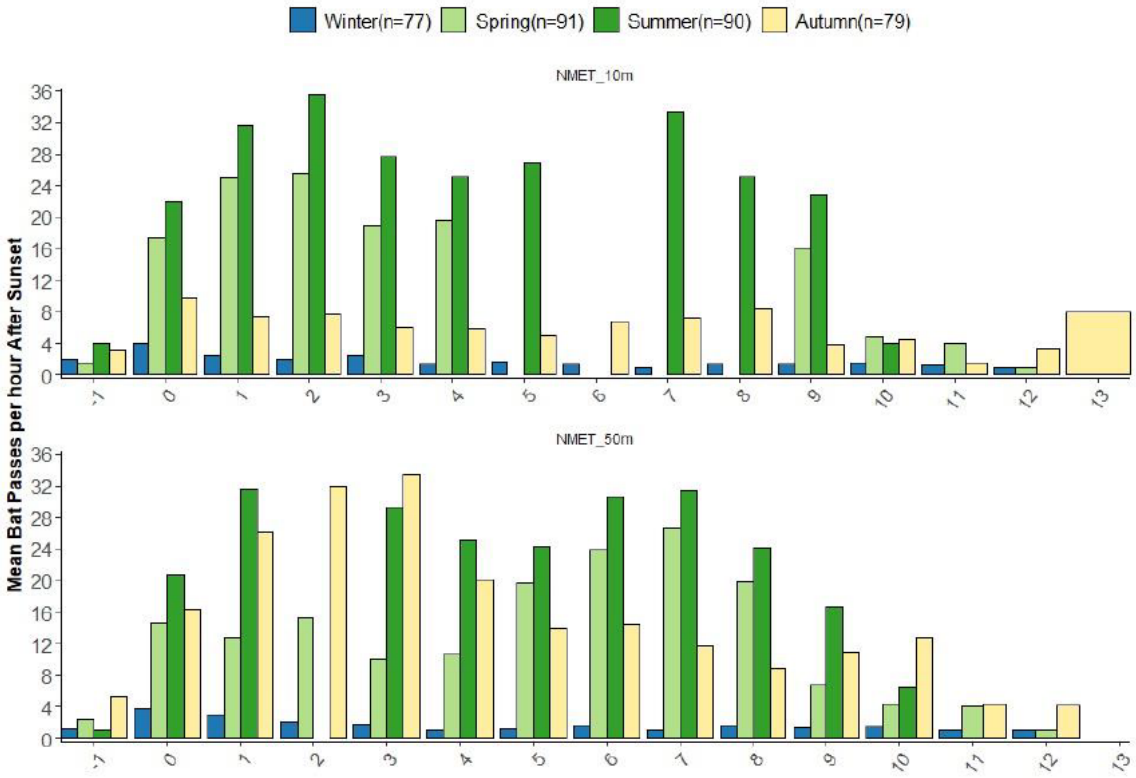


Gráfico 3: Número médio de passagens de morcegos por hora após o pôr do sol (pôr do sol = 0)

5.2. Monitoria activa de transectos

A monitoria por transectos foi realizada em todo o sítio durante um período de quatro estações (inverno, primavera, verão e outono) e incluiu um transecto conduzido por um veículo, com dez pontos de monitoria, consistindo em paragens de registo de 3 minutos cada. Os transectos foram realizados para avaliar quaisquer padrões relevantes na utilização espacial da área pelos morcegos, na composição geral das espécies e para complementar os dados de monitoria estática, avaliando os níveis de actividade sazonal geral das espécies/grupos de morcegos no sítio. Ao longo das quatro estações monitorizadas, os

morcegos parecem estar mais activos durante o verão, onde se registou aproximadamente 56% de toda a actividade. A actividade medida durante o Inverno, a Primavera e o Outono foi relativamente semelhante entre si, mas com o inverno a apresentar níveis ligeiramente mais elevados de passagens de morcegos (16%) do que a Primavera (13%) e o Outono (14%). Uma explicação provável para os níveis mais baixos na Primavera pode, no entanto, dever-se a uma tempestade de chuva que esteve presente na área mais alargada durante o período de amostragem.

No período de Inverno, o grupo VES50/NLB parece ser o grupo mais dominante de morcegos registados no local, com os grupos MOL1 e MOL2 a serem quase igualmente predominantes. Apenas foram registadas duas passagens de morcegos do grupo VES30 (Figura 2). No período da Primavera, o grupo MOL2 parece ter sido o mais difundido em todo o local do projecto, perfazendo 88% de todas as vocalizações nessa estação. O resto das chamadas vieram do grupo VES30, onde foram registadas apenas 2 passagens de morcegos (Figura 3). A estação do Verão mostrou uma actividade e uma composição de espécies de morcegos notavelmente mais elevada do que a encontrada durante o Inverno e a Primavera, sendo consistente com o observado nos resultados da monitoria estática. Aproximadamente 66% de todas as vocalizações de morcegos no Verão foram atribuídas ao grupo VES50/NLB, enquanto 26% das vocalizações foram identificadas no grupo MOL2. Posteriormente, foram registados níveis mais baixos de chamamentos dos grupos VES30 (5%), VES40 (1%) e BB/LLB (1%) (Figura 4).

A amostragem na estação do Outono revelou que o grupo MOL2 foi o mais dominante nessa estação, perfazendo aproximadamente 74% dos chamamentos de morcegos registados, seguido dos grupos MOL1 (16%) e MOL2 (10%) (Figura 5).

Em termos de utilização espacial, os morcegos parecem estar distribuídos de forma relativamente uniforme pelo local do projecto, sem qualquer padrão ou preferência espacial significativa. Este facto pode dever-se em grande parte à paisagem não perturbada existente, com uma grande variedade de recursos disponíveis para fins de forrageio. A existência de várias linhas de drenagem com vegetação de matagal associada, bem como de habitações humanas rurais, proporcionaria um certo grau de preferência para a utilização da área ao longo do tempo, uma vez que se sabe que os morcegos utilizam essas áreas com maior frequência para fins de alimentação e/ou empoleiramento.

5.3. Monitoria de Poleiro

O local de projecto foi inspeccionado em busca de potenciais locais de empoleiramento, incluindo habitações/edifícios rurais locais, currais de gado e árvores. Não se verificou qualquer identificação positiva de poleiros ao longo da campanha de monitoria, tendo a maioria das estruturas inspeccionadas um potencial relativamente baixo para os morcegos. No entanto, os morcegos são animais críticos e são capazes de se empoleirar em pequenos

espaços/crepitações, tornando difícil localizar a sua presença. Como tal, é possível que estas estruturas ainda sejam relevantes para os morcegos, embora, com base nas observações efectuadas no local, seja pouco provável. Apesar do potencial de empoleiramento, estas estruturas podem também ser relevantes para fins de forrageio, uma vez que os assentamentos humanos e as actividades agrícolas subsequentes podem fornecer os recursos necessários para atrair os morcegos durante as suas actividades de forrageio.

De importância significativa é a presença de um grande poleiro na cidade da Namaacha, localizada a cerca de 10,2 km a sul do local. Este poleiro é um antigo hotel abandonado e é composto por duas alas principais - uma ala norte e uma ala sul. As inspecções a este edifício mostraram que a ala norte alberga entre 30-50 morcegos frugívoros *Epomophorus wahlbergi / crypturus*, enquanto a ala sul tem uma presença confirmada de vários milhares de morcegos insectívoros, com estimativas anteriores que variam entre 14 000 e 16 000 morcegos (MF&A 2021). As visitas recentes ao local no inverno, primavera, verão e outono revelaram resultados semelhantes, com o outono a produzir um número marginalmente inferior de indivíduos. Os morcegos frugívoros, como o *E. wahlbergi*, podem percorrer mais de 13 km por noite entre os locais de repouso e os locais de alimentação. Como tal, é possível que os indivíduos de morcegos frugívoros deste poleiro utilizem o sítio (Monadjem et al. 2010)particularmente devido à presença de árvores de fruto no sítio e na sua proximidade. No entanto, durante todas as inspecções realizadas até à data, não foram observados morcegos frugívoros a forragear ou empoleirados no local ou na sua proximidade. No que diz respeito à ala sul do poleiro, é particularmente relevante a presença de morcegos do grupo VES50/NLB, que demonstrou representar aproximadamente 82% de todos os chamamentos de morcegos registados no interior do poleiro ao longo das quatro estações, coletivamente. A partir dos dados analisados, as provas sugerem que a maioria das espécies associadas a este poleiro seria a do morcego de dedos longos de Natal (*Miniopterus natalensis*). Esta espécie é relativamente comum e difundida, com a sua distribuição principal localizada nas savanas e pradarias da África Austral. Sabe-se que as fêmeas migram sazonalmente entre os locais de hibernação no inverno e os locais de maternidade no verão. Estes eventos de migração sazonal podem estar separados por até 260 km, o que torna essencial um planeamento informado dos parques eólicos (MacEwan et al. 2016). Este comportamento migratório e a utilização do poleiro suscitam também uma consideração essencial para este poleiro em termos do seu potencial para ser classificado como "Habitat Crítico", uma vez que tais habitats são definidos como áreas com elevado valor em termos de biodiversidade, incluindo o habitat que suporta concentrações globalmente significativas de espécies migratórias e/ou espécies congregadoras. Este aspeto foi avaliado mais pormenorizadamente na secção 8.3, infra. Para além destes números elevados de *M. natalensis*, foram também detectados números mais baixos de espécies dos grupos MOL2 (13%), VES30 (4%) e VES40 (1%).

6. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS PROVÁVEIS

Os parques eólicos têm o potencial de afectar os morcegos diretamente através de colisões (com as pás das turbinas em rotação) e barotrauma, resultando em mortalidade (Horn et al. 2008; Rollins et al. 2012), e indirectamente através da modificação dos habitats (Kunz et al. 2007b; Millon et al. 2018). Do mesmo modo, as infra-estruturas associadas, como as ligações à rede, também podem ter um impacto directo nos morcegos através de colisões (com linhas de transmissão, no caso dos morcegos frugívoros maiores) e indirectamente através da modificação do habitat. A modificação do habitat inclui a destruição de poleiros, a perturbação de poleiros e a potencial deslocação de áreas de alimentação e/ou rotas de deslocação. Os impactos directos representam o maior risco para os morcegos e, no contexto do projecto, devem estar presentes impactos de modificação do habitat, embora não se preveja que representem um risco significativo porque a pegada do projecto é considerada pequena, com uma disponibilidade abundante de habitat natural adequado/ não perturbado na região mais vasta. Não foram localizados locais de repouso confirmados dentro dos limites do projecto, para além de um grande poleiro situado a cerca de 10,2 km a sul do local. Os dados de monitoria obtidos até à data sugerem que a mesma espécie que ocupa este poleiro (Miniopterus natalensis) não parece utilizar significativamente a área de estudo, uma vez que os dados relativos aos 12 meses de monitoria produziram um total de 1.004 passagens de morcegos - o que representa apenas 1,6% de todas as chamadas de morcegos registadas no local. Destas passagens, 990 foram registadas à altura do solo, enquanto apenas 14 foram registadas na zona rastreiada pelo rotor. Embora não tenham sido observados indícios de morcegos frugívoros no local, prevê-se que quatro dessas espécies ocorram na zona e utilizem o local. Por conseguinte, é possível que ocorram impactos associados a colisões entre turbinas eólicas e ligações à rede.

Os impactos directos para os morcegos causados pelas turbinas do parque eólico proposto limitar-se-ão às espécies que utilizam o espaço aéreo na zona varrida pelos rotores das turbinas eólicas. Até 23 das espécies de morcegos registadas no local apresentam um comportamento que teria uma maior probabilidade de os colocar em contacto com as pás das turbinas eólicas, com base nos seus comportamentos de procura de alimento e na sua ecologia. Estão, por conseguinte, em risco de sofrerem impactos negativos se não forem devidamente atenuados. Trata-se de 13 espécies de risco elevado e 10 espécies de risco médio-alto (Tabela 1). Outras quatro espécies de morcegos frugívoros também apresentam potencial para serem afectadas negativamente pelo empreendimento, embora não tenham sido observadas no local. Os impactos directos das linhas de transporte de ligação à rede limitar-se-iam principalmente a esses morcegos frugívoros. Apresenta-se seguidamente uma descrição mais pormenorizada dos principais impactos que se prevê venham a ocorrer no local:

6.1. Perturbações dos Poleiros

Os parques eólicos têm o potencial de afectar directamente os morcegos através da perturbação de poleiros durante a construção e o funcionamento. As actividades relevantes incluem a construção de estradas, edifícios de operação e manutenção (O&M), subestação(ões), linhas de transmissão internas e centrais de turbinas eólicas. O ruído e as poeiras excessivos durante a fase de construção podem levar os morcegos a abandonar os seus poleiros, dependendo da proximidade das actividades de construção aos poleiros. Este impacto varia consoante a espécie em causa; as espécies que se empoleiram em árvores serão provavelmente mais afectadas (por exemplo, a serotina do Cabo e os morcegos de cauda livre do Egipto; Monadjem et al. 2010), uma vez que os poleiros das árvores estão menos protegidos contra o ruído e as poeiras do que os poleiros em edifícios e fendas rochosas. Os poleiros são factores limitantes da distribuição dos morcegos e a sua disponibilidade é um fator determinante da presença de morcegos num determinado local. A redução das oportunidades de empoleiramento para os morcegos é suscetível de ter impactos negativos. Se todas as zonas-tampão do mapa de sensibilidade forem respeitadas, não se prevê que a importância deste impacto seja elevada.

6.2. Destruição dos Poleiros

Os parques eólicos têm potencial para afectar directamente os morcegos através da destruição física de poleiros durante a construção. As actividades relevantes incluem a construção de estradas, edifícios de O&M, subestação(ões), linhas de transmissão de ligação à rede e instalação de turbinas eólicas. As estruturas de repouso susceptíveis de serem afectadas pelas actividades de construção incluem árvores, fendas em afloramentos rochosos e edifícios. A destruição de poleiros pode afetar os morcegos, quer através da remoção de potenciais espaços de empoleiramento adequados, o que reduz os locais de empoleiramento disponíveis, quer, se um poleiro for destruído enquanto os morcegos o estiverem a ocupar, é provável que isso resulte na mortalidade dos morcegos. A redução das oportunidades de criação de poleiros adequados para os morcegos ou a morte de morcegos durante o processo de destruição de poleiros terá graves impactos negativos nas populações locais. Se todas as zonas-tampão do mapa de sensibilidade forem respeitadas, não se prevê que a importância deste impacto seja elevada.

6.3. Modificação de Habitat

Os morcegos podem ser afectados indirectamente através da modificação ou remoção de habitats (Kunz et al. 2007) e podem também ser deslocados do habitat de alimentação pela construção de turbinas eólicas (Millon et al. 2018). A remoção da vegetação durante a fase de construção pode ter impacto nos morcegos, removendo o coberto vegetal e as características lineares que alguns morcegos utilizam para se alimentarem e se deslocarem (Verboom e Huitema 1997). A modificação do habitat pode criar bordos lineares ao longo dos quais alguns morcegos se deslocam ou forrageiam. Esta modificação poderia subsequentemente criar também condições favoráveis para os insectos de que os morcegos se alimentam, o que, por sua vez, atrairia os morcegos para a zona do parque eólico proposto. A modificação do habitat deve ser evitada em todas as zonas altamente sensíveis e reduzida tanto quanto possível em todo o sítio do projecto.

6.4. Mortalidade dos morcegos durante a deslocação, a procura de alimentos e/ou a migração

O principal impacto potencial das turbinas eólicas nos morcegos é a mortalidade directa resultante de colisões com as pás das turbinas e/ou barotrauma (Grodsky et al. 2011; Horn et al. 2008; Rollins et al. 2012). Estes impactos serão limitados às espécies que utilizam o espaço aéreo na zona de varrimento do rotor das turbinas eólicas, durante as actividades de alimentação, deslocação e/ou migração. Até 23 espécies de morcegos que foram registadas no local apresentam um comportamento que os colocaria em contacto com as pás das turbinas eólicas, pondo-os em risco de graves impactos negativos de mortalidade. Outras quatro espécies de morcegos frugívoros também apresentam potencial para serem afectadas negativamente pelo empreendimento, embora não tenham sido observadas no local. Todas as restrições em torno das áreas de alta sensibilidade das turbinas devem ser rigorosamente respeitadas durante o desenvolvimento do projecto. Os impactos directos em termos de mortalidade resultantes das actividades de procura de alimento seriam ainda agravados pela potencial poluição luminosa que estaria presente durante as actividades de construção e de funcionamento. Atualmente, a região local sofre muito pouca poluição luminosa de fontes antropogénicas e a construção de um parque eólico aumentará marginalmente a poluição luminosa. Isto exclui as luzes de aviação das turbinas, que não parecem ter impacto nos morcegos (Baerwald e Barclay 2011; JHorn et al. 2008; Jain et al. 2011; Johnson et al. 2003). Certas espécies de morcegos alimentam-se ativamente em torno de luzes artificiais devido ao maior número de insectos que são atraídos por essas luzes (Blake et al. 1994; Rydell 1992; Stone 2012). Este facto levaria estas espécies para a proximidade das turbinas em funcionamento e aumentaria o risco de colisão/barotrauma para estas espécies. Este impacto é suscetível de ser baixo a moderado com atenuação, mas deve ser cuidadosamente

considerado porque as consequências podem ser graves sem mitigação. A iluminação do projecto deve ser reduzida ao mínimo durante todas as fases do projecto e devem ser explorados e utilizados tipos de iluminação adequados para evitar atrair insectos e, consequentemente, morcegos (por exemplo, iluminação virada para baixo). Na medida do possível, não devem ser colocadas turbinas em zonas pré-identificadas de elevada sensibilidade. Se a colocação de turbinas nessas zonas for inevitável, devem ser aplicadas técnicas de minimização adequadas (incluindo redução e/ou dissuasores acústicos) de acordo com os parâmetros definidos na Tabela 4.

6.5. Impactos Residuais

Os impactos residuais durante a fase operacional são prováveis para a maioria dos projectos de parques eólicos e justificarão medidas de mitigação adicionais, sendo as principais opções o corte e a dissuasão quando as turbinas estiverem operacionais. O Parque Eólico da Namaacha está a fazer "plumagem de lâminas", aumentando a velocidade de corte e, se necessário, desligando as turbinas. A escolha exacta dependerá da escala do impacto, que deve ser avaliada em função dos limiares (MacEwan et al. 2018). Os mecanismos de dissuasão são também uma forma de mitigação a considerar, para reduzir os impactos residuais. Na secção 7, são apresentadas mais informações sobre os impactos residuais e a sua potencial minimização.

6.6. Impactos Cumulativos

É provável que os impactos cumulativos para os morcegos, tais como os relacionados com as alterações do ambiente físico (por exemplo, destruição de poleiros e habitats) e a mortalidade direta, sejam baixos em toda a região de impacto cumulativo, dado que não existem outras instalações de energia eólica operacionais conhecidas em Moçambique. Não se conhecem instalações operacionais num raio de 50 km dos limites do projecto, e a WEF mais próxima conhecida, de acordo com South African Renewable Energy EIA Application Database (REEA_OR_2022_Q1), está localizada a aproximadamente 187 KM a sudoeste do projecto, na República da África do Sul. Esta central destina-se ao estabelecimento proposto de uma instalação de energia eólica fora de Carolina, Mpumalanga, e não está actualmente operacional. Como tal, não se prevê que os impactos cumulativos sejam significativos, embora devam ser considerados. Este facto é especialmente relevante para as espécies migratórias (por exemplo, o morcego de dedos longos de Natal) que percorrem longas distâncias entre locais de repouso. Não se prevê que os impactos sejam graves se a localização das turbinas e a atenuação operacional forem adequadas (se for caso disso). No entanto, estas classificações

dependeriam de todas as outras centrais de energia eólica circundantes adoptarem também estratégias de mitigação semelhantes para reduzir os impactos nos morcegos.

6.7. Fase de Desmantelamento

É provável que os impactos para os morcegos durante esta fase se limitem à perturbação. Desde que as actividades de desmantelamento sejam limitadas às horas de luz do dia, o impacto nos morcegos deverá ser baixo.

7. Mitigação

7.1. Recomendações

Embora a actividade global dos morcegos tenha sido, em geral, baixa/moderada para a respectiva eco-região, foi mais elevada durante as estações da Primavera e do Verão, tendo sido registados numerosos picos de atividade elevada - o que demonstra o potencial para eventos de impacto de alto risco durante estes períodos. Como tal, serão necessárias determinadas medidas para evitar riscos para os morcegos. As opções de atenuação que devem ser incorporadas no projecto para minimizar os períodos de maior risco durante a primavera e o verão podem ser classificadas em técnicas de prevenção e minimização. As técnicas de prevenção incluem a proteção dos habitats principais e a conceção das turbinas de modo a que as potenciais interacções entre os morcegos e as turbinas eólicas sejam limitadas espacialmente tanto quanto possível. A minimização diz respeito à mitigação dos impactos residuais para os morcegos, principalmente através de várias formas de cerceamento[8] ou da utilização de dissuasores ultra-sónicos.

De acordo com o Padrão de Desempenho 1 da IFC, a hierarquia de mitigação para abordar os riscos e impactos identificados favorecerá a prevenção dos impactos em detrimento da minimização e, quando subsistirem impactos residuais, a compensação/compensação, sempre que tal seja técnica e financeiramente viável (IFC 2012a). Uma vez que os potenciais impactos/riscos para os morcegos foram definidos no presente relatório, a primeira e mais importante forma de mitigação desses impactos é, por conseguinte, a prevenção.

Foram incorporadas técnicas de mitigação da prevenção através da protecção de habitats fundamentais para os morcegos. Estas incluem potenciais áreas de repouso e forrageio,

[8] cerceamento– o acto de restringir o funcionamento normal de uma turbina eólica, abrandando ou parando a rotação das pás durante um período de tempo.

incluindo edifícios/moradias e características ribeirinhas, como rios, linhas de drenagem e vegetação ripícola associada. A sensibilidade de cada protecção foi determinada em função dos diferentes elementos de infraestrutura incorporados.

Devido à presença abundante de vegetação natural adequada e à complexidade do habitat, sítio é considerado como tendo uma classificação global de sensibilidade média, com certas características que são consideradas como sendo altamente sensíveis. Os rios foram protegidos por 500 m, enquanto os edifícios/moradias e as linhas de drenagem foram todos protegidos por 200 m (Figura 6). Estas zonas-tampão foram definidas de acordo com as melhores práticas sul-africanas e internacionais, segundo as quais MacEwan et al. (2020) recomendam, no mínimo absoluto, que todos os elementos potencialmente importantes para os morcegos sejam protegidos por uma zona-tampão de pelo menos 00 m, enquanto Rodrigues et al. (2014)[9] afirmam que as zonas-tampão de 200 m devem aplicar-se a habitats especificamente importantes para os morcegos, como linhas de árvores, redes de sebes, zonas húmidas, corpos de água e cursos de água, bem como a quaisquer áreas em que tenha sido determinada uma elevada actividade de morcegos através de uma avaliação de impacto. Todas as zonas-tampão para além dos edifícios/abrigos têm uma classificação de sensibilidade elevada e devem ser evitadas (incluindo todo o comprimento da lâmina). Quando não for possível evitar, devem ser aplicadas técnicas de minimização adequadas (como o cerceamento e/ou dissuasores ultra-sónicos) desde o início da exploração (de acordo com os parâmetros definidos na Tabela 4) - tendo em conta que os dissuasores ultra-sónicos só são eficazes contra micro-morcegos (morcegos que utilizam predominantemente a ecolocalização para a procura de alimentos e a navegação - em especial os morcegos insectívoros). Recomenda-se a redução das turbinas para mitigar os impactos nos megamorcegos (morcegos que utilizam predominantemente a visão e o olfato para se alimentarem e navegarem, e não têm a capacidade de ecolocalização - particularmente os morcegos frugívoros), embora possam ser consideradas outras formas de mitigação no caso de serem introduzidos novos sistemas cientificamente comprovados como eficazes contra os megamorcegos. No entanto, não foram observados megamorcegos no local durante a campanha de monitoria de 12 meses e, embora possível, o risco previsto de ocorrência de impactos significativos é considerado baixo. A zona-tampão de 200 m em torno dos edifícios/alojamentos locais foi reduzida na sua classificação de sensibilidade, com base no seu baixo potencial observado para acomodar morcegos para fins de empoleiramento. A maioria destes edifícios é ocupada pela comunidade local e tem um interior muito leve, sem teto, enquanto alguns estão relativamente abandonados ou expostos aos elementos. Algumas das outras habitações mais rurais são muito pequenas e são ocupadas por aldeões locais. Estas habitações também não têm tectos e são maioritariamente feitas de materiais naturais. Não foram observados sinais de ocupação ou de guano durante a inspecção destas habitações, e as entrevistas realizadas com a comunidade local produziram

[9] Tal como referido nas Directrizes EHS do Grupo do Banco Mundial (2015), as directrizes desenvolvidas por Rodrigues et al. (2014), entre outras, são um conjunto de directrizes que podem ser utilizadas para estudos ecológicos e avaliações de impacto na ausência de directrizes nacionais (neste caso, para Moçambique).

o mesmo resultado, ou seja, nunca foi observada qualquer actividade de empoleiramento de morcegos nestas estruturas. De acordo com as indicações fornecidas no momento da elaboração deste relatório, algumas destas estruturas podem ser consideradas para remoção durante a fase de desenvolvimento dos projectos, na sequência de um potencial processo de reinstalação. Actualmente, no entanto, não está confirmado em que medida isso poderá acontecer. Dada a ausência de observações físicas de morcegos (incluindo guano, marcas de arranhões ou manchas) feitas durante as inspecções relevantes do local, essas características não são consideradas significativamente importantes para a instalação proposta ou para a comunidade local de morcegos no local. Por conseguinte, é permitida a colocação de turbinas nessas zonas-tampão, se não for possível evitá-las. Tendo em conta as observações efectuadas, seria benéfico que tais elementos fossem removidos, na medida do possível, a fim de evitar a utilização potencial dessas estruturas pelos morcegos no futuro. Se essas estruturas não forem removidas e se se verificar que são utilizadas por morcegos durante a fase de construção e/ou de funcionamento do projecto, o especialista em morcegos nomeado deve aconselhar sobre as medidas de gestão/mitigação adequadas a aplicar posteriormente.

Uma mitigação adicional que pode ser utilizada para evitar impactos nos morcegos é a escolha da tecnologia das turbinas eólicas. As evidências de uma relação entre o tamanho da turbina e a mortalidade dos morcegos são equívocas. Algumas evidências sugerem que as turbinas maiores matam mais morcegos (Baerwald e Barclay 2009) ou que, à medida que a distância entre as pontas das pás e o solo aumenta, a mortalidade dos morcegos diminui (Georgiakakis et al. 2012). No entanto, outros estudos não encontraram evidências de que a altura da turbina ou o número de turbinas influencie a mortalidade dos morcegos (Berthinussen et al. 2014; Thompson et al. 2017). Algumas espécies na África do Sul que não estão adaptadas para voar em altura foram mortas por turbinas eólicas (por exemplo, a serotina do Cabo), o que sugere que alguns morcegos são mortos no limite inferior da zona rastreada pelo rotor. Os dados apresentados neste relatório mostram que a actividade média dos morcegos foi de 0,14 passagens/hora ao nível do solo, contra 1,79 passagens/hora à altura do rotor. Estes resultados indicam que a actividade foi, na realidade, marginalmente mais elevada ao nível do rotor do que a observada ao nível do solo. Isto corresponde aos níveis de atividade medianos, tal como apresentados nas directrizes de boas práticas, para a eco-região do Mosaico Florestal Costeiro de Maputaland - que também apresenta uma mediana de passagens de morcegos por hora mais elevada ao nível do rotor do que ao nível do solo. Como tal, pode presumir-se que o aumento da distância entre as pás das turbinas e o solo, bem como a diminuição da altura total das torres das turbinas, poderá ajudar a mitigar alguns impactos.

A iluminação do projecto deve ser reduzida ao mínimo durante todas as fases do projecto e devem ser explorados e utilizados tipos de iluminação adequados para evitar atrair insectos e, consequentemente, morcegos (por exemplo, iluminação virada para baixo).

Com base nos resultados da monitoria avaliados até à data, o potencial de impactos residuais é altamente provável. Os impactos residuais justificarão medidas de atenuação adicionais, sendo as principais opções o cerceamento e a dissuasão quando as turbinas estiverem operacionais. Ambas as medidas de atenuação são conhecidas por reduzir a mortalidade dos morcegos (Arnett e May 2016). As directrizes sobre EHS do Grupo do Banco Mundial (2015) apoiam a utilização de restrições e dissuasores para impactos residuais. Estas directrizes afirmam que a seleção cuidadosa do local e a disposição devem reduzir os impactos adversos sobre a biodiversidade, enquanto quaisquer impactos adversos residuais significativos necessitarão de uma atenuação adequada, incluindo (mas não se limitando a) uma gestão ativa das turbinas, como a redução, o ajustamento da velocidade de corte, a eliminação da roda livre e a avaliação do estado atual da tecnologia de dissuasão dos morcegos (WBG 2015). As técnicas de redução que podem ser consideradas para o Parque Eólico da Namaacha são o plumagem de lâminas, o aumento da velocidade de core e, se necessário, o encerramento das turbinas. A escolha exacta dependerá da escala do impacto, que deve ser avaliada em função dos níveis de limiar (MacEwan et al. 2018). Os mecanismos de dissuasão são também uma forma de atenuação a considerar, para reduzir os impactos residuais, mas só são eficazes para atenuar os impactos nos micro-morcegos (morcegos que utilizam predominantemente a ecolocalização para procurar alimento e navegar - em especial os morcegos insectívoros), pelo que a opção preferida é o corte das turbinas (isoladamente ou em conjunto com mecanismos de dissuasão)

Dado que a designação do local do projecto foi classificada como habitat natural, as medidas de atenuação devem ser concebidas de modo a não haver perda líquida de biodiversidade, sempre que possível. Para o efeito, são estabelecidos limiares de mortalidade, a fim de informar a gestão futura dos impactos residuais. Esses limiares são geralmente influenciados pela mortalidade natural das espécies de morcegos, por factores dependentes da densidade, pelos níveis de atividade por eco-região, pela percentagem de perda devido a declínios naturais e pela dimensão do sítio. A investigação sugere que, se ocorrerem 2% de perdas adicionais para as populações de morcegos devido a pressões antropogénicas numa determinada eco-região, as populações de morcegos começarão a diminuir. Estas perdas podem ser calculadas de acordo com as directrizes relativas ao limiar de mortalidade da Associação Sul-Africana de Avaliação de Morcegos (MacEwan et al. 2018). De acordo com estas directrizes, a ocupação de morcegos por 10 ha na eco-região do Mosaico Florestal Costeiro de Maputaland é de 133,27 morcegos. Dois por cento dos morcegos para esta área de tamanho equivale a um limite anual de 2,67 morcegos insectívoros "menos preocupantes" por 10 ha.

Além disso, se ocorrer uma fatalidade de qualquer espécie de morcego frugívoro ou importante para a conservação durante um período de 12 meses, estas medidas de atenuação também terão de ser aplicadas, de acordo com as respectivas directrizes (consultar MacEwan et al. 2020 para a lista de espécies). Prevê-se que os limites estimados para o Parque Eólico da

Namaacha sejam de 228,81 morcegos insectívoros menos preocupantes por ano. Quaisquer mortes que ocorram ao nível ou para além do limiar de mortalidade estimado constituiriam uma perda líquida para a espécie/taxa em causa e não estariam em conformidade com a Norma de Desempenho 6 da IFC. Como tal, seria necessária uma atenuação adequada para além destes níveis de limiar.

Um especialista em morcegos nomeado no início da fase operacional dos projectos deve informar as medidas de mitigação necessárias a aplicar, de acordo com as últimas orientações e tecnologias disponíveis. A monitoria das mortes deve ocorrer desde o início, assim que a primeira turbina eólica for montada e começar a girar.

Uma vez que se verificou que aproximadamente 25% da actividade dos morcegos no Parque Eólico da Namaacha ocorre com velocidades do vento até 3,5 m/s (nos períodos de maior atividade na primavera e no verão), a abordagem inicial recomendada para reduzir os impactos na instalação seria a aplicação de um emplumamento das pás abaixo da velocidade de corte dos fabricantes para evitar a roda livre durante estes períodos, para todas as turbinas eólicas, a partir da data de instalação da turbina. Recomenda-se então uma abordagem de gestão adaptativa durante todo o período de vida operacional das instalações, a fim de atenuar os potenciais impactos residuais. Esta abordagem está alinhada com os requisitos estabelecidos no Padrão de Desempenho 6 da IFC, segundo a qual o cliente deve adotar uma prática de gestão adaptativa em que a implementação de medidas de mitigação e de gestão seja sensível às condições em mudança e aos resultados da monitoria ao longo do ciclo de vida do projecto (IFC 2012a). Esta abordagem incluiria a monitoria das mortes e a avaliação contínua dos limiares, em conformidade com as recomendações formuladas nas orientações pertinentes relativas à monitoria e aos limiares dos morcegos (MacEwan et al. 2018 & 2020). Globalmente, é necessário um mínimo de dois anos de monitoria operacional (monitoria acústica, pesquisa de carcaças e estimativas de mortalidade), em conformidade com as orientações sobre boas práticas. Em seguida, a monitoria deve ser repetida no quinto ano e, posteriormente, de cinco em cinco anos. Se os valores-limite forem excedidos, recomenda-se a aplicação de novas restrições ou medidas de dissuasão. A monitoria dos acidentes mortais deve ser efectuada desde o início, logo que a primeira turbina eólica seja montada e comece a girar. Durante a primavera, a atividade dos morcegos acumulou-se de forma relativamente rápida em temperaturas que variam entre cerca de 15°C e 20°C, enquanto 16% da atividade ocorreu abaixo de uma velocidade do vento de 3,5 m/s. Na Primavera, até 90% (aprox.) da atividade dos morcegos foi registada a velocidades de vento até 10 m/s (Gráfico 4). Durante o verão, a actividade dos morcegos acumulou-se entre temperaturas de aproximadamente 19°C e 22°C, enquanto aproximadamente 28% da atividade ocorreu abaixo de uma velocidade do vento de 3,5 m/s. No Verão, até 90% (aprox.) da actividade dos morcegos foi registada a velocidades de vento até 8 m/s (gráfico 5). Durante o Inverno, os resultados mostraram que a atividade dos morcegos se manteve a níveis relativamente baixos em todo o sítio, considerando todos os parâmetros temporais e meteorológicos, enquanto o outono

apresentou resultados semelhantes, embora marginalmente mais elevados. Aproximadamente 33% de toda a actividade na primavera teve lugar entre as 18h00 e as 22h00, enquanto um pico secundário de actividade (54%) teve lugar entre as 23h00 e as 03h00. No verão, cerca de 95% de toda a atividade foi registada entre as 19h00 e as 04h00.

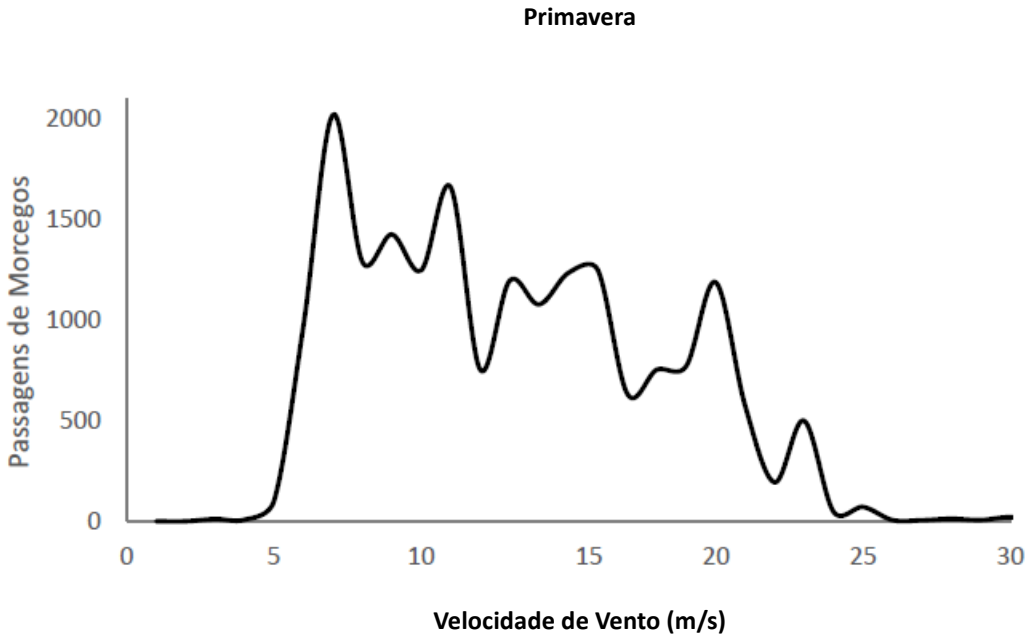


Gráfico 4: Número de passagens de morcegos versus velocidade do vento na Primavera

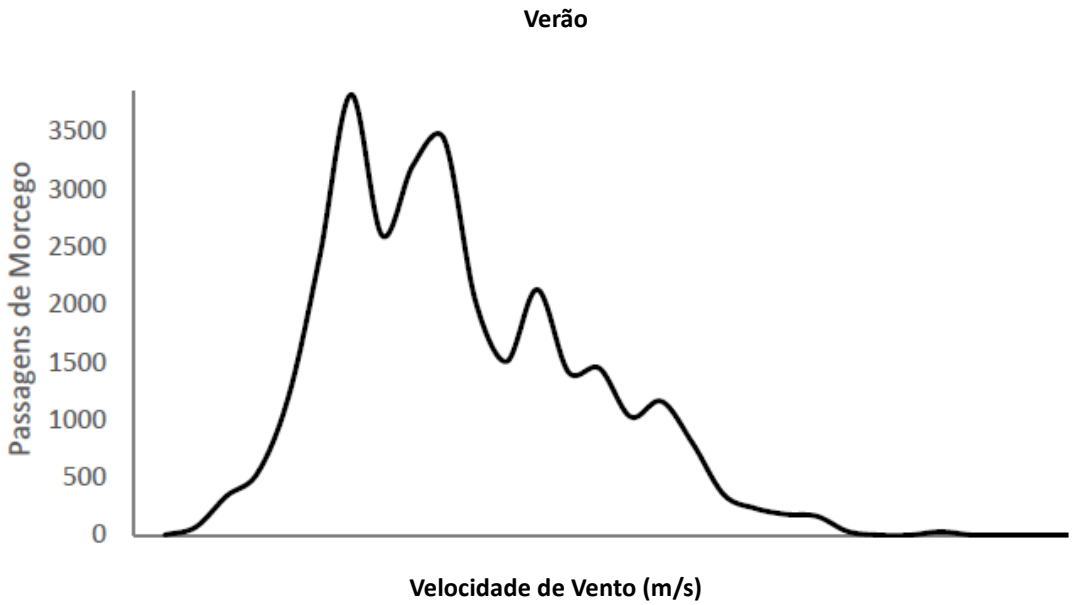


Gráfico 5: Número de passagens de morcegos versus velocidade do vento no Verão

Independentemente de uma recomendação padrão de plumagem das pás (até 3,5 m/s) durante a primavera e o verão, a partir da data em que as turbinas entrem em funcionamento; caso seja necessário reduzir ou dissuadir as turbinas (com base na ultrapassagem de valores-limite ou na impossibilidade de evitar zonas de elevada sensibilidade), a sua utilização será confinada a períodos específicos do ano e em combinações específicas de condições meteorológicas, conforme descrito acima. Um resumo desses parâmetros durante esses períodos é descrito no quadro 4 infra, como medida preliminar de minimização. Este calendário deve, no entanto, ser atualizado ao longo do tempo, à medida que forem sendo disponibilizadas mais informações durante a fase de funcionamento dos projectos.

Tabela 4: Parâmetros de minimização se forem excedidos os limites de mortalidade ou se as turbinas estiverem localizadas em zonas de elevada

	1 Setembro – 30 Novembro (Primavera)	**1 Dezembro – 29 Fevereiro (Verão)**
Período	18h00 – 22h00 ; 23h00 – 03h00	19h00 – 04h00
Temperatura	Entre 15°C e 20°C	Entre19 °C e 22°C
Velocidade de Vento	Até 10 m/s	Até 8 m/s

Além disso, e no caso de as turbinas eólicas não poderem evitar zonas altamente sensíveis, os parâmetros acima referidos seriam igualmente aplicáveis - sendo as turbinas eólicas nessas zonas sujeitas a técnicas de minimização (redução das turbinas e/ou mecanismos de dissuasão) logo que as turbinas entrem em funcionamento, independentemente de serem ou não atingidos os limiares de mortalidade.

7.3. Resumo

De acordo com as recomendações acima enumeradas, a mitigação para o Parque Eólico da Namaacha pode ser resumida da seguinte forma:

- Todas as turbinas eólicas devem ser submetidas a uma plumagem normal das pás (até 3,5 m/s) durante a Primavera e o Verão, a partir da data de início do projecto. Esta medida deve ser aplicada durante todo o período de vida do projecto, com parâmetros específicos (sazonalidade e velocidade do vento) sejam actualizados no decurso de uma campanha operacional de monitoria de morcegos, à medida que forem ficando disponíveis mais dados acústicos e de mortalidade.
- É necessário um mínimo de dois anos de monitoria operacional (monitoria acústica, pesquisa de carcaças e estimativas de mortalidade) de acordo com as metodologias estabelecidas nas directrizes sul-africanas de melhores práticas para a monitoria de

morcegos em centrais de energia eólica operacionais. Posteriormente, a monitoria deve ser repetida no quinto ano e, a partir daí, de cinco em cinco anos.

- Todas as turbinas (incluindo o comprimento total das pás) devem evitar zonas altamente sensíveis como medida primária de atenuação (ou seja, evitar), de acordo com a hierarquia de atenuação definida pela IFC (2012a).
    - No caso de não ser possível evitar as zonas de elevada sensibilidade, deve ser aplicada uma minimização nas turbinas que invadam essas zonas desde o início do projecto. Essa minimização inclui quer a redução das turbinas quer mecanismos de dissuasão. A redução das turbinas é, no entanto, preferível, uma vez que os mecanismos de dissuasão ultra-sónicos não são eficazes para mitigar os impactos nos megamorcegos (morcegos que utilizam predominantemente a visão e o olfacto para procurar alimento e navegar, e não têm capacidade de ecolocalização - particularmente os morcegos frugívoros). No entanto, não foram observados visualmente megmorcegos a utilizar o local do projecto durante a campanha de monitoria de 12 meses e, embora possível, o risco previsto de ocorrência de impactos significativos é considerado baixo. A minimização deve ser efectuada de acordo com os parâmetros definidos na Tabela 4. Esta deve ser implementada durante todo o período de vida do projecto, sendo os parâmetros específicos de minimização actualizados ao longo de uma campanha operacional de monitoria de morcegos, à medida que forem ficando disponíveis mais dados de mortalidade e de monitoria acústica.
- Todas as turbinas (incluindo o comprimento total das pás) devem evitar, na medida do possível, as zonas medianamente sensíveis (associadas a edifícios/moradias).

No entanto, dada a ausência de observações físicas de morcegos (incluindo guano, marcas de arranhões ou manchas) feitas durante as inspecções relevantes, essas características não são consideradas significativamente importantes para a central proposta ou para a comunidade local de morcegos no local. Por conseguinte, é permitida a colocação de turbinas nessas zonas-tampão, se não for possível evitá-las. Tendo em conta as observações efectuadas, seria vantajoso que esses elementos (associados a zonas-tampão de sensibilidade média) fossem removidos, na medida do possível, a fim de evitar a utilização potencial dessas estruturas

pelos morcegos no futuro. Se essas estruturas não forem removidas e se se verificar que são utilizadas por morcegos durante a fase de construção e/ou de funcionamento do projecto, o especialista em morcegos nomeado deve aconselhar sobre as medidas de gestão/mitigação adequadas a aplicar posteriormente.

- Para todas as turbinas eólicas, se os limiares de mortalidade forem atingidos em qualquer momento durante o período de vida dos projectos, devem ser aplicadas medidas de mitigação adequadas sob a forma de redução das turbinas e/ou mecanismos de dissuasão acústica para reduzir os impactos residuais, em conformidade com os parâmetros de minimização definidos na Tabela 4.

Os limites de limiar são definidos como 228,81 morcegos insectívoros menos preocupantes por ano, ou 1 morcego frugívoro ou importante para a conservação por ano, de acordo com as directrizes de limiar das melhores práticas (MacEwan et al. 2018).

Todas as recomendações acima referidas relativas às técnicas de mtigação e minimização, com os parâmetros associados, devem fazer parte de um processo de gestão adaptativa, em que quaisquer impactos residuais são atenuados de acordo com os melhores dados disponíveis obtidos no momento em que o impacto se realiza. Todas as recomendações devem, por conseguinte, ser actualizadas numa base contínua, logo que estejam disponíveis informações adicionais.

8. ANÁLISE DO HABITAT CRÍTICO

A avaliação do habitat crítico nesta secção é uma avaliação geral de alto nível e foi realizada para fornecer orientações no âmbito deste relatório de monitoria final.

Os padrões de desempenho da IFC, conforme publicados em 2012 (IFC 2012a) e complementados com as Notas de Orientação (IFC 2012b), visam identificar completamente o risco de qualquer projecto para a biodiversidade. O PD6 aborda especificamente o objectivo de evitar ou minimizar a perda de biodiversidade, assegurar que os benefícios dos serviços

dos ecossistemas são mantidos e, em geral, promover o desenvolvimento sustentável através da gestão adequada e da conservação dos recursos naturais vivos.

O PD6 da IFC exige que os habitats identificados sejam classificados como modificados, naturais ou críticos. Os habitats críticos, conforme discutido mais adiante, são um subconjunto dos habitats modificados ou naturais. Um resumo destas classificações de habitats é apresentado na Tabela 5, abaixo. A definição e as principais implicações estabelecidas pela IFC são as seguintes:

Habitat modificado

Os habitats modificados são zonas que podem conter uma grande proporção de espécies vegetais e/ou animais de origem não indígena e/ou onde a actividade humana modificou substancialmente as funções ecológicas primárias de uma zona e a composição das espécies. Os habitats modificados podem incluir áreas geridas para a agricultura, plantações florestais, zonas costeiras recuperadas e zonas húmidas recuperadas. Este padrão de desempenho aplica-se às áreas de habitat modificado que incluem um valor significativo de biodiversidade, conforme determinado pelo processo de identificação de riscos e impactos exigido no PD1 (IFC 2012a).

Habitat Natural

Os habitats naturais são áreas compostas por conjuntos viáveis de espécies vegetais e/ou animais, em grande parte de origem nativa, e/ou onde a actividade humana não modificou essencialmente as funções ecológicas primárias e a composição de espécies de uma área. Além disso, o cliente não deve converter ou degradar significativamente os habitats naturais. Nas áreas de habitat natural, as medidas de atenuação serão concebidas de modo a não haver perda líquida de biodiversidade, sempre que possível (IFC 2012a)

Habitat Crítico

De acordo com a IFC (2012a), habitats críticos são áreas com alto valor de biodiversidade, incluindo (i) habitat de importância significativa para espécies criticamente ameaçadas e/ou ameaçadas de extinção; (ii) habitat de importância significativa para espécies endémicas e/ou de distribuição restrita; (iii) habitat que suporta concentrações globalmente significativas de espécies migratórias e/ou espécies congregadoras; (iv) ecossistemas altamente ameaçados

e/ou únicos; e/ou (v) áreas associadas a processos evolutivos fundamentais. Em áreas de habitat crítico, o cliente não implementará quaisquer actividades do projecto, a menos que seja demonstrado o seguinte (a) não existem outras alternativas viáveis na região para o desenvolvimento do projecto em habitats modificados ou naturais, (b) o projecto não leva a impactos adversos mensuráveis sobre os valores de biodiversidade para os quais o habitat crítico foi designado, (c) o projecto não leva a uma redução líquida na população global e/ou nacional/regional de qualquer espécie criticamente ameaçada ou ameaçada durante um período de tempo razoável, e (d) um programa robusto, adequadamente concebido e de longo prazo de monitoria e avaliação da biodiversidade está integrado no programa de gestão do cliente. Nos casos em que um cliente é capaz de cumprir os requisitos, a estratégia de mitigação do projecto será descrita num Plano de Ação para a Biodiversidade ("PAB") e será concebida para obter ganhos líquidos dos valores de biodiversidade para os quais o habitat crítico foi designado (IFC 2012a).

Tabela 5: Resumo das classificações de habitat

Classes de Habitat conforme PS6		Condição ecológica do habitat	
		Natural	Modificada
Tipos significativos ou quantidades de biodiversidade (Características de ativação do habitat de acordo com os critérios PS6)	Presente	Habitat Crítico	Habitat Crítico
	Ausente	Habitat Natural	Habitat Modificado

Com base no que precede, determinou-se que o local do projecto para o parque eólico da Namaacha proposto é principalmente constituído por habitats e ecossistemas naturais, em especial devido à ausência de actividade humana significativa que não modificou substancialmente a paisagem global da zona e, subsequentemente, não se espera que tenha modificado as suas funções ecológicas primárias e a composição das espécies - em especial em relação à comunidade local de morcegos que se espera que ocorra no local. No entanto, é necessária uma investigação mais aprofundada de espécies, habitats e ecossistemas específicos, a fim de determinar se os vários critérios de decisão satisfazem ou não os limiares de habitat crítico. Todos esses parâmetros, em conformidade com a IFC (2012b), foram avaliados e são apresentadas a seguir informações mais pormenorizadas sobre o Critério 1-5:

8.1. Critério 1: Espécies criticamente em perigo ou em perigo de extinção

O Critério 1, conforme apresentado na GN6 da IFC (IFC 2012b), afirma que (1) as espécies ameaçadas de extinção global e listadas como CR e EN na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN devem ser consideradas como parte do Critério 1, e (2) as espécies listadas como CR ou EN nacional ou regionalmente em países que aderem à orientação da IUCN também devem ser consideradas como parte do Critério 1. Os três limiares para o Critério 1 são: (a) Áreas que suportam concentrações globalmente importantes de uma espécie EN ou CR da lista vermelha da IUCN (≥ 0,5% da população global e ≥ 5 unidades reprodutivas de uma espécie CR ou EN). (b) Áreas que suportam concentrações globalmente importantes de uma espécie VU listada na Lista Vermelha da IUCN, cuja perda resultaria na mudança do status da Lista Vermelha da IUCN para EN ou CR e que atendem aos limiares no GN72a. (c) Se for caso disso, zonas que contenham concentrações importantes de uma espécie EN ou CR listada a nível nacional ou regional.

Destes três limiares, o terceiro foi considerado potencialmente aplicável ao parque eólico da Namaacha proposto, uma vez que se prevê que a distribuição geral de uma única espécie regionalmente vulnerável ocorra no sítio. A relevância desta espécie teria subsequentemente de ser determinada, juntamente com a avaliação da ocorrência desta espécie em "concentrações importantes" no local. De acordo com Balona et al. (2016), *Cloeotis percivali* (morcego-orelhudo-curto) é conhecido de apenas nove subpopulações na África do Sul, estimando-se que as cinco estudadas tenham menos de 100 indivíduos adultos. Suspeita-se que a população total da região seja inferior a 2.000 indivíduos adultos. Esta espécie está em grande parte confinada à África Austral, com registos da África do Sul, Suazilândia, sudeste do Botsuana, sul da Zâmbia e Zimbabué, havendo também registos do sul da República Democrática do Congo, Malawi, noroeste de Moçambique e costa do Quénia. Após doze meses de monitoria acústica contínua no parque eólico da Namaacha proposto, os resultados subsequentes indicaram que não se obtiveram passagens de morcegos desta espécie. No entanto, é provável que ocorram limitações, uma vez que esta espécie é conhecida por chamar com uma frequência de pico elevada de 207,8±3 kHz - uma frequência em que os detectores de monitoria de morcegos, configurados para registar até 192 kHz, não seriam capazes de detetar. No entanto, é também de notar que, para além do segundo harmónico, o harmónico fundamental está frequentemente presente no espetrograma a cerca de 104 kHz (Monadjem et al., 2010). A análise subsequente de possíveis chamamentos dentro dessa gama de frequências não permitiu confirmar a presença da espécie. O *C. percivali* é conhecido por ser um forrageador de aglomerados, o que também o torna menos suscetível de encontrar as pás das turbinas em rotação, uma vez que tende a alimentar-se exclusivamente de lepidópteros em torno dos aglomerados. Também são conhecidos por se empoleirarem em grutas, túneis de minas e fendas (Balona et al. 2016; Monadjem et al., 2010). Embora difíceis de localizar,

não foram identificados elementos deste tipo dentro dos limites do local do projecto proposto durante as quatro épocas de monitoria no local.

Com base nos resultados dos dados de monitoria acústica acima referidos, na falta de habitat de empoleiramento adequado observado e no facto de apenas terem sido encontrados alguns registos no noroeste de Moçambique (Balona et al. 2016), não se percebe atualmente que a área suporte concentrações importantes da espécie e, como tal, o Critério 1 não foi determinado para satisfazer os requisitos para a designação de habitat crítico.

8.2. Critério 2: Espécies endémicas e de distribuição restrita

A GN6 da IFC (IFC 2012b) afirma que o termo endémico é definido como de alcance restrito. A área restrita refere-se a uma extensão limitada de ocorrência (EOO). No contexto do desenvolvimento proposto e da região envolvida, a área restrita de espécies (segundo os critérios de vertebrados terrestres e plantas) é definida como as espécies que têm uma EOO inferior a 50.000 km2. O limiar subsequente para o Critério 2 foi definido como áreas que detêm regularmente ≥ 10% do tamanho da população global e ≥ 10 unidades reprodutoras de uma espécie. Uma avaliação das espécies potenciais susceptíveis de ocorrer no sítio revelou que quatro espécies são susceptíveis de ser consideradas como espécies de distribuição restrita. Estas incluem:

- Morcego-ferradura de Cohen (*Rhinolophus cohenae*). Espécie de área de distribuição restrita, com uma extensão de ocorrência estimada em apenas 15.640 km^2.
- Morcego-ferradura de Lander (*Rhinolophus landeri*). Espécie de área de distribuição restrita, com uma extensão de ocorrência estimada em 2.570 km^2.
- Morcego-ferradura de Ruppell (*Rhinolophus fumigatus*). Espécie com área de distribuição restrita, com uma extensão de ocorrência estimada em 19 150 km^2.
- Morcego-de-ferradura-pequeno (*Scotoecus albofuscus*). Espécie com área de distribuição restrita, com uma extensão de ocorrência estimada em 1.795 km^2.

Das espécies acima enumeradas, apenas o *S. albofuscus* poderia ter sido detectado no local ao longo da campanha de monitoria de 12 meses, uma vez que se insere no grupo VES30, que é considerado o grupo com o segundo maior número de registos de morcegos obtidos ao longo do período de monitoria de 12 meses. É de notar, no entanto, que embora *S. albofuscus* esteja incluído no grupo VES30, não é necessariamente o caso de esta espécie ter sido detectada no local. O grupo VES30 é composto por várias espécies, incluindo *Eptesicus hottentotus, Scotophilus dinganii, Myotis welwitschii* e *Scotoecus albofuscus.* É, portanto, possível que muitos dos registos obtidos sejam de espécies mais comuns / disseminadas, como *Eptesicus hottentotus*, por exemplo. No entanto, investigações mais aprofundadas sobre a área de distribuição global desta espécie revelaram que foi escassamente registada em toda a África do Sul, Moçambique, Zâmbia e sul do Malawi, e também de localidades dispersas no Benim, Serra Leoa, Gâmbia, Senegal, norte do Uganda, sul do Quénia, Tanzânia, sudeste da

República Democrática do Congo e Nigéria (Richards et al. 2016). Os registos de ocorrências, tal como apresentados em Richards et al. (2016) na África do Sul, não mostram quaisquer ocorrências nas proximidades do local proposto para o projecto. Como tal, não se prevê que a área do projecto contenha regularmente ≥ 10% da população global desta espécie.

É também de notar que a EOO em consideração para todas as espécies listadas é aplicável apenas à região de avaliação (avaliada para a África do Sul e apresentada em Child et al. 2016). Estas espécies, com exceção de *R. cohenae*, têm uma vasta gama de distribuição e ocorrem em toda a África Central e Ocidental. Subsequentemente, não se espera que ≥ 10% das populações globais ocorram dentro dos limites do projecto proposto. A *R. cohenae* é uma espécie recentemente descrita e apenas ocorre numa região isolada da África do Sul, nas duas províncias mais a norte do país. É conhecida desde a escarpa de Mpumalanga até Machadodorp (Cohen et al. 2016). Até à data, não foram feitos registos desta espécie na região do local do projecto proposto.

A *R. cohenae* é uma espécie recentemente descrita e foi observada apenas numa região isolada da África do Sul, nas duas províncias mais setentrionais do país. É conhecida desde a escarpa de Mpumalanga até Machadodorp (Cohen et al. 2016). Até à data, não foram feitos registos desta espécie na região do local do projecto proposto.

Uma vez que não foi detectada qualquer actividade de *R. cohenae, R. landeri* e *R. fumigatus* no solo ou à altura do rotor ao longo de toda a campanha de monitoria, não se prevê que estas espécies ocorram em número suficiente no local para cumprir o limiar de habitat crítico. Além disso, como não há ocorrências de *S. albofuscus* nas proximidades do local proposto para o projecto (Cohen et al. 2016), e como esta espécie é geralmente considerada pouco registada em algumas pequenas porções da África Oriental e Ocidental, é improvável que esta espécie também ocorra em número suficiente no local para cumprir o limiar do habitat crítico. Com base no exposto, o Critério 2 não foi considerado como satisfazendo os requisitos para a designação de habitat crítico.

8.3. Critério 3: Espécies migratórias e congregatórias

De acordo com a GN6 da IFC (IFC 2012b), o Critério 3 aborda a presença potencial e a avaliação de espécies migratórias e congregatórias. Espécies migratórias são definidas como qualquer espécie da qual uma proporção significativa de seus membros se desloca de forma cíclica e previsível de uma área geográfica para outra. As espécies congregadoras são definidas como espécies cujos indivíduos se reúnem em grandes grupos numa base cíclica ou de outra forma regular e/ou previsível. Os limiares para o Critério 3 são (a) áreas conhecidas por sustentar, numa base cíclica ou regular, ≥ 1 por cento da população global de uma espécie migratória ou congregadora em qualquer ponto do ciclo de vida da espécie, e (b) áreas que previsivelmente sustentam ≥ 10 por cento da população global de uma espécie durante períodos de stress ambiental.

De acordo com as taxa em avaliação neste relatório, pode notar-se que os morcegos são largamente considerados como espécies congregadoras com potencial para algumas migrações cíclicas. Alguns morcegos são capazes de formar grandes colónias, enquanto outros são conhecidos por se empoleirarem individualmente ou em pares (Monadjem et al. 2010). Das espécies identificadas como relevantes para este estudo (Tabela 1), presume-se que todas as espécies possam servir como potenciais espécies congregadoras. No entanto, não se prevê atualmente que a pequena extensão da área do projecto proposto suporte ≥ 1 por cento da população global de qualquer uma destas espécies congregadoras conhecidas, ou mais de 10 por cento da população global destas espécies durante períodos de stress ambiental - em particular devido à abundância de habitat disponível semelhante na região mais vasta, bem como à falta de locais de empoleiramento confirmados no local.

As espécies identificadas neste estudo (Tabela 1) com comportamentos migratórios conhecidos, de acordo com Child et al. (2016), incluem:

- Morcego africano da fruta cor de palha (*Eidolon helvum*). Espécie migratória em partes da sua área de distribuição, incluindo a África Austral.
- Morcego-ferradura de Bushveld (*Rhinolophus simulator*). Na primavera, as fêmeas têm sido observadas a migrar para poleiros de maternidade para dar à luz, antes de regressarem à colónia com as crias.
- Morcego frugívoro do Egipto (*Rousettus aegyptiacus*). Espécie migratória conhecida por migrar centenas de quilómetros.
- Morcego-mastim-gigante-de-orelhas-grandes (*Otomops martiensseni*). Para as populações africanas, esta espécie está incluída no Anexo II (2006) da Convenção sobre a Conservação das Espécies Migradoras da Fauna Selvagem (CMS) e, embora não existam provas directas de migração, na África Oriental, a ausência sazonal da espécie irmã (*Otomops harrisoni*) em importantes locais de colónias indica que pode ocorrer migração.
- Morcego-de-dedos-longos-pequeno (Miniopterus fraterculus). Espécie muito comum, sem grandes ameaças identificadas. No entanto, a perturbação das rotas de migração desta espécie precisa de ser mais investigada - particularmente com o surgimento de projectos de parques eólicos na África Austral.
- Morcego de dedos longos do Natal (*Miniopterus natalensis*). Espécie migratória em que se sabe que as fêmeas migram sazonalmente entre os poleiros de hibernação no inverno e os poleiro de maternidade no verão, que estão separados até 260 km.
- Morcego peludo de Temmick (*Myotis tricolor*). Esta espécie apresenta um comportamento migratório e é conhecida por migrar centenas de quilómetros entre as grutas de maternidade mais quentes do verão e as grutas de hibernação mais frias do inverno.

Destas espécies, duas são morcegos frugívoros migratórios conhecidos e prevê-se que ocorram na zona. Embora o local do projecto se situe dentro das áreas de distribuição de

Eidolon helvum e *Rousettus aegyptiacus*, não foram feitas observações visuais durante as avaliações regulares diurnas ou nocturnas do sítio, em especial quando se inspeccionaram as árvores de fruto disponíveis no local. *E. helvum* é uma espécie comum em grande parte da sua área de distribuição, formando grandes colónias de milhares ou mesmo milhões de indivíduos (Sorensen & Halberg 2001), enquanto *R. aegyptiacus* está também amplamente distribuído e é abundante, ocorrendo em várias áreas protegidas e habitats modificados. De acordo com Child et al. (2016), não existem ameaças importantes identificadas que possam causar um declínio significativo da população e, por conseguinte, a espécie é classificada como Pouco Preocupante.

No que se refere às cinco espécies de insectívoros restantes, é de notar que é provável que todas elas tenham sido detectadas durante a campanha de monitoria acústica de 12 meses.

O simulador *Rhinolophus* só foi detectado 6 vezes durante os 12 meses de monitoria e, por conseguinte, não se espera que ocorra em grandes abundâncias no local. Esta espécie está classificada como Pouco Preocupante tendo em conta a sua ampla distribuição, a sua presumível grande população, a capacidade de utilizar habitats modificados para se empoleirar e, embora esteja a diminuir em algumas partes da sua área de distribuição, não se suspeita que a população global na região de avaliação esteja a diminuir suficientemente depressa para ser classificada numa categoria de ameaça (Child et al. 2016).

Otomops martiensseni faz parte do grupo MOL1 (Tabela 1), que registou níveis de actividade relativamente baixos (aproximadamente 2,1 % de todos os chamamentos de morcegos) durante um período de 12 meses. Esta espécie tem uma distribuição irregular em África, ocorrendo a partir do Gana e da Costa do Marfim, a oeste, estendendo-se para leste até à República Centro-Africana, Ruanda, Uganda, Tanzânia, e para sul até Angola, Zâmbia, Zimbabué, noroeste de Moçambique e África do Sul. No entanto, a espécie continua a ser rara na maior parte da sua área de distribuição (Child et al. 2016). Embora a distribuição da espécie possa incluir pequenas porções do oeste de Moçambique (particularmente nas regiões do noroeste), não há atualmente registos de ocorrência na região de avaliação (Child et al. 2016), adjacente ao local do projecto proposto. Atualmente não se espera que esta espécie seja abundante na área do projecto proposto.

O Myotis tricolor faz parte do grupo VES50/NLB (Tabela 1), que registou baixos níveis de atividade (aproximadamente 1,6 % de todos os chamamentos de morcegos) durante um período de 12 meses, pelo que não se espera que ocorra em grande abundância no local.

Esta espécie foi classificada como Pouco Preocupante tendo em conta a sua ampla distribuição, a sua ocorrência em múltiplas áreas protegidas em toda a sua área de distribuição, a sua grande população conhecida e porque não existem grandes ameaças identificadas que possam estar a causar um declínio generalizado da população (Child et al. 2016).

O *Miniopterus fraterculus* faz parte do grupo BB/LLB (Quadro 1), que registou níveis de atividade muito baixos (aproximadamente 0,1 % de todos os chamamentos de morcegos) durante o período de monitoria de 12 meses, pelo que não se espera que ocorra em grandes abundâncias no sítio. Esta espécie está disseminada na região de avaliação e, apesar de registar alguns declínios localizados, continua a estar suficientemente disseminada para não se qualificar para uma categoria de ameaça (Child et al. 2016).

O *Miniopterus natalensis* faz parte do grupo VES50/NLB (Quadro 1), que registou baixos níveis de atividade (aproximadamente 1,6% de todos os chamamentos de morcegos) durante um período de 12 meses, pelo que não se espera que ocorra em grande abundância no sítio. Esta espécie está classificada como Pouco Preocupante, tendo em conta a sua ampla distribuição e grande população. Embora esta espécie tenha registado declínios localizados devido à perturbação dos locais de repouso, à perda de habitat de alimentação e a colisões com turbinas eólicas, continua a estar suficientemente disseminada para não ser classificada numa categoria de ameaça. No entanto, os parques eólicos são estruturas permanentes e existe uma sobreposição entre a distribuição conhecida e modelada da espécie e a dos parques eólicos existentes e planeados, o que acaba por perturbar as rotas de migração, constituindo assim uma grande ameaça (Child et al. 2016). Um motivo de preocupação mais específico é a presença de um grande poleiro conhecido, a cerca de 10,2 km a sul do parque eólico da Namaacha proposto. Este poleiro é um antigo hotel abandonado que tem uma presença confirmada de vários milhares de indivíduos de M. natalensis, com estimativas anteriores que variam entre 14.000 e 16.000 morcegos (MF&A 2021). Visitas recentes ao local no inverno, primavera, verão e outono revelaram resultados semelhantes, com o outono a produzir um número marginalmente inferior de indivíduos. Em termos de definição de habitat crítico, a presença deste poleiro pode ser encarada de duas formas: (1) o local do poleiro em si é classificado como habitat crítico e (2) o facto de o local proposto ser ou não classificado como habitat crítico ou influenciar o poleiro conhecido. Para determinar se este poleiro pode ou não ser classificado como habitat crítico, seria necessário determinar a dimensão da população estimada ou conhecida de *M. natalensis*. Infelizmente, de acordo com MacEwan et al. (2016) e a IUCN (2022), a dimensão global da população de *M. natalensis* é desconhecida. Existem, no entanto, registos que mostram que as colónias podem ultrapassar os 200 000 indivíduos em determinadas épocas, como é o caso da Gruta De Hoop Guano, no Cabo Ocidental (Monadjem et al. 2010). Nas grutas de Highveld, o seu número varia entre alguns indivíduos e uma estimativa de 4.000 indivíduos (van der Merwe 1973). Como tal, devido ao facto de a espécie estar disseminada e ocorrer em várias colónias grandes, não se percebe atualmente que este poleiro acomode ≥ 1% da população global de *M. natalensis* para, subsequentemente, desencadear o estatuto de habitat crítico. No entanto, devido à falta de dados suficientes sobre a dimensão das populações conhecidas, o estatuto exato deste poleiro permanece desconhecido. Tendo em conta o princípio da precaução e partindo do princípio de que este poleiro seria classificado como habitat crítico, seria então necessário determinar se o parque eólico da Namaacha proposto teria ou não um impacto significativo neste poleiro

e se o próprio local poderia desencadear o estatuto de habitat crítico. Dado que o parque eólico proposto se situa a cerca de 10,2 km a norte do poleiro conhecido, não se prevê atualmente que as principais actividades de construção ou de exploração influenciem negativamente o poleiro de forma significativa. Todas essas actividades seriam provavelmente limitadas à própria zona imediata da WEF, onde seria improvável a perturbação do poleiro. Os dados de 12 meses de monitoria acústica no local também mostraram que o grupo VES50/NLB (no qual o *M. natalensis* está agrupado) representou apenas cerca de 1,6% de toda a atividade dos morcegos registada durante a campanha de monitoria. Desta actividade, apenas 1,4 % dos registos ocorreram na zona varrida pelo rotor (aproximadamente 14 passagens de morcegos). Actualmente também não é claro, sem a utilização de dados de localização, se a atividade do grupo VES50/NLB pertence aos indivíduos que utilizam o poleiro conhecido a sul, ou se pertence a indivíduos mais localizados de uma colónia diferente. De qualquer modo, com níveis de atividade tão baixos, em especial à altura do rotor, não se considera que a presença desta espécie ou poleiro permita classificar o local do projecto proposto como tendo estatuto de habitat crítico.

Devido às abundâncias conhecidas e esperadas de todas as espécies acima referidas, bem como à pequena extensão da área do projecto, o Critério 3 não foi considerado como satisfazendo os requisitos para a designação de habitat crítico.

8.4 Critério 4: Ecossistemas altamente ameaçados ou únicos

A IFC (2012b) afirma que, para o Critério 4, o cliente deve usar a Lista Vermelha de Ecossistemas onde foram realizadas avaliações formais da IUCN. Se não tiverem sido efectuadas, podem ser utilizadas avaliações que utilizem métodos sistemáticos a nível nacional/regional. Uma revisão subsequente das avaliações da Lista Vermelha de Ecossistemas da IUCN revelou que estão atualmente em curso avaliações sistemáticas terrestres para Moçambique. No entanto, as avaliações sistemáticas para todos os ecossistemas foram efectuadas na África do Sul (IUCN 2020). Devido à proximidade do projecto com a África do Sul (a menos de 3 km), espera-se que as avaliações do ecossistema feitas para a África do Sul sejam aplicáveis ao próprio local do projecto. Como tal, esta informação foi considerada como uma base de referência para esta parte da avaliação. As considerações para o Critério 4 são explícitas ao afirmar que (1) as áreas que representam ≥ 5% da extensão global de um tipo de ecossistema, que cumprem os critérios para o estatuto da IUCN de Criticamente em Perigo ou Em Perigo de Extinção, constituiriam a área a ser definida como habitat crítico. Ou, (2) na ausência de zonas avaliadas, se as zonas forem consideradas de elevada prioridade para conservação pelo planeamento sistemático da conservação a nível regional ou nacional (efectuado por organismos governamentais e/ou outras organizações qualificadas), a zona será também definida como habitat crítico. Em termos da consideração 1, uma análise documental da base de dados do ecossistema da Lista Vermelha não revelou quaisquer ecossistemas criticamente ameaçados ou ameaçados

(dentro das fronteiras da África do Sul) adjacentes ao local do projecto. No entanto, são possíveis deficiências de dados e, como tal, a segunda consideração para os limiares também foi considerada. Informações disponíveis no ambiente de trabalho obtidas da Administração Nacional das Áreas de Conservação ('ANAC'), um órgão supervisionado pelo Ministério da Terra, Ambiente e Desenvolvimento Rural ('MITADER'), revelaram que várias áreas importantes para a conservação foram delineadas dentro das fronteiras de Moçambique (ANAC 2017). Uma análise espacial destas áreas de conservação (que consistem em parques nacionais, reservas nacionais e reservas especiais) mostrou que o local do projecto não está localizado dentro ou adjacente a nenhuma destas áreas de conservação. Além disso, uma avaliação do tipo de vegetação dominante previsto (Lebombo Bushveld) e a sua Bioregião associada (Lowveld) para a área, revelou que a Bioregião Lowveld tem um estatuto de conservação Vulnerável, em oposição a Criticamente em Perigo ou Em Perigo (Mucina & Rutherford 2006).

Com base no acima exposto, não se prevê actualmente que o local do projecto apresente um habitat Criticamente Ameaçado ou Ameaçado que inclua ≥ 5% da extensão global do seu tipo de ecossistema específico - particularmente devido à pequena extensão da área do projecto. Adicionalmente, não foram identificadas áreas de alta prioridade para conservação, particularmente em relação ao estado de conservação previsto da bioregião e quando avaliadas em relação às áreas de conservação delineadas existentes dentro das fronteiras de Moçambique. Por estas razões, o Critério 4 não foi considerado como satisfazendo os requisitos para a designação de habitat crítico.

8.5. Critério 5: Processos Evolutivos Chave

O Critério 5, conforme apresentado na GN6 da IFC (IFC 2012b), afirma que os atributos estruturais de uma região, como topografia, geologia, solo, temperatura, vegetação e combinações dessas variáveis, podem influenciar os processos evolutivos que dão origem a configurações regionais de espécies e propriedades ecológicas. Este Critério salienta que a manutenção destes processos evolutivos fundamentais inerentes a uma paisagem, bem como das espécies (ou subpopulações de espécies) resultantes, é considerada importante para a Este critério sublinha que a manutenção destes processos evolutivos fundamentais inerentes a uma paisagem, bem como das espécies resultantes (ou subpopulações de espécies), é considerada importante para a conservação da biodiversidade e da diversidade genética.

- Paisagens com elevada heterogeneidade espacial;

- Gradientes ambientais, também conhecidos como ecótonos;
- Interfaces edáficas que conduziram à formação de comunidades vegetais únicas, caracterizadas tanto pela raridade como pelo endemismo;
- Conectividade entre habitats; e
- Locais de projecto de importância demonstrada para a adaptação às alterações climáticas.

A importância dos atributos estruturais numa paisagem é determinado caso a caso, e a determinação do habitat crítico dependerá em grande medida dos conhecimentos científicos. Na maioria dos casos, o critério aplicar-se-á em áreas que tenham sido previamente investigadas e que já se saiba ou se suspeite estarem associadas a processos evolutivos únicos.

Em termos do Parque Eólico da Namaacha proposto, estima-se que a área tenha uma elevada heterogeneidade de habitats com várias espécies de plantas, gramíneas e árvores, o que proporcionaria vários nichos de habitats com uma elevada diversidade de espécies associada. Certos morcegos estão adaptados à procura de alimento e à deslocação em espaços abertos, enquanto outros estão adaptados a ambientes mais desordenados. Assim, a complexidade do habitat é considerada importante para os morcegos, uma vez que oferece uma variedade de condições de aglomeração e é mais suscetível de suportar uma maior diversidade de espécies de morcegos. Independentemente disso, a elevada heterogeneidade do habitat não é considerada exclusiva do local do projecto proposto, uma vez que a região mais alargada está em grande parte não perturbada e apresenta uma paisagem igual ou semelhante à que se encontra no local. Como tal, a diversidade de espécies que ocorre no local não é suscetível de ser geneticamente única para essa zona, em resultado da heterogeneidade do habitat. Das espécies de morcegos com potencial de ocorrência no sítio (Tabela 1), não se conhecem espécies isoladas localmente que possam desenvolver-se geneticamente em novas variedades. Embora este habitat seja importante, está distribuído muito para além da área do projecto, pelo que provavelmente não satisfaria o Critério 5. Não foram identificadas outras características que satisfaçam os critérios relativos a processos evolutivos fundamentais. Com a informação conhecida até à data, o Critério 5 não foi considerado como satisfazendo os requisitos para a designação de habitat crítico.

Conclusão da avaliação do habitat crítico

Com base nas avaliações acima referidas dos cinco critérios, todos os parâmetros que poderiam designar o sítio como tendo um estatuto de habitat crítico (tal como apresentado acima) revelaram que, embora importante, o habitat associado diretamente ao sítio do projecto não parece cumprir os limiares para desencadear o estatuto de habitat crítico. O habitat é, portanto, classificado como habitat natural e aplicar-se-ão as considerações e medidas de atenuação relevantes (de acordo com a IFC 2012b), conforme apresentado abaixo:

O cliente não converterá ou degradará significativamente os habitats naturais, a menos que todos os itens a seguir sejam demonstrados:

- Não existem outras alternativas viáveis na região para o desenvolvimento do projecto em habitats modificados;
- A consulta estabeleceu os pontos de vista das partes interessadas, incluindo as Comunidades Afectadas, no que diz respeito à extensão da conversão e degradação; e
- Qualquer conversão ou degradação é atenuada de acordo com a hierarquia de atenuação.

Nas zonas de habitat natural, as medidas de atenuação serão concebidas de modo a evitar qualquer perda líquida de biodiversidade, sempre que possível. As acções adequadas incluem:

- Evitar impactos sobre a biodiversidade através da identificação e proteção de reservas;
- Implementação de medidas para minimizar a fragmentação dos habitats, tais como corredores biológicos;
- Restaurar os habitats durante as operações e/ou após as operações; e
- Implementação dos contrabalanços de biodiversidade.

9. DISCUSSÃO

Os resultados globais obtidos até à data em quatro estações de amostragem no Parque Eólico da Namaacha mostraram que a actividade dos morcegos atingiu o seu pico durante a primavera e o verão, com uma atividade mais baixa no outono e no inverno. Embora a atividade global dos morcegos para a ecoregião específica associada (Mosaico Florestal Costeiro de Maputaland) tenha revelado que a média de passagens de morcegos por hora em altura era baixa, notou-se que era moderada perto do solo. Apesar de a actividade ao nível do solo ser moderada durante os meses da Primavera e do Verão, foram registadas 31 noites de picos de actividade substancialmente elevados durante este mesmo período. Estas noites são consideradas como eventos de alto risco e indicam a importância da actividade dos morcegos durante os períodos da Primavera e do Verão.

Dezassete espécies de alto risco têm um potencial provável de ocorrência no local, tendo 13 delas sido detectadas através de monitoria acústica. As espécies de morcegos do grupo MOL2 representaram aproximadamente 71% da actividade total de morcegos durante o período de amostragem. Estas espécies são classificadas como de alto risco para os projectos de aproveitamento de energia eólica devido à sua ecologia de alimentação, que permite uma maior actividade em zonas abertas, muito acima do solo, onde podem encontrar as pás das turbinas eólicas. O grupo VES30 é responsável pelo segundo maior nível de actividade no local, representando um total de 22,5% de todos os chamamentos de morcegos. Estas espécies apresentam, em grande medida, um risco médio-alto de sofrerem impactos, uma vez que estão classificadas como forrageadoras de bordos e podem encontrar as pás das turbinas eólicas quando a área inferior varrida pelo rotor se sobrepõe aos seus espaços aéreos de forrageio.

De particular importância para o local do projecto é a presença potencial de uma espécie regionalmente ameaçada (*Cloeotis percivali*) e a presença de um importante poleiro, 10,2 km a sul da central proposta - que alberga poucos morcegos frugívoros (*Epomophorus wahlbergi / crypturus*) e um número substancial de *Miniopterus natalensis*. Em termos da presença de *C. percivali*, foi realizada uma Análise de Habitat Crítico relevante (Secção 8.1) que determinou que, com base nos resultados dos dados de monitoria acústica, na falta de habitat de empoleiramento adequado observado e no facto de terem sido encontrados apenas alguns registos no noroeste de Moçambique (Balona et al. 2016), não se percebe actualmente que o local do projecto suporte concentrações importantes da espécie e, como tal, o Critério 1 não foi determinado como satisfazendo os requisitos para a designação de habitat crítico. No que respeita ao poleiro conhecido de *M. natalensis*, a importância deste poleiro foi atribuída à probabilidade de esses indivíduos utilizarem o local. De acordo com a versão mais recente das directrizes de monitoria de morcegos para parques eólicos na África do Sul (MacEwan et al. 2020), um poleiro de morcegos com >= 2000 morcegos é classificado como um poleiro imenso e deve ser atribuído a uma zona-tampão de 20 km, na qual deve ser evitada a colocação de turbinas eólicas. Aplicando esta zona-tampão, observa-se que o local do projecto se insere completamente nesta zona-tampão (Figura 1). Trata-se de uma consideração distintiva, pelo que foram recolhidos e avaliados 12 meses de dados de monitoria para validar em que medida estes morcegos utilizam a área em que a central está a ser proposta. De importância adicional é que esta população poderia ser abrangida pela protecção da Convenção de Bona, da qual Moçambique é signatário, e o "habitat que suporta concentrações globalmente significativas de espécies migratórias e/ou espécies congregadoras" é considerado como Habitat Crítico ao abrigo do PD6 da IFC (IFC 2012a) (WSP 2020). Apesar disso, os resultados de quatro épocas de monitoria até à data revelaram que apenas 1,6% de todos os morcegos registados no local pertencem ao grupo VES50/NLB. Estes níveis de actividade são considerados relativamente baixos em comparação com todas as outras espécies de morcegos registadas. Além disso, foi registado um total de 990 passagens deste grupo ao nível do solo ao longo das quatro estações, enquanto apenas 14 foram registadas na área rastreada pelo rotor. Isto indica que a

localização da central proposta não constitui uma importante rota de voo ou área de alimentação para as populações de *M. natalensis* que se empoleiram no hotel abandonado identificado. Como tal, este poleiro não é considerado um factor limitante para a central.

A este respeito, foi elaborada uma avaliação de alto nível do habitat crítico relevante, que é apresentada na secção 8.3. Os seus resultados demonstraram que o Critério 3 não satisfazia os requisitos para a designação de habitat crítico.

Os dados sugerem que o risco global para os morcegos colocado pelo desenvolvimento da energia eólica no local proposto é predominantemente baixo-moderado para a ecorregião e o período de tempo específicos em análise, tendo sido registados vários eventos de alto risco durante a Primavera e o Verão, bem como a existência potencial de uma espécie ameaçada no sítio e de um importante poleiro de morcegos a 10,2 km a sul do local. Os resultados da Avaliação do Habitat Crítico associada revelaram que, apesar de importante, o habitat associado diretamente ao local do projecto não satisfaz os limites necessários para desencadear o estatuto de habitat crítico. O habitat é, por conseguinte, classificado como habitat natural e aplicar-se-iam as considerações e medidas de mitigação pertinentes (em conformidade com a IFC 2012b). Com os resultados e as informações obtidos até à data, não se considera necessário efetuar outras avaliações do habitat crítico para este projecto, no que diz respeito aos morcegos.

Uma medida de mitigação inicial para evitar os impactos consiste em submeter todas as turbinas eólicas (independentemente da sobreposição de zonas sensíveis) a uma plumagem normal das pás (até 3,5 m/s) durante a primavera e o verão, a partir da data de início do projecto, para evitar acidentes mortais - em especial durante a rotação livre da turbina. Esta medida deve ser implementada ao longo de todo o período de vida do projecto, com parâmetros específicos (sazonalidade e velocidade do vento) a serem actualizados ao longo de uma campanha operacional de monitoria de morcegos (à medida que forem ficando disponíveis mais dados acústicos e de acidentes mortais). É necessário um mínimo de dois anos de monitoria operacional (monitoria acústica, pesquisa de carcaças e estimativas de mortalidade) de acordo com as metodologias estabelecidas nas directrizes sul-africanas de melhores práticas para a monitoria de morcegos em centrais de energia eólica operacionais. Posteriormente, a monitoria deve ser repetida no quinto ano e, a partir daí, de cinco em cinco anos. A monitoria das mortes deve ser efectuada desde o início, logo que a primeira turbina eólica seja montada e comece a girar. Além disso, a colocação correcta das turbinas eólicas é considerada crucial. Todas as turbinas (incluindo todo o comprimento das pás) devem evitar áreas altamente sensíveis como medida primária de mitigação (ou seja, evitar), de acordo com a hierarquia de mitigação (conforme definido no Padrão de Desempenho 1 da IFC). No caso de não ser possível evitar as áreas de elevada sensibilidade, deve ser aplicada a minimização nas turbinas que invadam essas áreas desde o início do projecto. Essa minimização inclui a redução da potência das turbinas e/ou mecanismos de dissuasão. No entanto, é preferível reduzir a potência das turbinas, uma vez que os mecanismos de dissuasão ultra-sónicos não

são eficazes contra a atenuação dos impactos nos megamorcegos (morcegos que utilizam predominantemente a visão e o olfato para procurar alimento e navegar, e não têm capacidade de ecolocalização - particularmente os morcegos frugívoros). Não foram observados visualmente megamorcegos a utilizar o local do projecto durante a campanha de monitoria de 12 meses e, embora possível, o risco previsto de ocorrência de impactos significativos é considerado baixo. A minimização deve ser efectuada de acordo com os parâmetros definidos na Tabela 4. Esta deve ser implementada durante todo o período de vida do projecto nas turbinas relevantes, sendo os parâmetros específicos de minimização actualizados ao longo de uma campanha operacional de monitoria de morcegos, à medida que forem ficando disponíveis mais dados de mortalidade e de monitoria acústica. No que respeita às zonas medianamente sensíveis, todas as turbinas (incluindo o comprimento total das pás) devem evitar, na medida do possível, essas zonas (associadas a edifícios/moradias). No entanto, dada a ausência de observações físicas de morcegos (incluindo guano, marcas de arranhões ou manchas) feitas durante as inspecções relevantes do local, essas características não são consideradas significativamente importantes para a central proposta ou para a comunidade local de morcegos no local. Por conseguinte, é permitida a colocação de turbinas nessas zonas-tampão, se não for possível evitá-las. Tendo em conta as observações efectuadas, seria vantajoso que esses elementos (associados a zonas-tampão de sensibilidade média) fossem removidos, na medida do possível, a fim de evitar a utilização potencial dessas estruturas por morcegos no futuro. Se essas estruturas não forem removidas e se se verificar que são utilizadas por morcegos durante a fase de construção e/ou de operação do projecto, o especialista em morcegos nomeado deve aconselhar sobre as medidas de gestão/mitigação adequadas a aplicar posteriormente.

Para todas as turbinas eólicas, se os limiares de mortalidade forem atingidos em qualquer momento durante o período de vida dos projectos, devem ser aplicados mecanismos de dissuasão acústica adequados para reduzir os impactos residuais, em conformidade com os parâmetros de minimização definidos no Quadro 4. Os limites de limiar são definidos como 228,81 morcegos insectívoros menos preocupantes por ano, ou 1 morcego frugívoro ou importante para a conservação por ano, de acordo com as directrizes de limiar das melhores práticas (MacEwan et al. 2018).

Todas as recomendações supramencionadas relativas a técnicas de atenuação e minimização, com parâmetros associados, devem fazer parte de um processo de gestão adaptativa, em que quaisquer impactos residuais são atenuados de acordo com os melhores dados disponíveis obtidos no momento em que o impacto se realiza. Todas as recomendações devem, por conseguinte, ser actualizadas numa base contínua, logo que estejam disponíveis informações adicionais.

Desde que se cumpram as recomendações especializadas constantes deste relatório, bem como as definidas pelo IFC (2012b) em termos das considerações e medidas de mitigação

definidas para os habitats naturais (conforme resumido na secção 8), o desenvolvimento do Parque Eólico da Namaacha pode ser considerado para implementação.

10. REFERÊNCIAS

ACR, 2020. African Chiroptera Report 2020. AfricanBats NPC, Pretoria. i-xvi + 1-8028 pp.

Adams, A. M., M. K. Jantzen, R. M. Hamilton, and M. B. Fenton. 2012. Do you hear what I hear? Implications of detector selection for acoustic monitoring of bats. Methods in Ecology and Evolution 3:992-998.

ANAC 2017. Administracao Nacional das Areas de Conservacao – Conservation Areas. https://www.anac.gov.mz/en/conservation-areas/. Accessed: 2022/08/19

Arnett, E. B. and R. F. May. 2016. Mitigating Wind Energy Impacts on Wildlife: Approaches for Multiple Taxa. Human–Wildlife Interactions: Vol. 10: Iss. 1, Article 5.

Balona, J., Cohen, L., White, W., Jacobs, D., MacEwan, K., Monadjem, A., Richards, L.R., Schoeman, C., Sethusa, T., Taylor, P. 2016. A conservation assessment of Cloeotis percivali. In Child M.F., Roxburgh, L., Do Linh San, E., Raimondo, D., Davies-Mostert, H.T. The Red List of Mammals of South Africa, Swaziland and Lesotho. South African National Biodiversity Institute and Endangered Wildlife Trust, South Africa.

Baerwald, E.F., Barclay, R.M.R., 2009. Geographic variation in activity and fatality of migratory bats at wind energy facilities. Journal of Mammalogy 90, 1341-1349.

Berthinussen, A., Richardson, O.C., Altringham, J.D., 2014. Bat Conservation - Global evidence for the effects of interventions. Pelagic Publishing.

Cooper-Bohannon, R., Rebelo, H., Jones, G., Cotterill, F., Monadjem, A., Schoeman, M.C., Taylor, P., Park, K., 2016. Predicting bat distributions and diversity hotspots in southern Africa. Hystrix 27, 47-57.

Cohen, L., Taylor, P.J., Jacobs, D., Kearney, T., MacEwan, K., Monadjem, A., Richards. L.R., Schoeman, C., Sethusa, T. 2016. A conservation assessment of Rhinolophus cohenae. In Child MF, Roxburgh L, Do Linh San E, Raimondo D, Davies Mostert Ht, editors. The Red List of Mammals of South Africa, Swaziland and Lesotho. South African National Biodiversity Institute and Endangered Wildlife Trust, South Africa

Child, M.F., Roxburgh, L., Do Linh San, E., Raimondo, D., Davies-Mostert, H.T. The 2016 Red List of Mammals of South Africa, Swaziland and Lesotho. South African National Biodiversity Institute and Endangered Wildlife Trust, South Africa.

Georgiakakis, P., Kret, E., Carcamo, B., Doutau, B., Kafkaletou-Diez, A., Vasilakis, D., Papadatou, E., 2012. Bat fatalities at wind farms in north-eastern Greece. Acta Chiropterologica 14(2), 459-468.

Greif, S., Siemers, B.M., 2010. Innate recognition of water bodies in echolocating bats. Nature Communications 1, 107.

Hayes, J.P., 1997. Temporal Variation in Activity of Bats and the Design of Echolocation-Monitoring Studies. Journal of Mammalogy 78, 514-524.

IFC, 2012a. International Finance Corporation: Performance Standards on Environmental and Social Sustainability.

IFC, 2012b. International Finance Corporation's Guidance Notes: Performance Standards on Environmental and Social Sustainability.

IUCN 2020. IUCN Red List of Ecosystems. https://assessments.iucnrle.org/. Accessed: 2022/08/19.

IUCN 2022. IUCN Red List of Threatened Species: https://www.iucnredlist.org/species/44862/22073129. Accessed: 2022/08/20.

Kunz, T.H., Lumsden, L.F., 2003. Ecology of Cavity and Foliage Roosting Bats In Bat Ecology. eds T.H. Kunz, M.B. Fenton, pp. 3-89. The Univ. Chicago Press, Chicago.

Kunz, T.H., Arnett, E.B., Cooper, B.M., Erickson, W.P., Larkin, R.P., Mabee, T., Morrison, M.L., Strickland, M.D., Szewczak, J.M., 2007a. Assessing impacts of wind-energy development on nocturnally active birds and bats: A guidance document. The Journal of Wildlife Management 71, 2449-2486.

MacEwan, K., Richards. L.R., Cohen, L., Jacobs, D., Monadjem, A., Schoeman, C., Sethusa, T., Taylor, P.J., 2016. A conservation assessment of Miniopterus natalensis. In Child MF, Roxburgh L, Do Linh San E, Raimondo D, Davies Mostert Ht, editors. The Red List of Mammals of South Africa, Swaziland and Lesotho. South African National Biodiversity Institute and Endangered Wildlife Trust, South Africa.

MacEwan, K., Aronson, J., Richardson, E., Taylor, P., Coverdale, B., Jacobs, D., Leeuwner, L., Marais, W., Richards, L. 2018. South African Bat Fatality Threshold Guidelines – ed 2. South African Bat Assessment Association.

MacEwan, K., Sowler, S., Aronson, J. and Lötter, C., 2020. South African best practice guidelines for pre-construction monitoring of bats at wind energy facilities.

MF&A MoÇambique, 2021. Bat Monitoring Report. Namaacha Wind Farm. Final Report. Central Electrica da Namaacha.

Monadjem, A., Taylor, P.J., Cotterill, F.P.D., Schoeman, M.C., 2010. Bats of Southern and Central Africa: A Biogeographic and Taxonomic Synthesis. Wits University Press, Johannesburg.

Mucina & Rutherford. 2006. The Vegetation of South Africa, Lesotho and Swaziland.

Noer, C.L., Dabelsteen, T., Bohmann, K., Monadjem, A., 2012. Molossid bats in an African agro-ecosystem select sugarcane fields as foraging habitat. African Zoology 47, 1-11.

Richards. L.R., White, W., Cohen, L., Jacobs, D., MacEwan, K., Monadjem, A., Schoeman, C., Taylor, P.J., 2016. A conservation assessment of Scotoecus albofuscus. In Child MF, Roxburgh L, Do Linh San E, Raimondo D, Davies Mostert Ht, editors. The Red List of Mammals of South

Africa, Swaziland and Lesotho. South African National Biodiversity Institute and Endangered Wildlife Trust, South Africa

Rodrigues, L., Bach, L., Dubourg-Savage, M.J., Karapandza, B., Kovac, D., Kervyn, T., Dekker, J., Kepel, A., Bach, P., Collins, J., Harbusch, C., Park, K., Micevski, B., Minderman J., 2014. Eurobats: Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. Revision 2014. Publication Series No. 6.

Schnitzler, H.-U., Kalko, E.K.V., 2001. Echolocation by insect-eating bats. BioScience 51, 557-568.

Schnitzler, H.U. and Kalko, E.K., 2001. Echolocation by insect-eating bats: we define four distinct functional groups of bats and find differences in signal structure that correlate with the typical echolocation tasks faced by each group. Bioscience, 51(7), pp.557-569.

Sirami, C.l., Jacobs, D.S., Cumming, G.S., 2013. Artificial wetlands and surrounding habitats provide important foraging habitat for bats in agricultural landscapes in the Western Cape, South Africa. Biological Conservation 164, 30-38.

Sorensen, U.G., Halberg, K. 2001. Mammoth roost of nonbreeding straw-coloured fruit bat Eidolon helvum (Kerr, 1792) in Zambia. African Journal of Ecology 39: 213-215.

Taylor, P., Mkhari, D., Mukwevho, T., Monadjem, A., Schoeman, M., Schoeman, C., Steyn, J., 2011. Bats as potential biocontrol agents in an agricultural landscape, Levubu Valley: Diet, activity and species composition of bats in macadamia orchards and neighbouring natural habitats. South African Avocado Growers Association Yearbook 34.

Thomas, D.W., 1988. The distribution of bats in different ages of Douglas-Fir forests. The Journal of Wildlife Management 52, 619-626.

Thompson, M., Beston, J.A., Etterson, M., Diffendorfer, J.E., Loss, S.R., 2017. Factors associated with bat mortality at wind energy facilities in the United States. Biological Conservation 215, 241-245.

Toffoli, R., 2016. The importance of linear landscape elements for bats in a farmland area: The influence of height of activity. Journal of Landscape Ecology (2016) Vol: 9 No: 1.

Van der Merwe, M. 1973. Aspects of hibernation and winter activity of the Natal clinging bat, Miniopterus schreibersii natalensis (A. Smith 1834), on the Transvaal Highveld. South African Journal of Science 69: 116-118.

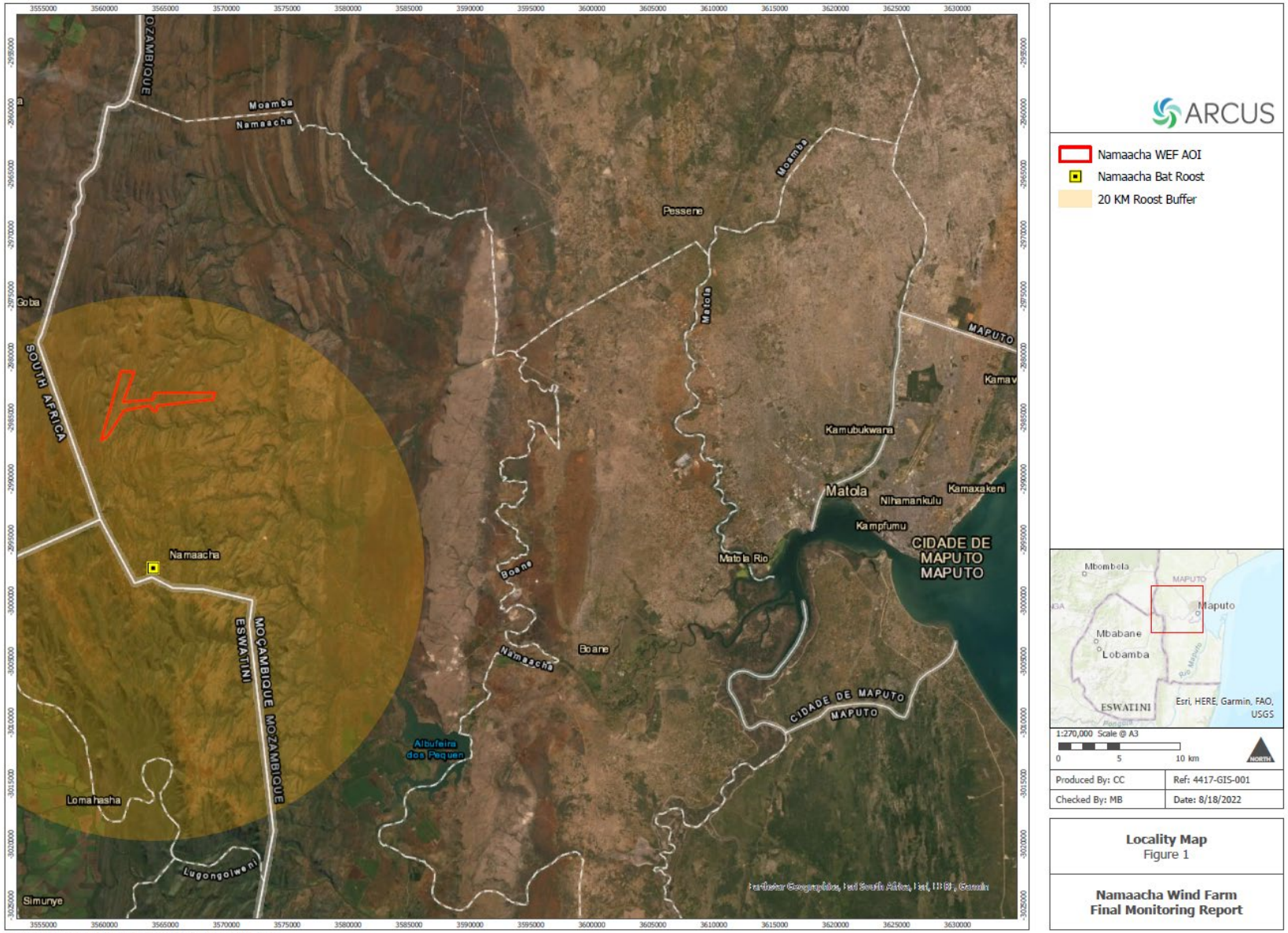
Verboom, B., Huitema, H., 1997. The importance of linear landscape elements for the pipistrelle Pipistrellus pipistrellus and the serotine bat Eptesicus serotinus. Landscape Ecology 12, 117-125.

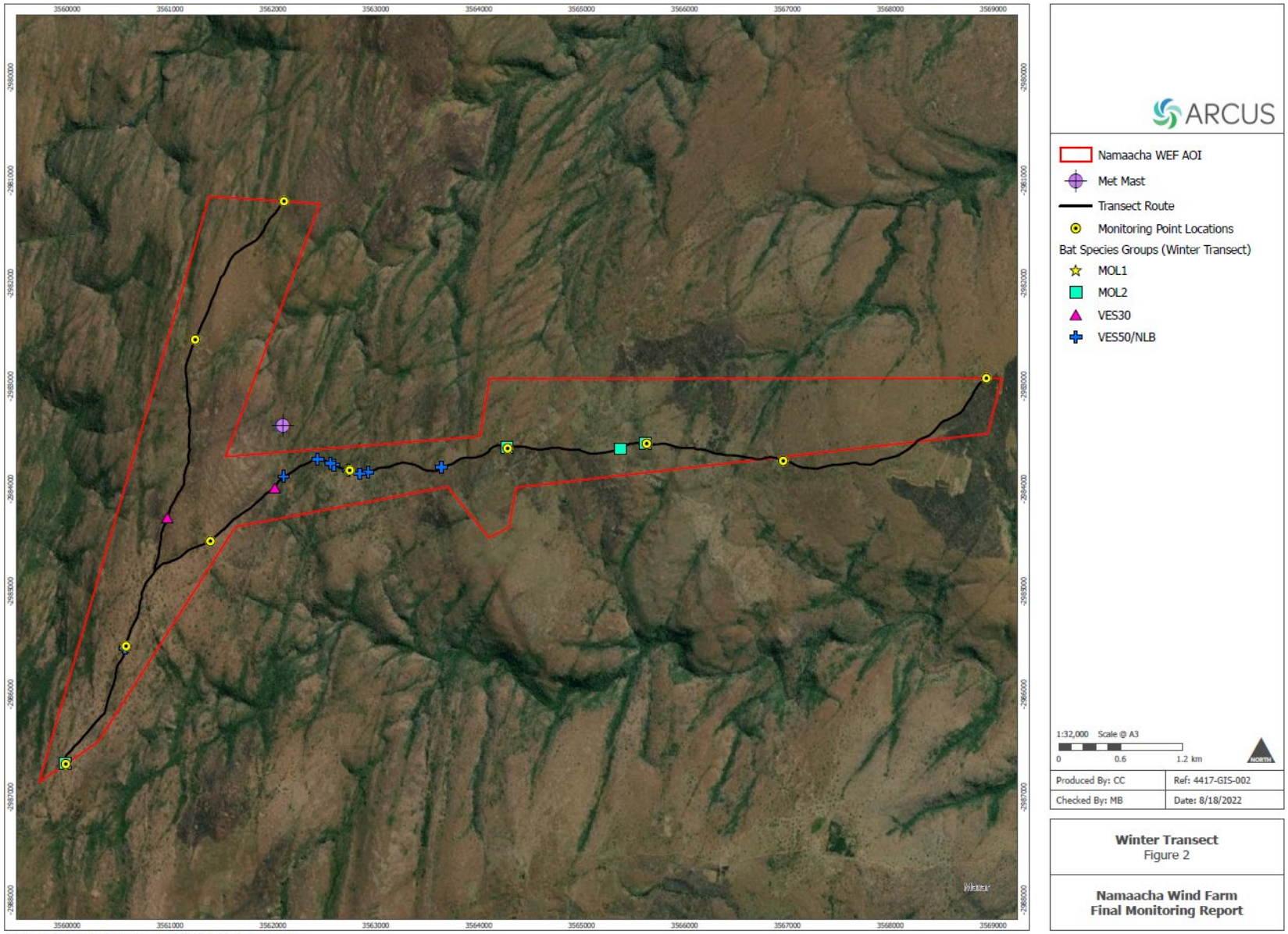
Verboom, B., 1998. The use of edge habitats by commuting and foraging bats. IBN-DLO, Wageningen.

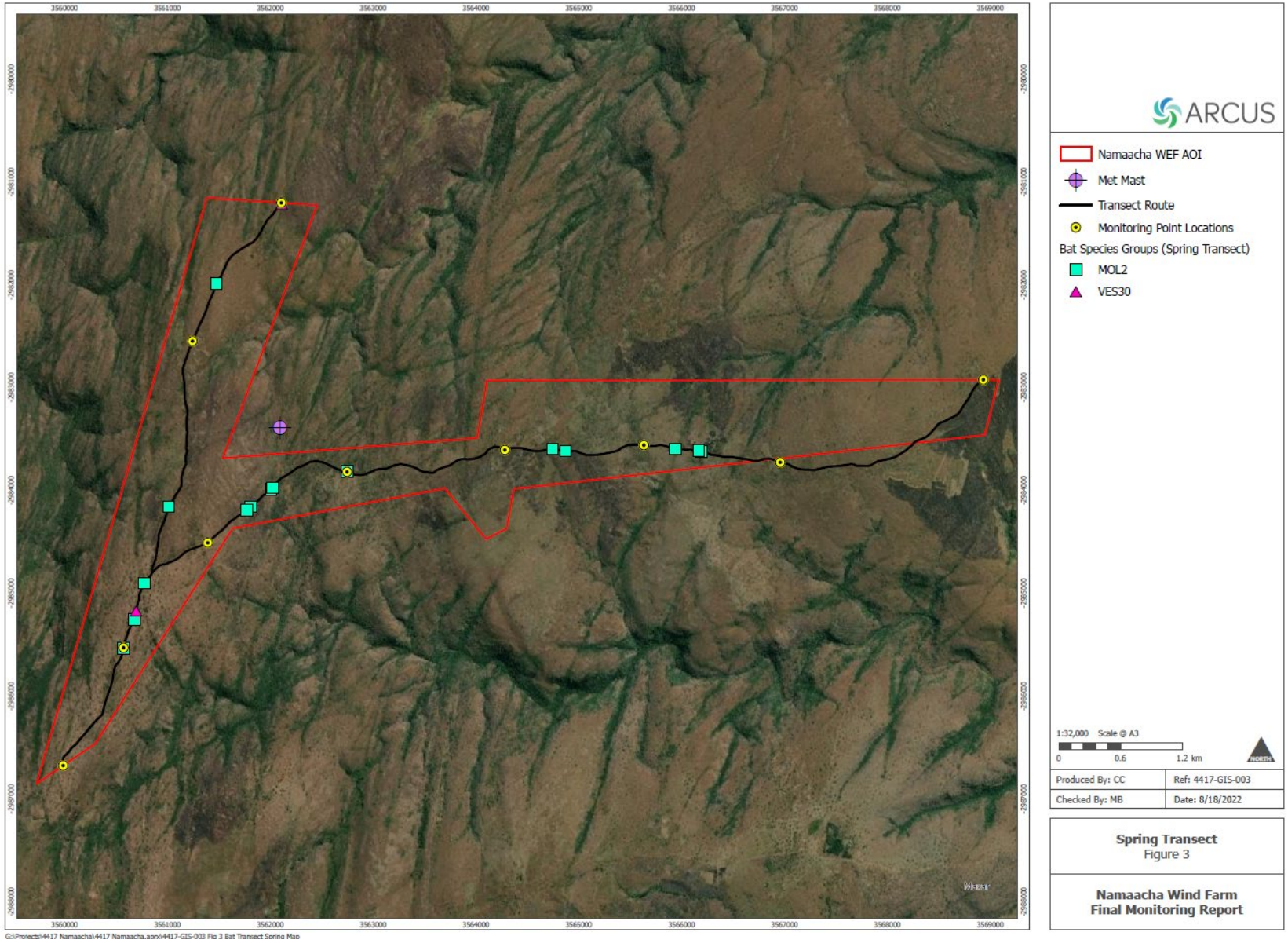
WBG, 2015. World Bank Group: Environmental, Health, and Safety Guidelines: Wind Energy.

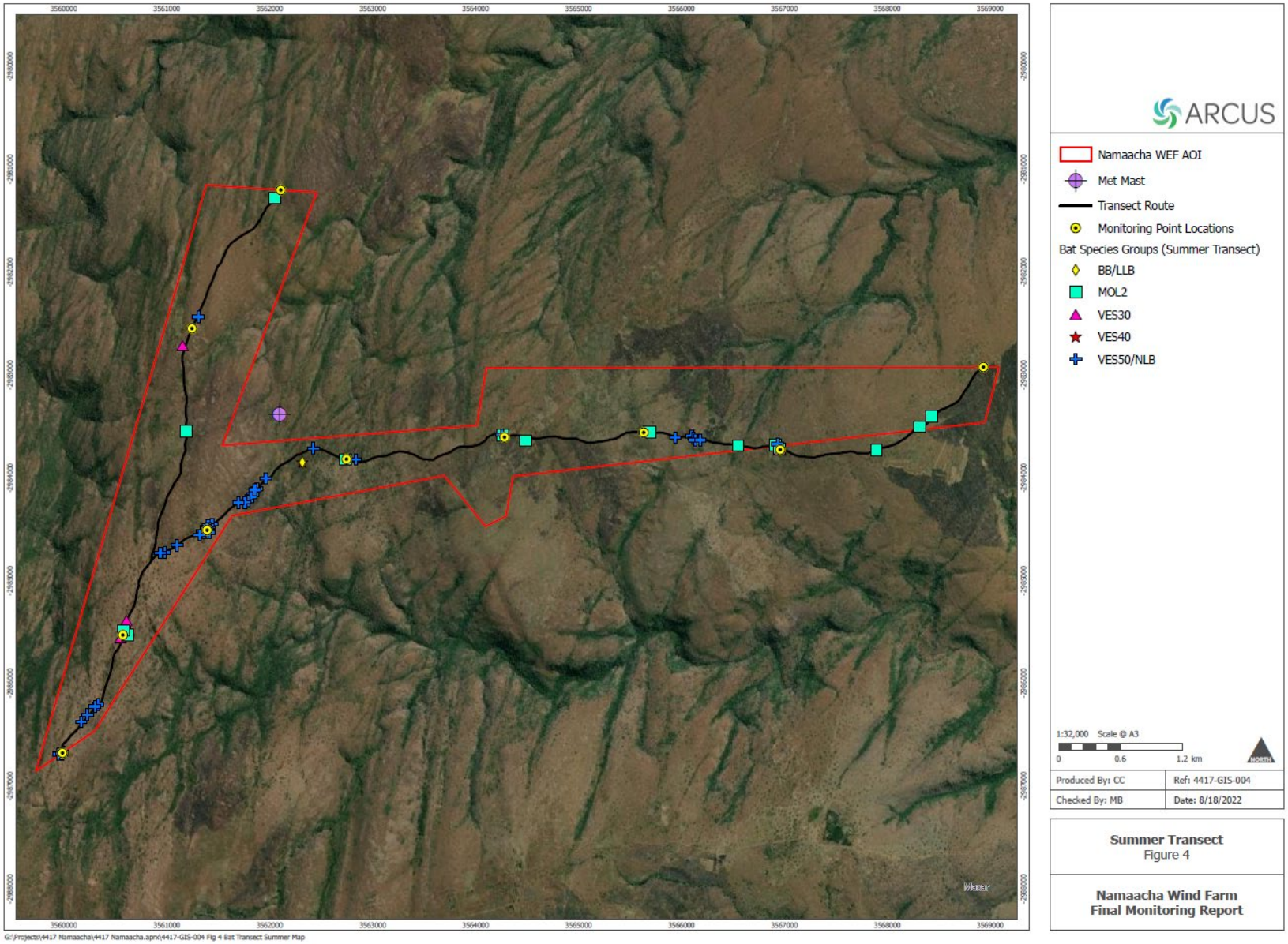
WSP Environmental, 2020. Proposed 63 MW Namaacha Wind Farm Project in Namaacha, Mozambique: ESIA and RAP Gap Analysis.

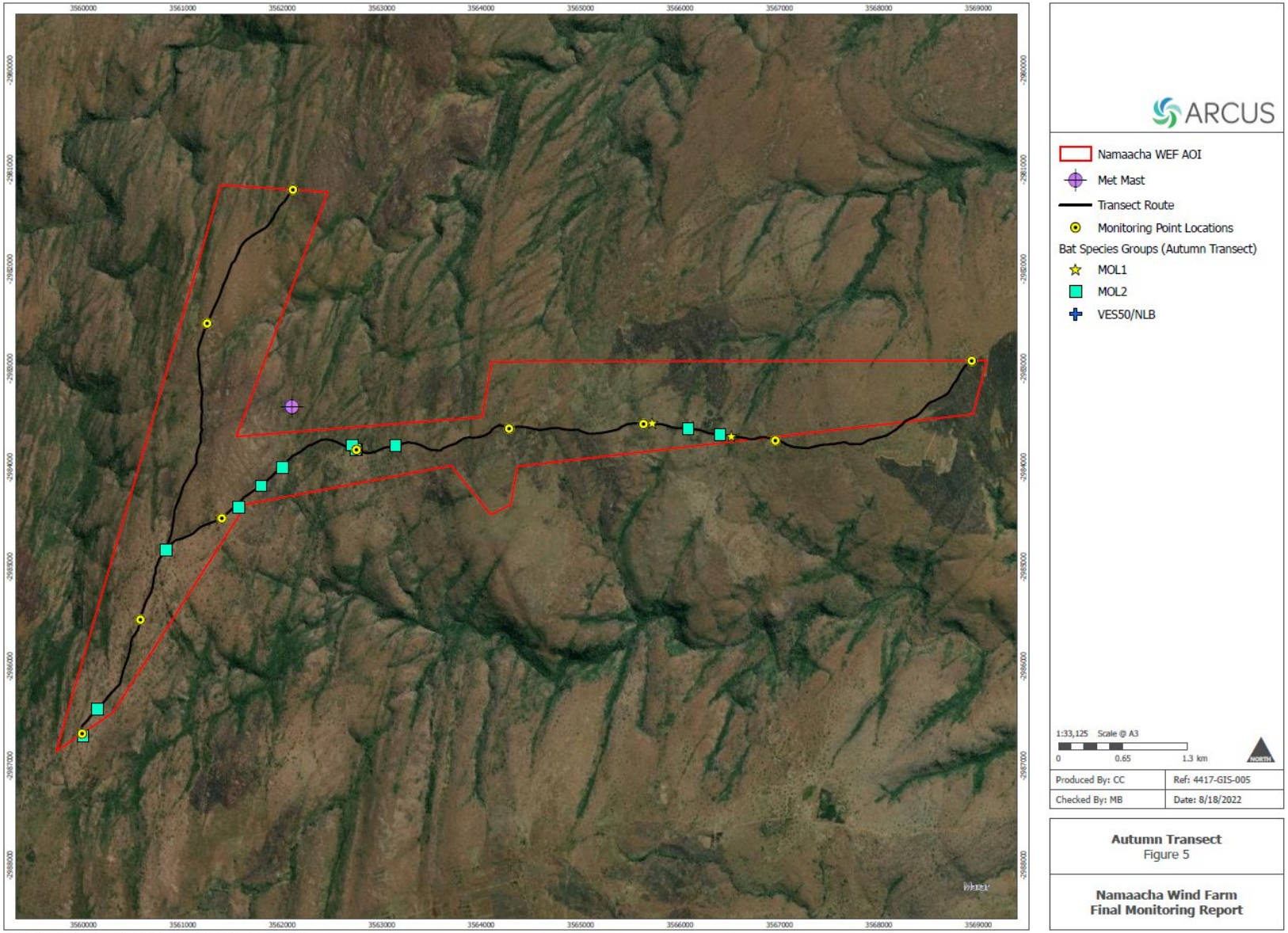
11. FIGURAS

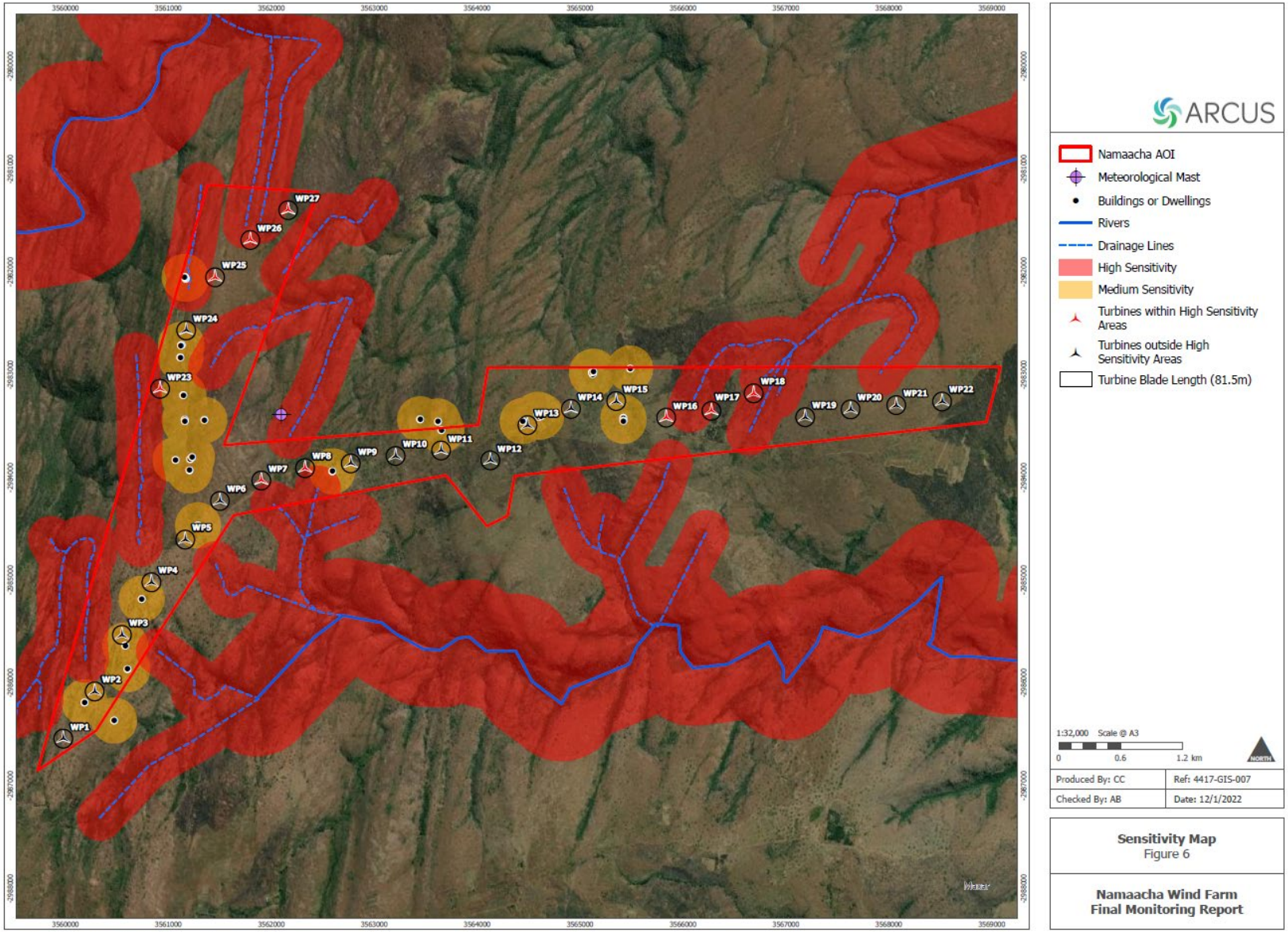

ARCUS
Namaacha WEF AOI
Namaacha Bat Roost
20 KM Roost Buffer
MOZAMBIQUE
Moamba
Namaacha
Pessene
Matola
Soba
SOUTH AFRICA
MAPUTO
Kamubukwana
Matola
Nihamankulu
Kamaxakeni
Kampfumu
CIDADE DE MAPUTO MAPUTO
Matola Rio
Namaacha
Boane
ESWATINI
MOÇAMBIQUE
Albufeira dos Pequeno
CIDADE DE MAPUTO MAPUTO
Lomahasha
Lugongoweni
Simunye
Mbombela
Maputo
Mbabane
Lobamba
ESWATINI
Esri, HERE, Garmin, FAO, USGS
1:270,000 Scale @ A3
0 5 10 km
NORTH
Produced By: CC
Ref: 4417-GIS-001
Checked By: MB
Date: 8/18/2022
Locality Map
Figure 1
Namaacha Wind Farm
Final Monitoring Report
G:\Projects\4417 Namaacha\4417 Namaacha.aprx\4417-GIS-001 Fig 1 Site Locality Map


ARCUS
Namaacha WEF AOI
Met Mast
Transect Route
Monitoring Point Locations
Bat Species Groups (Winter Transect)
MOL1
MOL2
VES30
VES50/NLB
1:32,000 Scale @ A3
0
0.6
1.2 km
NORTH
Produced By: CC
Ref: 4417-GIS-002
Checked By: MB
Date: 8/18/2022
Winter Transect
Figure 2
Namaacha Wind Farm
Final Monitoring Report


ARCUS
Namaacha WEF AOI
Met Mast
Transect Route
Monitoring Point Locations
Bat Species Groups (Spring Transect)
MOL2
VES30
1:32,000 Scale @ A3
0
0.6
1.2 km
NORTH
Produced By: CC
Ref: 4417-GIS-003
Checked By: MB
Date: 8/18/2022
Spring Transect
Figure 3
Namaacha Wind Farm
Final Monitoring Report
G:\Projects\4417 Namaacha\4417 Namaacha.aprx\4417-GIS-003 Fig 3 Bat Transect Spring Map


ARCUS
Namaacha WEF AOI
Met Mast
Transect Route
Monitoring Point Locations
Bat Species Groups (Summer Transect)
BB/LLB
MOL2
VES30
VES40
VES50/NLB
1:32,000 Scale @ A3
0
0.6
1.2 km
NORTH
Produced By: CC
Ref: 4417-GIS-004
Checked By: MB
Date: 8/18/2022
Summer Transect
Figure 4
Namaacha Wind Farm
Final Monitoring Report
G:\Projects\4417 Namaacha\4417 Namaacha.aprx\4417-GIS-004 Fig 4 Bat Transect Summer Map


ARCUS
Namaacha WEF AOI
Met Mast
Transect Route
Monitoring Point Locations
Bat Species Groups (Autumn Transect)
MOL1
MOL2
VES50/NLB
1:33,125 Scale @ A3
0
0.65
1.3 km
NORTH
Produced By: CC
Ref: 4417-GIS-005
Checked By: MB
Date: 8/18/2022
Autumn Transect
Figure 5
Namaacha Wind Farm
Final Monitoring Report


WP1
WP2
WP3
WP4
WP5
WP6
WP7
WP8
WP9
WP10
WP11
WP12
WP13
WP14
WP15
WP16
WP17
WP18
WP19
WP20
WP21
WP22
WP23
WP24
WP25
WP26
WP27
ARCUS
Namaacha AOI
Meteorological Mast
Buildings or Dwellings
Rivers
Drainage Lines
High Sensitivity
Medium Sensitivity
Turbines within High Sensitivity Areas
Turbines outside High Sensitivity Areas
Turbine Blade Length (81.5m)
1:32,000 Scale @ A3
0
0.6
1.2 km
NORTH
Produced By: CC
Ref: 4417-GIS-007
Checked By: AB
Date: 12/1/2022
Sensitivity Map
Figure 6
Namaacha Wind Farm
Final Monitoring Report

ELABORADOR PARA

Globeleq Africa Limited

DATA
22 de Novembro de 2023

REFERÊNCIA
0669516

Parque Eólico da Namaacha

Relatório de Avaliação do Impacto nos Morcegos

DETALHES DO DOCUMENTO

TÍTULO DO DOCUMENTO	Parque Eólico da Namaacha
SUBTÍTULO DO DOCUMENTO	Relatório de Avaliação do Impacto nos Morcegos
NÚMERO DO PROJECTO	0669516
Data	22 de Novembro de 2023
Versão	02
Autor	Craig Campbell
Nome do Cliente	Globeleq Africa Limited

HISTÓRICO DO DOCUMENTO

				APROVAÇÃO DA ERM PARA EMISSÃO		
VERSÃO	REVISÃO	AUTOR	REVISTO POR	NOME	DATA	COMENTÁRIOS
01	000	Craig Campbell	Dieter Rodewald	Dieter Rodewald	21 de novembro de 2023	Proposta para Apreciação do Cliente
02	000	Craig Campbell	Dieter Rodewald	Dieter Rodewald	22 de novembro de 2023	Final

PÁGINA DE ASSINATURAS

Parque Eólico da Namaacha

Relatório de Avaliação do Impacto nos Morcegos

0669516

Craig Campbell
Consultor Técnico de Gestão

Dieter Rodewald
Parceiro

ERM Cidade do
Cabo 240
Estrada
Principal
1º Andar Great Westerford
Rondebosch
Cidade do Cabo, 7400
T +27 21 681 5400

© Direitos de Autor 2023 do The ERM International Group Limited e/ou das suas afiliadas ('ERM'). Todos os Direitos Reservados.
Nenhuma parte deste estudo pode ser reproduzida ou transmitida, sob qualquer forma ou por qualquer meio, sem autorização prévia por escrito da ERM.

ÍNDICE

1. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS 2

1.1 METODOLOGIA E CRITÉRIOS DE ANÁLISE 2

1.1.1 Introdução 2
1.1.2 Metodologia 3

1.2 AVALIAÇÃO DE IMPACTOS 9

1.2.1 Fase de Concepção 9
1.2.2 Fase de Construção 9
1.2.3 Fase de Exploração 12
1.2.4 Fase de Desactivação 15
1.2.5 Impactos Cumulativos 16

2. CONCLUSÃO 16

3. REFERÊNCIAS 18

APÊNDICE "A" FIGURA DA SENSIBILIDADE DA ZONA DA NAMAACHA AOS MORCEGOS (ARCUS, 2023)

LISTA DE TABELAS

TAEBLA 1: DESCRIÇÃO DE IMPACTOS 4

TAEBLA 2: MAGNITUDE DO IMPACTO E VULNERABILIDADE DO MEIO RECEPTOR 5

TAEBLA 3: MATRIZ DE SIGNIFICÂNCIA DE IMPACTOS 7

TAEBLA 4: DESCRIÇÃO DOS GRAUS DE SIGNIFICÂNCIA DE IMPACTOS 7

TABELA 5: MODIFICAÇÃO/DESTRUIÇÃO DE HABITATS DURANTE A FASE DE CONSTRUÇÃO. 9

TABELA 6: PERTURBAÇÃO/DESLOCAÇÃO DE ESPÉCIES DE MORCEGOS DURANTE A FASE DE CONSTRUÇÃO. 11

TABELA 7: PARÂMETROS DE MINIMIZAÇÃO SE FOREM EXCEDIDOS OS LIMIARES DE MORTALIDADE OU SE AS PÁS DOS AEROGERADORES SE SOBREPUSEREM A ZONAS DE ELEVADA SENSIBILIDADE 12

TABELA 8: MORTALIDADE DE MORCEGOS EM RESULTADO DE COLISÕES COM AS PÁS DOS AEROGERADORES E/OU DE BAROTRAUMA DURANTE A FASE DE EXPLORAÇÃO. 14

TAEBLA 9: EFEITOS DE PERTURBAÇÃO/DESLOCAÇÃO DURANTE A FASE DE DESACTIVAÇÃO. 15

1. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

1.1 METODOLOGIA E CRITÉRIOS DE ANÁLISE

1.1.1 INTRODUÇÃO

A Globeleq Africa Limited (Globeleq) propõe-se desenvolver um parque eólico a cerca de 12 km a norte da Namaacha, na província de Maputo, em Moçambique (a seguir designado por "o Projecto" ou "o Parque Eólico da Namaacha"). Propõe-se que o projecto tenha uma capacidade de produção máxima de 120 MW. A Arcus (actualmente Environmental Resources Management Southern Africa Pty Ltd, "ERM") foi anteriormente designada para realizar a campanha pré-construção de monitoria de morcegos para o projecto, a fim de responder aos padrões da Corporação Financeira Internacional (IFC) e do Banco Mundial para estes tipos de desenvolvimento. A monitoria baseou-se numa área de estudo / área de interesse de aproximadamente 857 ha.

Os Parques Eólicos têm o potencial de impactar directa e indirectamente os morcegos. Os impactos directos identificados para o Parque Eólico da Namaacha seriam a mortalidade de morcegos através de colisões com aerogeradores e barotrauma (Horn et al. 2008; Rollins et al. 2012). Os impactos indirectos incluem a modificação/destruição de habitats (Kunz et al. 2007b; Millon et al. 2018), bem como os efeitos de perturbação/deslocação. Estes impactos indirectos podem levar à destruição de poleiros, à perturbação de poleiros e à potencial deslocação das zonas de forrageamento e/ou das rotas de deslocação.

No contexto do Projecto, os impactos directos representam o maior risco para os morcegos. Embora seja provável que ocorram impactos indirectos, a sua significância é considerada menor do que a dos impactos directos. Isto deve-se, em grande parte, à pequena área de implantação do Projecto, bem como à disponibilidade de habitat natural adequado/ não perturbado na região mais ampla. Não foram localizados poleiros confirmados dentro dos limites do Projecto, além de um grande poleiro localizado a aproximadamente 10,2 km ao sul do local. Este poleiro e a sua relevância para a zona de desenvolvimento proposta foram avaliados em pormenor no relatório final de monitoria dos morcegos (Arcus, 2023).

Os impactos directos para os morcegos causados pelas turbinas do Projecto serão limitados às espécies que utilizam o espaço aéreo na zona varrida pelo rotor dos aerogeradores. Até 23 das espécies de morcegos que foram registadas no local apresentam um comportamento que teria uma maior probabilidade de os colocar em contacto com as pás dos aerogeradores (Arcus, 2023), com base nos seus comportamentos de forrageamento e ecologia. Assim, correm o risco de sofrer impactos negativos se não forem devidamente mitigados. Outras quatro espécies de morcegos frugívoros também apresentam potencial para serem afectadas negativamente pelo empreendimento, embora não tenham sido observadas no local durante a respectiva campanha de monitoria de morcegos.

Esta avaliação de impacto foi compilada com referência ao ambiente de base, resumido na Secção 4 do relatório final de monitoria dos morcegos (Arcus, 2023).

1.1.2 METODOLOGIA

A avaliação dos impactos considera os que se espera que ocorram durante as fases de construção, exploração e desactivação do Projecto. Os impactos cumulativos são também objecto de uma avaliação mais aprofundada. As principais definições utilizadas na metodologia de avaliação são apresentadas nas Tabelas 1, 2, 3 e 4. Esta avaliação de impacto seguiu a mesma metodologia de avaliação que foi utilizada na AIA nacional aprovada (MFA, 2022), bem como nas avaliações especializadas revistas efectuadas pela WSP para a adenda à AIAS.

Tabela 1: Descrição do impacto

Descritor	Escala	Explicação
Natureza do Impacto	Positivo	Impacto que representa uma melhoria da situação de base ou introduz uma mudança positiva.
	Negativo	Impacto que representa uma alteração adversa em relação à situação de base ou que introduz um factor indesejável.
	Directo	Impacto directamente resultante de actividades que são parte integrante do projecto (ex.: novas infra-estruturas).
	Indirecto	Impacto que resulta indirectamente de actividades que não são parte integrante do projecto (ex.: ruído devido ao movimento de veículos e máquinas).
	Secundário	Impacto secundário ou induzido pela mudança devido ao Projecto (ex.: oportunidades de emprego devido às necessidades de material e mão de obra).
Âmbito	Local	O impacto limitar-se-á ao local do Projecto.
	Local	O impacto limitar-se-á à zona local.
	Regional	O impacto limitar-se-á à região.
	Nacional	O impacto será nacional.
	Internacional	O impacto será internacional.
Duração	Temporária	Prevê-se que o impacto seja de muito curta duração (dias) e/ou intermitente/ocasional.
	Médio-prazo	Prevê-se que o impacto seja a curto prazo (0-5 anos).
	Longo-prazo	O impacto prevalecerá durante o período de vida do projecto. Desaparecerá quando o projecto terminar a sua exploração, ou seja, quando for desactivado (normalmente >15 anos)
	Permanente	Impacto que provoca uma alteração permanente e irreversível no destinatário ou recurso afectado.
Probabilidade	Impacto improvável	Não é provável que aconteça.
	Provável	É possível que o impacto ocorra.
	Muito provável	É muito possível que o impacto ocorra.
	Certo	O impacto ocorrerá independentemente de quaisquer medidas preventivas.
Reversibilidade	Imediata	O impacto é imediatamente reversível.
	Reversível	O impacto é reversível no prazo de 2 anos após a eliminação da sua causa.
	Irreversível	A actividade conduzirá a um impacto que, em termos práticos, será permanente.

Tabela 2: Magnitude do impacto e vulnerabilidade do meio receptor

Descritor	Definição	Escala	Explicação
Magnitude do Impacto	Descreve a intensidade prevista da alteração do recurso/receptor em resultado do impacto	Impacto insignificante	O impacto é mínimo e não terá qualquer efeito no meio receptor.
		Reduzido	O impacto é reduzido e terá como resultado a continuação dos processos numa forma alterada. Redução das alterações ambientais. Não há reassentamento involuntário. Boa informação e elevada sensibilização em relação aos potenciais factores ambientais que influenciam o impacto. Elevado grau de confiança.
		Moderado	O impacto é moderado e os processos serão significativamente alterados e poderão ser temporariamente interrompidos. Alterações ambientais moderadas. Reassentamento involuntário e deslocação económica limitada. Quantidade razoável de informação e percepção relativamente boa dos potenciais factores ambientais que influenciam o impacto. Grau de confiança razoável.
		Elevado	O impacto é alto e resulta na destruição completa dos padrões e na interrupção permanente dos processos. Destruição de espécies raras ou em perigo. Depreciação do carácter ou da qualidade de importantes recursos históricos, arqueológicos, arquitectónicos ou estéticos ou do carácter de uma comunidade. Efeitos negativos nas comunidades vulneráveis ou desfavorecidas. Reassentamento involuntário e deslocação económica substancial. Informação limitada e percepção limitada dos potenciais factores ambientais que influenciam o impacto. Baixo grau de confiança.
Sensibilidade	A importância do atributo ambiental em causa, a distribuição das alterações no tempo e no espaço. A	Baixa	Perturbação de áreas degradadas, com pouco valor de conservação ou sem importância como recurso para o homem. As espécies afectadas não estão listadas ou protegidas. A importância de um recurso ou atributo ambiental

Descritor	Definição	Escala	Explicação
	magnitude ambiental da alteração e a viabilidade em que essa alteração foi prevista ou medida		baseia-se no conhecimento, técnico ou científico, ou na apreciação das características dos recursos essenciais.
		Média	Perturbação de zonas com valor de conservação a nível local ou regional ou com potencial de utilização para o homem. Os segmentos de público reconhecem a importância de uma característica ou atributo ambiental. O reconhecimento público pode assumir a forma de apoio, conflito ou oposição. A acção pública pode ser expressa de modo formal ou informal. O ambiente é susceptível a mudanças.
		Elevada	Perturbação de zonas com valor de conservação regional ou nacional e importantes recursos humanos. A importância de uma característica ou atributo ambiental é reconhecida por lei, planos ou declarações políticas de agências governamentais ou grupos privados. O recurso ambiental afectado é significativo. O ambiente é sensível a mudanças.

Tabela 3: Matriz de significância do impacto

Significância		**Sensibilidade**		
Magnitude		**Baixa**	**Média**	**Elevada**
	Insignificante	Insignificante	Desprezível	Desprezível
	Reduzida	Desprezível	Reduzida	Moderada
	Moderada	Reduzida	Moderada	Elevada
	Elevada	Moderada	Elevada	Elevada
	Impactos positivos			
	Reduzida	Desprezível	Reduzida	Moderada
	Moderada	Reduzida	Moderada	Elevada
	Elevada	Moderada	Elevada	Elevada

Tabela 4: Descrição dos graus de significância dos impactos

Classificação do Impacto	**Descrição**
Impactos negativos	
Insignificante	O meio receptor não será afectado pela actividade. Os impactos não requerem uma avaliação mais aprofundada.
Desprezível	O efeito de uma actividade no ambiente receptor não é suficientemente significativo para ser observado. Os impactos não precisam de ser minimizados e não são uma preocupação nos processos de tomada de decisão.
Reduzido	São esperadas alterações detectáveis na situação de base, para além das variações naturais, mas não são esperadas dificuldades, degradação ou danos na função e no valor do recurso/receptor. A significância dos impactos está dentro dos parâmetros aplicáveis.
Moderado	A significância moderada indica que um impacto pode atingir o limiar dos limites legais. Prevêem-se impactos substanciais que poderão resultar em alterações duradouras da situação de base. Estes impactos são prioritários na minimização, de modo a evitar ou reduzir a significância do impacto.
Elevado	Um grau de significância elevado significa que os limites ou normas legais foram ultrapassados ou que ocorreram impactos de grande magnitude em ambientes altamente sensíveis ou em pessoas afectadas. Os impactos residuais com elevada significância podem ser considerados uma falha fatal do projecto. Os impactos residuais elevados devem ser ainda mais evitados ou minimizados, a fim de evitar impactos graves no ambiente receptor.
Impactos positivos	
Reduzido	Os impactos de significância reduzida são perceptíveis, mas não melhoram permanente e radicalmente o ambiente receptor, nem beneficiam os afectados. São cumpridas todas as normas e legislação.

Moderado	Os impactos positivos são sentidos e resultam em melhorias mensuráveis em relação à situação de base. São cumpridas todas as normas e legislação.
Elevado	Impactos de grande significância que proporcionam benefícios substanciais, em que grandes melhorias se fazem sentir durante um longo período de tempo. São cumpridas todas as normas e legislação.

1.2 AVALIAÇÃO DE IMPACTOS

1.2.1 FASE DE CONCEPÇÃO

Embora os potenciais impactos da mortalidade dos morcegos (em resultado de colisões e/ou barotrauma) se verifiquem durante a fase de exploração do Projecto (e tenham sido avaliados durante a fase de exploração, em conformidade (ver Tabela 8)), a colocação dos aerogeradores deve ser equacionada durante a fase de concepção do Projecto. Todas as turbinas (incluindo o comprimento total da pá) devem evitar zonas altamente sensíveis como medida primária de mitigação (ou seja, evitar) de acordo com a hierarquia de mitigação definida pela IFC (2012a). No caso de não ser possível evitar as zonas de elevada sensibilidade, deve ser aplicada a minimização nas turbinas que invadam essas zonas desde o início do Projecto. Essa minimização inclui mecanismos de restrição das turbinas e/ou de dissuasão.

Todas as turbinas (incluindo o comprimento total da pá) devem evitar, tanto quanto possível, as zonas medianamente sensíveis ligadas a edifícios e/ou habitações. No entanto, a ausência de indicadores de morcegos (guano, marcas de arranhões ou manchas) durante as inspecções relevantes ao local (as visitas ao local foram realizadas pelo especialista de Agosto de 2021 a Maio de 2022) sugere que estas características não são consideradas significativamente importantes para o Projecto ou para a comunidade local de morcegos dentro da área. As turbinas só podem ser instaladas dentro dessas zonas-tampão se não for possível evitá-las. Tendo em conta as observações efectuadas, recomenda-se que os elementos associados às zonas-tampão de sensibilidade média sejam removidos, tanto quanto possível, para evitar a sua potencial utilização por morcegos no futuro. Se esses elementos não forem removidos e se se verificar que são utilizados por morcegos durante a fase de construção e/ou de exploração do Projecto, então um especialista em morcegos nomeado deve aconselhar sobre as medidas de gestão/mitigação adequadas para implementação posterior.

1.2.2 FASE DE CONSTRUÇÃO

Os impactos previstos durante a fase de construção do projecto incluem efeitos de modificação/destruição de habitats e de perturbação/deslocação.

1.2.2.1 MODIFICAÇÃO/DESTRUIÇÃO DE HABITATS

Em termos de modificação/destruição de habitats, os morcegos podem ser afectados através da remoção e/ou alteração de habitats (em especial da vegetação, de outros recursos naturais e de habitats adequados para o repouso), afectando potencialmente as características lineares, de que os morcegos dependem para obter pistas de navegação durante as actividades de forrageamento, deslocação e migração, bem como os habitats de poleiro, de que os morcegos dependem para se abrigarem, protegerem e terem êxito reprodutivo. Esta modificação poderia também criar condições favoráveis para os insectos, dos quais os morcegos se alimentam, o que, por sua vez, atrairia morcegos para a zona de desenvolvimento proposta. A modificação dos habitats deve ser evitada em todas as zonas altamente sensíveis e reduzida tanto quanto possível em toda a área do Projecto.

Tabela 5: Modificação/destruição do habitat durante a fase de construção.

Ecologia - Morcegos	
Impacto	Modificação/destruição do habitat em resultado da remoção da vegetação natural e/ou do habitat de poleiro adequado aquando da construção da infra-estrutura do Projecto.

Fase do Projecto	Construção		
Natureza do Impacto	Indirecto; Negativo		
Duração	Médio-prazo		
Reversibilidade	Imediata		
Avaliação do Impacto	**Impacto antes da mitigação**	**Medidas de Mitigação**	**Impacto residual**
Magnitude	Moderada	1. A remoção de vegetação natural e de edifícios artificiais, para efeitos de construção de infra-estruturas do projecto, deve ser evitada em todas as zonas altamente sensíveis, na medida do possível, e reduzida em todo o local do Projecto em todas as outras zonas. 2. Evitar actividades de limpeza de terrenos a menos de 500 m de rios e 200 m de linhas de drenagem. 3. Evitar a criação de novos bordos lineares de zonas florestais a partir de actividades de limpeza do local que possam criar uma nova via para a o forrageamento dos morcegos.	Reduzida
Âmbito	Local		Local
Probabilidade	Muito Provável		Provável
Sensibilidade	Média		Média
Classificação da Significância	Moderada		Reduzida

1.2.2.2 EFEITOS DE PERTURBAÇÃO/DESLOCAÇÃO

No que se refere aos efeitos de perturbação/deslocação, os parques eólicos têm potencial para afectar indirectamente os morcegos quando realizam actividades de construção (para aerogeradores e infra-estruturas associadas) durante as horas de importantes actividades de forrageamento dos morcegos. Além disso, o ruído e as poeiras excessivos poderiam perturbar os morcegos durante os períodos de repouso, o que poderia levar os morcegos a abandonarem os seus poleiros, dependendo da proximidade das actividades de construção aos seus poleiros. Este impacto varia consoante as espécies em causa. As espécies que se empoleiram em árvores são susceptíveis de sofrer um maior impacto (ex.: Neoromicia capensis e Tadarida aegyptiaca); Monadjem et al. 2010), uma vez que os poleiros das árvores estão menos protegidos contra o ruído e as poeiras do que os poleiros dos edifícios e das fendas rochosas. Os poleiros são factores limitantes na distribuição dos morcegos e a sua disponibilidade é um factor determinante para a presença de morcegos num determinado local. A redução das oportunidades de empoleiramento para os morcegos é susceptível de ter impactos negativos. Se todas as zonas de protecção do mapa de sensibilidade (Apêndice A) forem respeitadas, não se prevê que a significância deste impacto seja elevada. Não foram encontrados poleiros no local de desenvolvimento proposto, o que resulta em tampões de sensibilidade média. Devido à ausência de poleiros confirmados, não se prevê actualmente que o impacto seja elevado.

Tabela 6: Perturbação/deslocação de espécies de morcegos durante a fase de construção.

Ecologia - Morcegos			
Impacto	Efeitos de perturbação/deslocação resultantes das actividades de construção (ruído, poeiras, movimentos, etc.)		
Fase do Projecto	Construção		
Natureza do Impacto	Indirecto; Negativo		
Duração	Médio prazo		
Reversibilidade	Imediata		
Avaliação do Impacto	**Impacto antes da mitigação**	**Medidas de Mitigação**	**Impacto residual**
Magnitude	Moderada	1. Limitar as actividades de construção ao período diurno. 2. Limitar as actividades de construção nas zonas classificadas como de Elevada sensibilidade. 3. A iluminação no local do projecto deve ser reduzida ao mínimo durante todas as fases e devem ser utilizados tipos de iluminação adequados para evitar atrair insectos e, por conseguinte, morcegos. Isto inclui luzes de sódio de baixa pressão viradas para baixo e luzes LED brancas quentes. 4. Em caso de utilização de explosivos, devem ser utilizadas técnicas de pré-corte e a utilização de micro-retardadores, atenuando assim a intensidade das vibrações produzidas. 5. Antes da construção, um especialista em morcegos devidamente qualificado deve revisitar o local para identificar quaisquer potenciais novos poleiros, de modo a que estes possam ser documentados e monitorizados durante as fases de construção e de exploração do Projecto - com a implementação de medidas de gestão/mitigação adequadas, se necessário.	Reduzida
Âmbito	Local		Local
Probabilidade	Muito Provável		Provável
Sensibilidade	Média		Média
Classificação da Significância	Moderada		Reduzida

1.2.3 FASE DE EXPLORAÇÃO

O principal impacto potencial dos aerogeradores nos morcegos é a mortalidade directa resultante de colisões com as pás dos aerogeradores e/ou do barotrauma (Grodsky et al. 2011; Horn et al. 2008; Rollins et al. 2012).

1.2.3.1 MORTALIDADE DE MORCEGOS (COLISÕES COM AEROGERADORES E/OU BAROTRAUMA)

Os impactos directos serão limitados às espécies que utilizam o espaço aéreo dentro da zona varrida pelo rotor das turbinas eólicas, durante as actividades de forrageamento, deslocação e/ou migração. Até 23 espécies de morcegos registadas no local apresentam um comportamento que os colocaria em contacto com as pás dos aerogeradores, pondo-os em risco de graves impactos negativos de mortalidade. Todas as restrições em torno das áreas de alta sensibilidade das turbinas devem ser rigorosamente respeitadas para o desenvolvimento do Projecto. O especialista identificou áreas de sensibilidade média e alta na área de influência do projecto (AOI). As zonas de sensibilidade média assinaladas na AOI do Projecto devem-se à presença de estruturas que se assemelham a habitações e/ou explorações agrícolas locais e que podem constituir potenciais áreas de poleiro para morcegos (embora não se tenha observado que nenhuma delas esteja actualmente a servir este propósito). Como todas as estruturas identificadas serão removidas devido ao reassentamento físico necessário para a área, estas sensibilidades não existirão durante a fase de exploração do Projecto.

As zonas altamente sensíveis assinaladas pelo especialista incluem linhas de drenagem com uma zona tampão de 200 m e rios com uma zona tampão de 500 m, embora não existam rios no local (ver Apêndice A). Tanto quanto possível, não devem ser instaladas turbinas em zonas de elevada sensibilidade previamente definidas. É de notar que o Projecto implementou técnicas de mitigação de prevenção através da micro-localização cuidadosa das turbinas para evitar, tanto quanto possível, áreas altamente sensíveis. Se a instalação de turbinas nestas zonas for inevitável, devem ser aplicadas técnicas de minimização adequadas (incluindo a restrição e/ou dissuasão acústica) logo após a instalação do primeiro aerogerador, em conformidade com os parâmetros definidos na Tabela 7 abaixo.

Tabela 7: Parâmetros de minimização se forem excedidos os limiares de fatalidade ou se as pás dos aerogeradores se sobrepuserem a zonas de elevada sensibilidade

	1 de Setembro - 30 de Novembro (Primavera)	**1 Dezembro - 29 de Fevereiro (Verão)**
Período de Tempo	18h00 – 22h00; 23h00 – 03h00	19h00 – 04h00
Temperatura	Entre 15°C e 20°C	Entre 19°C e 22°C
Velocidade do Vento	Até 10 m/s	Até 8 m/s

Os impactos directos em termos de mortalidade resultantes das actividades de forrageamento seriam também agravados pela potencial poluição luminosa que estaria presente durante as fases de construção e de exploração. Actualmente, a região local regista muito pouca poluição luminosa de origem antropogénica e o funcionamento do projecto aumentará marginalmente a poluição luminosa. Isto exclui as luzes de aviação das turbinas, que não parecem ter impacto nos morcegos (Baerwald and Barclay 2011; Horn et al. 2008; Jain et al. 2011; Johnson et al. 2003). Certas espécies de morcegos forrageiam activamente em torno de luzes artificiais devido

ao maior número de insectos atraídos por estas luzes (Blake et al. 1994; Rydell 1992; Stone 2012). Esta situação atrairia morcegos para as proximidades dos aerogeradores em funcionamento e aumentaria o risco de colisão e/ou de barotrauma para estas espécies. Este impacto é susceptível de ser moderado a baixo com mitigação, mas deve ser cuidadosamente considerado porque a consequência pode ser grave sem mitigação. A iluminação do Projecto deve ser mantida ao mínimo durante todas as fases e devem ser utilizados tipos de iluminação adequados para evitar atrair insectos e, por conseguinte, morcegos (por exemplo, luzes de sódio de baixa pressão viradas para baixo e luzes LED brancas quentes). O impacto é abordado em pormenor na Tabela 8.

1.2.3.2 MEDIDAS DE MITIGAÇÃO E MONITORIA DA MORTALIDADE DOS MORCEGOS (EM RESULTADO DE COLISÕES COM AEROGERADORES E/OU BAROTRAUMA)

1. Embora o impacto da mortalidade se verifique durante a fase de exploração, a medida de mitigação para a evitar deve ser implementada desde o início da fase de concepção do Projecto. Todas as turbinas (incluindo o comprimento total da pá) devem evitar áreas altamente sensíveis como medida primária de mitigação (i.e. evitar), de acordo com a hierarquia de mitigação (conforme definido no Padrão de Desempenho 1 da IFC). Quando não for possível evitar, todos os aerogeradores (incluindo o comprimento total da pá) que se sobreponham a zonas-tampão de elevada sensibilidade (actualmente identificadas como WP7, WP8, WP16, WP17, WP18, WP23, WP25, WP26 e WP27 - Apêndice A) devem ser submetidos a técnicas de minimização adequadas (ou seja, restrições ou dissuasores ultra-sónicos) logo que o primeiro aerogerador tenha sido instalado, de acordo com os parâmetros definidos na Tabela 7.
2. É necessário um mínimo de dois anos de monitoria operacional (monitorização acústica, pesquisa de carcaças e estimativas de mortalidade) de acordo com as metodologias estabelecidas nas directrizes sul-africanas de melhores práticas para a monitoria de morcegos em instalações de energia eólica em funcionamento. Devido à sua relevância geográfica, recomenda-se que sejam seguidas as directrizes de melhores práticas da África do Sul. A partir daí, a monitoria deve ser repetida no quinto ano e, posteriormente, a cada cinco anos, salvo recomendação em contrário do especialista em morcegos nomeado.
3. Todos os aerogeradores (independentemente da sobreposição de zonas sensíveis) devem ser submetidos a uma plumagem normal das pás (até 3,5 m/s) durante a primavera e o verão, a partir da data de início do Projecto. Isto deve ser implementado durante todo o período de vida do Projecto, com parâmetros específicos (sazonalidade e velocidade do vento) sendo actualizados ao longo da campanha operacional de monitoria de morcegos, à medida que mais dados de fatalidade e acústicos estiverem disponíveis.
4. Minimizar, tanto quanto possível, as fontes de luz artificial. As luzes brancas e constantes, em particular, atraem as presas (ex.: insectos), que por sua vez, atraem os morcegos. Se forem utilizadas luzes, é preferível utilizar luzes vermelhas ou brancas intermitentes ou pulsantes. Devem ser evitadas as luzes constantes ou de intermitência lenta. Os temporizadores, os sensores de movimento ou as luzes com casco para baixo ajudam a reduzir a poluição luminosa.
5. Devem ser utilizados tipos de iluminação adequados para evitar atrair insectos e, por conseguinte, morcegos. Isto inclui luzes de sódio de baixa pressão viradas para baixo e luzes LED brancas quentes.
6. Os limiares de mortalidade para todas as espécies de morcegos identificadas devem ser acompanhados de perto, seguindo as melhores práticas internacionais (ex.: directrizes sobre limiares de mortalidade da Associação Sul-Africana de Avaliação de Morcegos),

MacEwan et al. 2018), devendo ser aplicadas medidas de mitigação adequadas (de acordo com a tabela 7) se esses limiares forem ultrapassados. Para todos os aerogeradores, se os limiares de mortalidade forem atingidos em qualquer momento durante o período de vida dos projectos, devem ser aplicadas medidas de mitigação adequadas sob a forma de restrição de funcionamento das turbinas e/ou de mecanismos de dissuasão acústica para reduzir os impactos residuais. Os limiares são definidos como 228,81 morcegos insectívoros Pouco Preocupantes por ano, ou 1 morcego frugívoro ou de importância conservacionista por ano, de acordo com as directrizes relativas aos limiares das melhores práticas.

7. Se forem identificados impactos inaceitáveis para os *megabats* através da monitoria contínua, então a restrição dos aerogeradores (de acordo com os parâmetros descritos na Tabela 7) devem ser implementada.
8. Todas as recomendações relativas às técnicas de mitigação e minimização, com os parâmetros associados, devem fazer parte de um processo de gestão adaptativa, através do qual quaisquer impactos residuais são mitigados de acordo com os melhores dados disponíveis obtidos no momento em que o impacto se verifica. Todas as recomendações devem, por conseguinte, ser actualizadas numa base contínua, logo que estejam disponíveis informações adicionais.

Tabela 8: Mortalidade de morcegos em resultado de colisões com as pás das turbinas e/ou barotrauma durante a fase de exploração.

Ecologia: Morcegos			
Impacto	Mortalidade de morcegos em resultado de colisões com pás de aerogeradores e/ou barotrauma durante as actividades de deslocação, forrageamento e/ou migração.		
Fase do Projecto	Fase de Exploração		
Natureza do Impacto	Directo; Negativo		
Duração	Longo-prazo		
Reversibilidade	Irreversível		
Avaliação do Impacto	**Impacto antes da mitigação**	**Medidas de Mitigação**	**Impacto residual**
Magnitude	Elevada	1. Todos os aerogeradores devem evitar, tanto quanto possível, as zonas de elevada sensibilidade. Se tal for inevitável, as turbinas que se sobreponham a essas zonas-tampão devem ser submetidas a técnicas de minimização adequadas (i.e., restrição ou	Moderada
Âmbito	Local		Local
Probabilidade	Muito Provável		Muito Provável
Sensibilidade	Média		Média

Classificação da Significância	Elevada	dissuasão ultra-sónica). 2. Todos os aerogeradores devem ser submetidos a plumagem padrão das pás (até 3,5 m/s) durante a primavera e o verão a partir da data de início do Projecto. 3. Minimizar, tanto quanto possível, as fontes de luz artificial.	Moderada
		4. Devem ser utilizados tipos de iluminação adequados para evitar atrair insectos. 5. Os limiares de mortalidade para todas as espécies de morcegos identificadas devem ser monitorados de perto de acordo com as melhores práticas internacionais, devendo ser aplicadas medidas de mitigação adicionais se esses limiares forem ultrapassados. 6. Deve ser utilizado um processo de gestão adaptativa, através do qual quaisquer impactos residuais são mitigados de acordo com os melhores dados disponíveis obtidos no momento em que o impacto se verifica. Todas as recomendações devem, por conseguinte, ser actualizadas numa base contínua, logo que estejam disponíveis informações adicionais.	

1.2.4 FASE DE DESACTIVAÇÃO

É provável que os impactos nos morcegos durante esta fase se limitem aos efeitos de perturbação/deslocação resultantes das actividades de desactivação. Os impactos nos morcegos devem ser reduzidos, desde que as actividades de desactivação se restrinjam ao período diurno e que as actividades sejam cuidadosamente monitoradas e geridas (com contributos fornecidos por um especialista adequado em morcegos) em torno de quaisquer poleiros confirmados que possam ser identificados durante as fases relevantes do projecto (se relevante). O impacto é abordado em pormenor na tabela 9 abaixo:

Tabela 9: Efeitos de perturbação/deslocação durante a fase de desactivação.

Ecologia - Morcegos	
Impacto	Efeitos de perturbação/deslocação resultantes das actividades de desactivação (ruído, poeiras, movimentos, etc.)
Fase do Projecto	Fase de Desactivação
Natureza do Impacto	Indirecto; Negativo
Duração	Médio-prazo

Reversibilidade	Imediata		
Avaliação do Impacto	**Impacto antes da mitigação**	**Medidas de Mitigação**	**Impacto residual**
Magnitude	Moderada	1. Limitar as actividades de desactivação ao período diurno. 2. Evitar todas as actividades de desactivação dentro de habitats potenciais de poleiros, se identificados durante a campanha de monitorização de morcegos da fase de exploração do Projecto, ao desactivar aerogeradores e infra-estruturas associadas. 3. Consultar um especialista em morcegos nomeado sobre outras medidas de gestão, especialmente se forem identificados no local quaisquer poleiros confirmados, durante o período de vida do Projecto.	Reduzida
Âmbito	Local		Local
Probabilidade	Muito Provável		Provável
Sensibilidade	Média		Média
Classificação da Significância	Moderada		Reduzida

1.2.5 IMPACTOS CUMULATIVOS

Os impactos cumulativos para os morcegos, tais como os relacionados com as alterações do ambiente físico (ex.: destruição de poleiros e habitats) e a mortalidade directa, são provavelmente baixos em toda a região de impacto cumulativo, dado que não existem outras instalações de energia eólica operacionais conhecidas em Moçambique. Não se conhecem instalações operacionais num raio de 50 km dos limites do Projecto, e a instalação de energia eólica mais próxima conhecida, de acordo com a Base de Dados de Aplicações de AIA de Energias Renováveis da África do Sul (REEA_OR_2023_Q2), está localizada a aproximadamente 187 KM a oeste do Projecto, na República da África do Sul. Esta instalação destina-se ao estabelecimento proposto de uma instalação de energia eólica fora de Carolina, Mpumalanga, e não está actualmente operacional. Como tal, não se prevê que os impactos cumulativos sejam significativos.

2. CONCLUSÃO

Uma medida de mitigação inicial para evitar impactos consiste em submeter todos os aerogeradores (independentemente da sobreposição de zonas sensíveis) à plumagem padrão das pás (até 3,5 m/s) durante a primavera e o verão, a partir da data de início do projecto, para evitar mortalidades durante a rotação livre do aerogerador. Isto deve ser implementado ao longo do tempo de vida do Projecto, com parâmetros específicos (sazonalidade e velocidade do vento) sendo actualizados ao longo de uma campanha operacional de monitoria de morcegos (à medida que mais dados de fatalidade e acústicos estiverem disponíveis).

É necessário um mínimo de dois anos de monitoria operacional (monitoria acústica, pesquisa de carcaças e estimativas de mortalidade) de acordo com as metodologias estabelecidas nas directrizes sul-africanas de melhores práticas para a monitoria de morcegos em instalações de energia eólica em funcionamento. A partir daí, a monitoria deve ser repetida no quinto ano e, posteriormente, a cada cinco anos. A monitoria da fatalidade deve ocorrer desde o início, logo que o primeiro aerogerador seja montado e comece a girar.

Além disso, a colocação correcta dos aerogeradores é considerada crucial. Todas as turbinas (incluindo o comprimento total da pá) devem evitar zonas altamente sensíveis como medida primária de mitigação (i.e. evitar), de acordo com a hierarquia de mitigação (conforme definido no Padrão de Desempenho 1 da IFC). Se não for possível evitar as zonas de elevada sensibilidade, deve ser aplicada a minimização nas turbinas que invadam essas zonas desde o início do Projecto, de acordo com os parâmetros enunciados na Tabela 7. A restrição das turbinas é preferível, particularmente para os *megabats*, uma vez que os mecanismos de dissuasão ultra-sónicos não são eficazes contra os impactos de mitigação nos *megabats* (que não utilizam a ecolocalização para a navegação). Não foram observados visualmente quaisquer *megabats* a utilizar o local durante a campanha de monitoria de 12 meses e, embora possível, o risco previsto de ocorrência de impactos significativos não é considerado elevado. No entanto, a sua presença deve ser cuidadosamente monitorada durante o período de vida do Projecto, sendo recomendadas medidas de mitigação adequadas (pelo especialista em morcegos nomeado) e implementadas, sempre que considerado necessário. A minimização deve ser efectuada de acordo com os parâmetros definidos na Tabela 7. Isto deve ser implementado ao longo do tempo de vida do Projecto nas turbinas relevantes, com parâmetros específicos de minimização sendo actualizados ao longo de uma campanha operacional de monitoria de morcegos, à medida que mais dados de fatalidade e monitoria acústico estiverem disponíveis.

As turbinas podem ser colocadas em zonas-tampão de sensibilidade média, se não for possível evitá-las, dada a ausência de indicadores físicos de morcegos nas habitações e estruturas associadas a estas zonas-tampão. No entanto, é benéfico que tais elementos (associados a zonas-tampão de sensibilidade média) sejam removidos, tanto quanto possível, a fim de evitar a utilização potencial destas estruturas por morcegos no futuro. Uma vez que todas as estruturas identificadas serão removidas como parte do reassentamento físico necessário para a área, estas sensibilidades não existirão durante a fase de exploração do Projecto.

Para todos os aerogeradores, se os limiares de fatalidade forem atingidos em qualquer momento durante o período de vida dos projectos, devem ser aplicadas medidas de mitigação adequadas sob a forma de restrições às turbinas e/ou mecanismos de dissuasão acústica para reduzir os impactos residuais, de acordo com os parâmetros de minimização definidos na Tabela 7. Os limiares são definidos como 228,81 morcegos insectívoros menos preocupantes por ano, ou 1 morcego frugívoro ou importante para a conservação por ano, de acordo com as directrizes relativas aos limiares das melhores práticas (MacEwan et al. 2018).

Todas as recomendações supramencionadas relativas às técnicas de mitigação e minimização, com os parâmetros associados, devem fazer parte de um processo de gestão adaptativa, através do qual quaisquer impactos residuais são mitigados de acordo com os melhores dados disponíveis obtidos no momento em que o impacto se verifica. Todas as recomendações devem, por conseguinte, ser actualizadas numa base contínua, logo que estejam disponíveis informações adicionais.

Desde que as recomendações especializadas deste relatório sejam respeitadas, bem como as definidas pela IFC (2012b) em termos das considerações e medidas de mitigação definidas para os habitats naturais, conforme resumido na secção 8 do relatório final de monitorização de morcegos (Arcus, 2023), o desenvolvimento do Parque Eólico da Namaacha pode ser considerado para implementação.

3. REFERÊNCIAS

Arcus, 2023. Bat Pre-Construction Monitoring. Namaacha Wind Farm. Mozambique. Final Report.

Baerwald, E.F., Barclay, R.M.R., 2009. Geographic variation in activity and fatality of migratory bats at wind energy facilities. Journal of Mammalogy 90, 1341-1349.

IFC, 2012a. International Finance Corporation: Performance Standards on Environmental and Social Sustainability.

IFC, 2012b. International Finance Corporation's Guidance Notes: Performance Standards on Environmental and Social Sustainability.

IUCN 2020. IUCN Red List of Ecosystems. https://assessments.iucnrle.org/. Accessed: 2022/08/19.

IUCN 2022. IUCN Red List of Threatened Species. https://www.iucnredlist.org/species/44862/22073129. Accessed: 2022/08/20.

Kunz, T.H., Lumsden, L.F., 2003. Ecology of Cavity and Foliage Roosting Bats In Bat Ecology. eds T.H. Kunz, M.B. Fenton, pp. 3-89. The Univ. Chicago Press, Chicago.

Kunz, T.H., Arnett, E.B., Cooper, B.M., Erickson, W.P., Larkin, R.P., Mabee, T., Morrison, M.L., Strickland, M.D., Szewczak, J.M., 2007a. Assessing impacts of wind-energy development on nocturnally active birds and bats: A guidance document. The Journal of Wildlife Management 71, 2449-2486.

MacEwan, K., Richards. L.R., Cohen, L., Jacobs, D., Monadjem, A., Schoeman, C., Sethusa, T., Taylor, P.J., 2016. A conservation assessment of *Miniopterus natalensis*. In Child MF, Roxburgh L, Do Linh San E, Raimondo D, Davies Mostert Ht, editors. The Red List of Mammals of South Africa, Swaziland and Lesotho. South African National Biodiversity Institute and Endangered Wildlife Trust, South Africa.

MacEwan, K., Aronson, J., Richardson, E., Taylor, P., Coverdale, B., Jacobs, D., Leeuwner, L., Marais, W., Richards, L. 2018. South African Bat Fatality Threshold Guidelines – ed 2. South African Bat Assessment Association.

MacEwan, K., Sowler, S., Aronson, J. and Lötter, C., 2020. South African best practice guidelines for pre-construction monitoring of bats at wind energy facilities.

MF&A MoÇambique, 2021. Bat Monitoring Report. Namaacha Wind Farm. Final Report. Central Electrica da Namaacha.

Monadjem, A., Taylor, P.J., Cotterill, F.P.D., Schoeman, M.C., 2010. Bats of Southern and Central Africa: A Biogeographic and Taxonomic Synthesis. Wits University Press, Johannesburg.

Mucina & Rutherford. 2006. The Vegetation of South Africa, Lesotho and Swaziland.

Taylor, P., Mkhari, D., Mukwevho, T., Monadjem, A., Schoeman, M., Schoeman, C., Steyn, J., 2011. Bats as potential biocontrol agents in an agricultural landscape, Levubu Valley: Diet, activity and species composition of bats in macadamia orchards and neighbouring natural habitats. South African Avocado Growers Association Yearbook 34.

WBG, 2015. World Bank Group: Environmental, Health, and Safety Guidelines: Wind Energy.

WSP Environmental, 2020. Proposed 63 MW Namaacha Wind Farm Project in Namaacha, Mozambique: ESIA and RAP Gap Analysis.

APÊNDICE “A” FIGURA DA SENSIBILIDADE DA ZONA DA NAMAACHA AOS MORCEGOS (ARCUS, 2023)

A ERM TEM MAIS DE 160 ESCRITÓRIOS NOS SEGUINTES PAÍSES E TERRITÓRIOS EM TODO O MUNDO

Argentina
Austrália
Bélgica
Brasil
Canadá
China
Colômbia
França
Alemanha
Gana
Guiana
Hong Kong
Índia
Indonésia
Irlanda
Itália
Japão
Cazaquistão
Quénia
Malásia
México
Moçambique
Países Baixos
Nova Zelândia
Peru
Polónia
Portugal
Porto Rico
Roménia
Senegal
Singapura
África do Sul
Coreia do Sul
Espanha
Suíça
Taiwan
Tanzânia
Tailândia
EAU
Reino Unido
EUA
Vietname

Escritório da ERM na Cidade do Cabo 240
Estrada Principal
1º Andar Great Westerford
Rondebosch
7700

T: +27 21 681 5400
F: +27 21 686 0736

www.erm.com

CENTRAL EÓLICA DA NAMAACHA

RELATÓRIO DE MONITORIA DE AVES

JULHO DE 2023

AfriAvian Environmental

Outrora Afrimage Photography t/a Chris van Rooyen Consulting e Albert Froneman Consulting

IVA#: 4580238113
Email: albert.froneman@gmail.com
Tel: +27 (0)82 901 4016

Índice

1. Objectivos 4
2. Orientação 4
2.1 Padrões da Corporação Financeira Internacional (IFC) (Grupo Banco Mundial) 4
2.2 Padrões de Desempenho da Corporação Financeira Internacional (IFC) 6
2.3 Outras Directrizes de Boas Práticas 7
3. Metodologia do Trabalho de Campo 8
3.1 Generalidades 8
3.2 Área de Estudo 9
3.3 Transectos 11
3.4 Pontos de Observação 13
3.5 Pontos Focais 15
4 Ambiente Receptor 15
4.1 Preferências de Habitat das Espécies da Lista Vermelha 18
5 Espécies Prioritárias 17
6 Resultados 19
6.1 Transectos 19
6.2 Contagens Incidentais 23
6.3 Pontos de Observação 25
7 Discussão dos Resultados 30
7.1 Visão Geral 30
7.2 Águia-coroada (Estatuto Global: Quase Ameaçada) 32
7.3 Águia Marcial (Estatuto Global: Em perigo) 32
7.4 Grifo-africano (Estatuto Global: Criticamente em Perigo) 33
7.5 Águia-sem-rabo (Estatuto Global: Em perigo) 33
7.6 Cegonha-preta (Estatuto Global: Pouco Preocupante) 34
8 Recomendações 34
5 Referências Bibliográficas 36
APÊNDICE A: Lista consolidada das espécies registadas na Área Fonte e no Local de Controlo da WEF (Central Eolica) da Namaacha após quatro estudos. 37
APÊNDICE B: ACTIVIDADE DE VOO NA ÁREA FONTE: ESTUDOS 1 - 4 42
APÊNDICE C: ACTIVIDADE DE VOO NA ÁREA DE CONTROLO: ESTUDOS 1 - 4 49
APÊNDICE D: PINTURA DE PÁS COMO MITIGAÇÃO 54

Lista de Figuras

Figura 1: Área onde a monitoria está a decorrer, com a posição dos VPs, transectos motorizados, transectos pedestres e local de desenvolvimento. A área a noroeste do Local do Projeto é o Local de Controlo. 10
Figura 2: Categorias de habitat da IFC (natural, modificado e misto) na Área Fonte da Namaacha. Informação proveniente do Relatório de Avaliação Ecológica Rápida de Junho de 2017. 17

Figura 3: IKA para espécies prioritárias do vento em transectos motorizados na Área Fonte vs. Local de Controlo após quatro estudos. 22
Figura 4: IKA para espécies prioritárias de vento em transectos pedestres na Área Fonte vs. local de controlo após quatro estudos. 22
Figura 5: Tempo de voo e altitude registados para todos os indivíduos das espécies prioritárias após quatro estudos na Área Fonte (96 horas de observação). O tempo é expresso em horas: minutos: segundos. A altitude de voo é indicada como baixa (verde/<30m), vermelha/média/30 - 300m, azul/alta/>300m). 26
Figura 6: Tempo de voo e altitude registados para todos os indivíduos das espécies prioritárias após quatro estudos na Área de Controlo (48 horas de observação). O tempo é expresso em horas: minutos: segundos. A altitude de voo é indicada como baixa (verde/<30m), vermelha/média/30 - 300m, azul/alta/>300m). 28
Figura 7: As linhas de voo das espécies da Lista Vermelha registadas após quatro estudos na Área Fonte. 29
Figura 8: Possível zona de nidificação da Águia-coroada (polígono vermelho). 32
Figura 9: Zona potencial de nidificação da Águia Marcial (polígono vermelho). 33

Lista de Quadros

Quadro 1: Estudos realizados no Parque Eólico da Namaacha. 8
Quadro 2: Faixas horárias em que os estudos foram realizados (arredondadas) 11
Quadro 3: Faixas horárias em que foram efectuadas as observações dos pontos de observação (arredondadas). 14
Quadro 4: Resultados das contagens dos transectos. 19
Quadro 5: Abundância das espécies prioritárias registadas na Área Fonte - Transectos 21
Quadro 6: Espécies prioritárias registadas como registos incidentais na Área Fonte e no Local de Controlo ou na sua proximidade 24
Quadro 7: Resumo dos dados de voo, ou seja, tempo passado pelas espécies prioritárias em cada banda de altitude durante os quatro estudos na Área Fonte - 96 horas de observação. O tempo é expresso em horas (HH) minutos (MM) e segundos (SS). 25
Quadro 8: Resumo dos dados de voo, ou seja, o tempo passado pelas espécies prioritárias em cada banda de altitude durante quatro estudos no Local de Controlo - 48 horas de observação. O tempo é expresso em horas (HH) minutos (MM) e segundos (SS). 26
Quadro 9: Espécies registadas na Lista Vermelha 31

1. Objectivos

O objectivo do ano de monitoria pré-construção na Central Eólica da Namaacha (WEF) proposta é recolher dados de base pré-construção de acordo com as normas internacionalmente aceites, por exemplo, as Directrizes de Ambiente, Saúde e Segurança do Banco Mundial para a Energia Eólica (Directrizes de EHS) (IFC 2015) e os Padrões de Desempenho da IFC (IFC 2012) sobre os seguintes aspectos relativos à avifauna:

- A abundância e a diversidade das aves na WEF (Central Eólica) proposta e um local de controlo adequado para medir o potencial efeito de deslocação do parque eólico.
- Padrões de voo de espécies prioritárias na WEF (Central Eólica) para avaliar o risco potencial de colisão com as turbinas.

2. Orientação

Os métodos seguidos para a monitoria pré-construção estão em conformidade com os padrões estabelecidos pelo Grupo Banco Mundial e pela IFC. Estes são apresentados a seguir:

2.1 Padrões da Corporação Financeira Internacional (IFC) (Grupo Banco Mundial)

2.1.1 Avaliações prévias à construção

As Directrizes Ambientais, de Saúde e Segurança para a Energia Eólica (Directrizes de EHS) foram publicadas pelo Grupo Banco Mundial (ifc.org 2015), do qual a IFC é membro. As Directrizes de EHS contêm os níveis de desempenho e as medidas que são normalmente aceitáveis para o Grupo Banco Mundial e que são geralmente consideradas exequíveis em novas centrais a custos razoáveis pela tecnologia existente. O Grupo Banco Mundial exige que os mutuários/clientes apliquem os níveis ou medidas relevantes das Directrizes de EHS. Quando os regulamentos do país anfitrião diferirem dos níveis e medidas apresentados nas Directrizes de EHS, os projectos serão obrigados a cumprir os que forem mais rigorosos.

As Directrizes de EHS para Centrais Eólicas fornecem as seguintes orientações relacionadas com as avaliações pré-construção relativas a aves para parques eólicos em terra.

- *Os estudos devem ter em conta o seguinte:*
    - ***Questões específicas ao local**: análise dos habitats, localização geográfica, topografia e proximidade da central eólica de locais de elevado valor em termos de biodiversidade.*
    - ***Questões específicas às espécies**: os estudos devem ser orientados para espécies da flora e da fauna de elevado valor em termos de biodiversidade, espécies com um estatuto de conservação especial a nível internacional ou nacional, espécies endémicas e espécies que correm um risco elevado de impacto causado por centrais eólicas. Por exemplo, as espécies com um risco de colisão relativamente elevado incluem certas aves planadoras, de voo rasante e/ou migratórias e aves de bando, bem como aves de rapina. As espécies com um risco relativamente elevado de perturbação visual incluem espécies de campo aberto que instintivamente evitam estruturas altas. Algumas espécies podem ser atraídas para centrais eólicas como poleiros ou zonas de alimentação, o que poderia aumentar ainda mais o potencial de colisão. As espécies em risco de colisão com as linhas de transporte associadas*

incluem aves de corpo relativamente pesado com capacidade de manobra limitada (por exemplo, abutres, abetardas, aves aquáticas, grous, cegonhas, pelicanos, garças, flamingos), bem como espécies de aves em bando. As espécies em risco de electrocussão pelas linhas de transporte associadas incluem várias aves de rapina, abutres, corujas e algumas cegonhas e outras aves com grandes envergaduras e com tendências comportamentais para se empoleirarem frequentemente nas linhas eléctricas e estruturas associadas. Estes impactos e as potenciais opções de mitigação devem ser avaliados espécie a espécie.

- ***Questões específicas às épocas**: os estudos devem ter em consideração determinados períodos do ano em que o local do projecto pode ter uma função ou um valor ecológico maior ou diferente (por exemplo, migração, época de reprodução ou épocas de inverno). Os estudos devem normalmente ser efectuados durante, pelo menos, um ano quando é identificada a fauna bravia em risco. Por vezes, podem ser necessários estudos mais longos em zonas com agregações excepcionais de aves migratórias em risco e onde os dados existentes sobre a biodiversidade são limitados. Isto será determinado numa base de projecto a projecto.*

- *Os estudos devem ser concebidos e realizados de modo a orientar adequadamente a microlocalização das turbinas (e a selecção das turbinas) para minimizar os riscos de colisão para as aves e os morcegos. Normalmente, espera-se que isto implique a recolha de informações relativamente precisas sobre os padrões espaciais de utilização do local por espécies de vida selvagem em risco, bem como a análise da localização de determinadas características topográficas, ecológicas ou outras características da paisagem que possam atrair ou concentrar a actividade da vida selvagem voadora na área do projecto e na sua paisagem circundante. Os métodos específicos de recolha de dados e a concepção dos estudos devem ser seleccionados com base em considerações específicas do local e da espécie, orientadas por peritos técnicos, e podem incluir estudos de pontos de observação, estudos de contagem de pontos, métodos acústicos por ultra-sons, técnicas de recolha de dados por teledetecção e/ou outras técnicas para compreender os padrões de movimento, conforme adequado. A extensão da recolha de dados deve ser proporcional ao risco para a biodiversidade na central eólica.*

- *Dependendo da localização da central eólica e de considerações específicas das espécies, a Modelação do Risco de Colisão (MRC) pode também ser adequada, especialmente quando as centrais eólicas estão localizadas perto de zonas de elevado valor em termos de biodiversidade. A utilidade da MRC deve ser avaliada numa base de projecto a projecto com peritos qualificados.*

2.1.2 Medidas de mitigação (em terra)

A prevenção de impactos através da selecção do local é considerada a medida de mitigação preferida; no entanto, as Directrizes de EHS para Centrais Eólicas também fornecem as seguintes orientações relacionadas com a mitigação potencial dos impactos para as aves dos parques eólicos em terra:

- *Modificar o número e a dimensão das turbinas e a sua disposição em função dos riscos e impactos específicos do local, das espécies e das épocas do ano. Um menor número de torres mais altas pode reduzir o risco de colisão para a maioria das aves e reduzir a limpeza da vegetação para construção. A localização das infra-estruturas associadas - como linhas de transporte, subestações e vias de acesso - também deve ser devidamente orientada por avaliações de risco e impacto da biodiversidade.*
- *Se a central eólica estiver localizada perto de zonas de elevado valor em termos de biodiversidade, a gestão activa das turbinas, como os procedimentos de restrição e*

paralisação a pedido, deve ser considerada como parte da estratégia de mitigação e tida em conta na modelação financeira e nas sensibilidades numa fase precoce. Este método de mitigação deve ser adaptativo e orientado por um programa de monitoria pós-construção bem desenvolvido. As medidas de restrição e paralisação mediante pedido devem ser primeiro conduzidas como uma experiência, com turbinas de controlo que não são restringidas e com ambos os conjuntos cuidadosamente monitorados, para determinar se a restrição está ou não a produzir a desejada redução da mortalidade. Em certos casos, deve ser considerada a possibilidade de paralisar as turbinas com base na tecnologia, embora qualquer sistema desse tipo deva ser sujeito a um período de verificação e avaliação no terreno por observadores, através de um processo de gestão adaptativa.

- *Evitar criar artificialmente características no ambiente que possam atrair aves para a central eólica, como massas de água, zonas de poleiro ou de nidificação, novas zonas de alimentação e habitats de repouso ou de abrigo.*
- *Evitar atrair aves para fontes de alimentação previsíveis, tais como áreas de eliminação de resíduos no local ou fora do local, ou aterros sanitários; isto é especialmente relevante quando estão presentes abutres ou outras aves necrófagas. Para serem eficazes, estes tipos de medidas de mitigação podem também ter de ser executados nas imediações da central eólica.*
- *Eliminar o "free-wheeling" (rotação livre dos rotores em condições de vento fraco quando as turbinas não estão a produzir energia).*
- *Evitar fontes de luz artificial sempre que possível. Em particular, as luzes brancas e constantes atraem as presas (por exemplo, insectos), que por sua vez atraem os predadores. Se forem utilizadas luzes, é preferível utilizar luzes vermelhas ou brancas intermitentes ou pulsantes.*
- *Avaliar o actual estado da arte da tecnologia de dissuasão de aves e morcegos e considerar a implementação de quaisquer tecnologias comprovadamente eficazes, quando adequado.*

2.2 Padrões de Desempenho da Corporação Financeira Internacional (IFC)

O Padrão de Desempenho 6 da IFC (PS6) reconhece que a protecção e conservação da biodiversidade, a manutenção dos serviços dos ecossistemas e a gestão sustentável dos recursos naturais vivos são fundamentais para o desenvolvimento sustentável. Os requisitos estabelecidos neste Padrão de Desempenho foram orientados pela Convenção sobre Diversidade Biológica, que define biodiversidade como "*a variabilidade entre organismos vivos de todas as origens, incluindo, entre outros, ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte; isto inclui a diversidade dentro das espécies, entre espécies e de ecossistemas*".

O PS6 identifica três tipos de habitat que estão sujeitos a requisitos específicos ao abrigo dos Padrões de Desempenho. Estes são: habitat modificado, habitat natural e habitat crítico. As definições e os requisitos para estes tipos de habitat são a seguir descritos.

Habitat Modificado

Os habitats modificados são zonas que podem conter uma grande proporção de espécies vegetais e/ou animais de origem não autóctone e/ou onde a actividade humana modificou substancialmente as funções ecológicas primárias e a composição das espécies de uma zona. Os habitats modificados podem incluir zonas geridas para a agricultura, plantações florestais, zonas costeiras recuperadas e zonas húmidas recuperadas.

[PS6] aplica-se às áreas de habitat modificado que incluem um valor significativo de biodiversidade, conforme determinado pelo processo de identificação de riscos e impactos exigido no Padrão de Desempenho 1. O [projecto] deve minimizar os impactos sobre essa biodiversidade e implementar medidas de mitigação, conforme apropriado.

Habitat Natural
Os habitats naturais são zonas compostas por conjuntos viáveis de espécies vegetais e/ou animais de origem maioritariamente autóctone e/ou onde a actividade humana não modificou essencialmente as funções ecológicas primárias e a composição de espécies de uma zona.

O [projecto] não converterá nem degradará significativamente os habitats naturais, a não ser que se demonstre tudo o que está abaixo indicado:

- *Não existem outras alternativas viáveis na região para o desenvolvimento do projecto em habitats modificados;*
- *A consulta estabeleceu os pontos de vista das partes interessadas, incluindo as Comunidades Afectadas, no que diz respeito ao grau de conversão e degradação; e*
- *Qualquer conversão ou degradação é mitigada de acordo com a hierarquia de mitigação.*

Nas zonas de habitat natural, as medidas de mitigação serão concebidas de modo a evitar perdas líquidas de biodiversidade, sempre que possível. As acções apropriadas incluem:

- *Evitar os impactos na biodiversidade através da identificação e protecção das terras de reserva;*
- *Implementação de medidas para minimizar a fragmentação do habitat, tais como corredores biológicos;*
- *Recuperação de habitats durante as operações e/ou após as operações; e*
- *Implementação de compensações de biodiversidade.*

Habitat Crítico
Os habitats críticos são zonas com elevado valor em termos de biodiversidade, incluindo (i) habitats de importância significativa para espécies Criticamente Ameaçadas e/ou Ameaçadas de Extinção; (ii) habitats de importância significativa para espécies endémicas e/ou de distribuição restrita; (iii) habitats que suportam concentrações globalmente significativas de espécies migratórias e/ou espécies congregadoras; (iv) ecossistemas altamente ameaçados e/ou únicos; e/ou (v) zonas associadas a processos evolutivos fundamentais.

Em áreas de habitat crítico, o cliente não implementará quaisquer actividades do projecto, a menos que sejam demonstrados todos os seguintes aspectos:

- *Não existem outras alternativas viáveis na região para o desenvolvimento do projecto em habitats modificados ou naturais que não sejam críticos;*
- *O projecto não conduz a impactos adversos mensuráveis nos valores de biodiversidade para os quais o habitat crítico foi designado e nos processos ecológicos que suportam esses valores de biodiversidade;*
- *O projecto não conduz a uma redução líquida da população global e/ou nacional/regional de qualquer espécie Criticamente Ameaçada ou Ameaçada de Extinção durante um período de tempo razoável; e*
- *Um programa robusto, adequadamente concebido e de longo prazo de monitoria e avaliação da biodiversidade é integrado no programa de gestão do cliente.*

Nos casos em que o cliente consegue cumprir os requisitos definidos [acima], a estratégia de mitigação do projecto será descrita num Plano de Acção para a Biodiversidade e será concebida para obter ganhos líquidos dos valores de biodiversidade para os quais o habitat crítico foi designado.

Para uma avaliação do potencial da Área Fonte que contenha habitat crítico, vide o Rastreio de Habitats *Críticos* preparado pela WSP.

2.3 Outras Directrizes de Boas Práticas

As directrizes adicionais utilizadas para fundamentar a monitoria incluem:

- Jenkins, A.R., Van Rooyen, C.S., Smallie, J.J., Anderson, M.D., & A.H. Smit. 2015. *Directrizes de boas práticas para a monitoria das aves e a mitigação do impacto em locais propostos para o desenvolvimento de energia eólica na África Austral.* Produzido pelo Wildlife & Energy Programme do Endangered Wildlife Trust & BirdLife South Africa. Doravante, serão designadas por Directrizes Eólicas da África do Sul.

As Directrizes Eólicas da África do Sul foram utilizadas porque Moçambique não tem as suas próprias directrizes para avaliar os impactos das centrais eólicas na avifauna. Uma vez que estas directrizes não constituem um requisito nacional, foram utilizadas para complementar a Orientação da IFC/Banco Mundial como orientação adicional opcional. As Directrizes Eólicas da África do Sul estão em conformidade com os requisitos do Grupo Banco Mundial: Directrizes Ambientais, de Saúde e Segurança para a Energia Eólica (Agosto de 2015). Note-se que as Directrizes Eólicas da África do Sul exigem um mínimo de quatro visitas ao local, por ano, pelo que, esta é a base que foi adoptada na concepção dos estudos.

As espécies prioritárias para os parques eólicos foram identificadas utilizando a lista mais recente (Novembro de 2014) da BirdLife SA (BLSA) de espécies prioritárias para os parques eólicos. A lista de espécies prioritárias da BLSA tem em conta os seguintes factores:

- Grupos de famílias de aves que foram mortas ou afectadas por parques eólicos no resto do mundo. Foram também acrescentadas à lista outras famílias de aves que não ocorrem no resto do mundo e que podem ser afectadas pelos parques eólicos (por exemplo, todas as aves de maior porte).
- Estatuto de conservação (regional e mundial)
- Estatuto endémico (África Austral)
- Tamanho da área de distribuição
- Morfologia
- Comportamento

A Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) (2022 - 2) foi consultada para determinar o estatuto de conservação das espécies prioritárias registadas. Criada em 1964, a Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da União Internacional para a Conservação da Natureza evoluiu para se tornar a fonte de informação mais completa do mundo sobre o estatuto de risco de extinção global de espécies animais, fúngicas e vegetais.

3. Metodologia de Trabalho de Campo

3.1 Aspectos Gerais

O objectivo da monitoria é recolher dados de base sobre a utilização da área do projecto pelas aves para medir a potencial deslocação devido às actividades do parque eólico. O trabalho de campo consistiu em quatro estudos sazonais realizados durante um período de 8 meses.

Quadro 1: Estudos realizados no Parque Eólico da Namaacha

Estudo	Data	Época
1.	9 – 17 de Novembro de 2022	Primavera
2.	28 de Fevereiro a 6 de Março de 2023	Verão
3.	25 de Março a 2 de Abril de 2023	Outono
4.	30 de Maio a 05 de Junho de 2023	Inverno

O primeiro estudo foi realizado na primavera, quando muitas espécies de aves de rapina migratórias já estão presentes, por exemplo, a Águia-de-asa-redonda e a Águia-de-wahlberg. O segundo estudo foi realizado no final do verão (fim de Fevereiro - início de Março), quando as espécies migratórias ainda estavam presentes. O estudo de outono foi realizado no final de Março, início de Abril, enquanto o estudo da época seca (inverno) foi realizado no final de Maio - início de Junho, durante o pico da época de reprodução da maioria das aves de rapina residentes. As condições meteorológicas durante os estudos variaram entre nublado, parcialmente nublado e soalheiro, mas a visibilidade foi geralmente sempre boa. Os estudos foram realizados durante três períodos de tempo para cobrir todas as horas do dia: manhã, meio da tarde e fim da tarde. As espécies nocturnas foram registadas no local antes do amanhecer e depois do anoitecer, enquanto se deslocavam de/para os pontos de observação.

A equipa de campo é constituída por dois observadores experientes que utilizam o seguinte equipamento:

- Binóculos
- Rádios bidireccionais
- Nikon D810 DSLR com uma objectiva de 600 mm
- Veículo 4 x 4

3.2 Área de Estudo

Os estudos avaliaram tanto a Área Fonte (Área do Projecto) e um Local de Controlo. O Local de Controlo está localizado entre 6,4 e 10 km a nordeste do centro da Área Fonte (vide Figura 1). O Local de Controlo foi seleccionado com base no seguinte: (i) habitat semelhante; (ii) facilidade de acesso para reduzir o tempo de viagem; (iii) segurança - em grande parte desabitado; e (iv) baixa probabilidade de alteração da utilização da terra a médio prazo.

Um Local de Controlo é uma área semelhante ao local de desenvolvimento (ou seja, a Área Fonte), mas suficientemente afastada para não ser afectada pelas actividades no local - uma parte fundamental de qualquer estudo Antes (pré-construção) - Depois (pós-construção) - Controlo - Impacto (desenvolvimento) (BACI).

Os dados recolhidos no local de controlo serão utilizados para realizar uma análise BACI ("Antes-Depois × Controlo-Impacto") quando o local estiver operacional, a fim de avaliar o efeito da central na avifauna.

A Figura 1 (abaixo) indica a Área Fonte e o Local de Controlo onde a monitoria está a ser realizada.

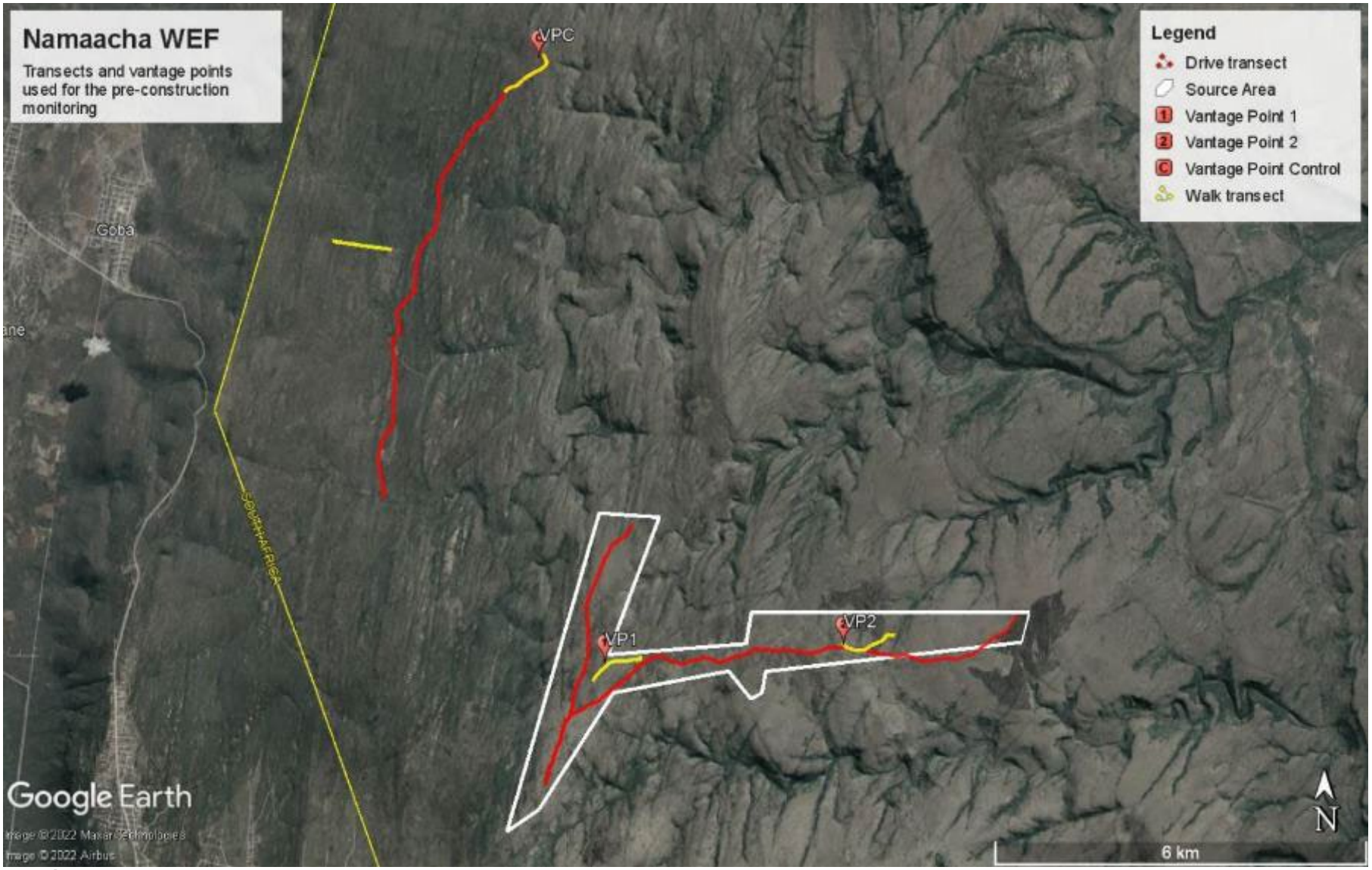


Figura 1: Área onde está a decorrer a monitoria, com a posição dos VPs, transectos motorizados, transectos pedestres e local de desenvolvimento. A área a noroeste do Local do Projecto é o Local de Controlo.

3.3 Transectos

Foram realizados transectos motorizados e pedestres para identificar as sensibilidades da avifauna. O objectivo dos transectos motorizados é principalmente registar espécies prioritárias de grande porte (ou seja, aves de rapina e espécies terrestres de grande porte), enquanto os transectos pedestres visam principalmente registar pequenos passeriformes. Foram envidados todos os esforços para evitar erros como a dupla contagem e não foram efectuados estudos quando a visibilidade era fraca. O objectivo principal da monitoria por transectos é recolher dados de base sobre a utilização do local pelas aves, para medir a potencial deslocação devido às actividades do parque eólico.

Transectos Motorizados

- Os percursos foram efectuados apenas numa direcção.
- Foi realizado um estudo de transecto motorizado de 14 km na Área Fonte. Esta rota foi seleccionada porque cobria toda a Área Fonte e representava todos os tipos de habitat.
- Foi realizado um estudo de transecto motorizado de 8,35 km no Local de Controlo. Esta rota foi seleccionada porque representava tipos de habitat semelhantes aos que foram cobertos na Área Fonte.
- Os dois pesquisadores percorreram a rota lentamente (± 10km/h) num veículo gravando todas as aves em ambos os lados do transecto.
- Os pesquisadores paravam a intervalos regulares (ou seja, a cada 500 m) para examinar o ambiente com binóculos. Os transectos motorizados são contados três vezes por sessão de amostragem, quatro vezes por ano.

Transectos Pedestres

- Foram identificados dois transectos pedestres de 1 km na Área Fonte. Estas rotas foram seleccionadas porque representavam todos os tipos de habitat.
- Foram identificados dois transectos pedestres de 1 km no Local de Controlo. Estas rotas foram seleccionadas porque representavam tipos de habitat semelhantes aos que foram cobertos na Área Fonte.
- Todas as aves observadas são registadas durante os transectos pedestres.
- Os transectos são contados quatro vezes por estudo de amostragem, quatro vezes por ano.

Foram registadas as seguintes variáveis em todos os transectos:

- Data
- Hora de início e hora de fim
- Distância estimada do transecto
- Direcção do vento
- Força do vento (escala de Beaufort estimada)
- Tempo (soalheiro; nublado; parcialmente nublado; chuva; nevoeiro)
- Temperatura (fria; amena; morna; quente)
- Espécies
- Número de aves
- Comportamento (corado; voo-disposição; empoleirado; empoleirado-chamamento; empoleirado-caça; voo-forrageamento; voo-comutação; forrageamento no solo) e
- Coordenadas (apenas espécies prioritárias)

Tabela 2: Faixas horárias em que os estudos foram realizados (arredondadas)

	Data	Hora de início	Hora de fim
Estudo 1			

Transecto motorizado do Local de Controlo	2022/11/15	10:16	11:59
	2022/11/16	11:53	13:43
	2022/11/17	08:49	11:01
Transecto pedestre do Local de Controlo 1	2022/11/14	17:32	18:05
	2022/11/15	07:42	08:20
	2022/11/16	14:52	15:31
	2022/11/17	11:57	12:36
Transecto pedestre do Local de Controlo 2	2022/11/15	14:59	15:34
	2022/11/16	07:06	07:43
	2022/11/16	10:10	10:45
Transecto motorizado da Área Fonte	2022/11/10	08:45	11:01
	2022/11/12	15:07	17:04
	2022/11/13	11:32	13:58
Transecto pedestre da Área Fonte 1	2022/11/09	11:57	12:32
	2022/11/11	16:54	17:30
	2022/11/12	07:32	08:21
	2022/11/12	11:46	12:28
Transecto pedestre da Área Fonte 2	2022/11/10	17:25	17:58
	2022/11/11	05:11	05:53
	2022/11/11	10:12	10:59
	2022/11/12	14:07	14:42

Estudo 2			
Transecto motorizado do Local de Controlo	2023/03/04	08:00	09:37
	2023/03/05	13:01	14:42
	2023/03/06	10:00	11:52
Transecto pedestre do Local de Controlo 1	2023/03/04	10:54	11:27
	2023/03/05	15:20	15:57
	2023/03/05	17:16	17:55
	2023/03/06	07:05	07:48
Transecto pedestre do Local de Controlo 2	2023/03/04	14:36	15:14
	2023/03/04	17:38	18:11
	2023/03/05	06:35	07:20
	2023/03/05	10:38	11:13
Transecto motorizado da Área Fonte	2023/02/28	17:27	18:52
	2023/03/01	14:49	16:54
	2023/03/03	07:44	09:47
Transecto pedestre da Área Fonte 1	2023/03/02	07:02	07:44
	2023/03/03	10:58	11:36
	2023/03/03	15:05	15:47
	2023/03/03	17:09	17:47
Transecto pedestre da Área Fonte 2	2023/03/01	06:48	07:34
	2023/03/01	12:42	13:21
	2023/03/02	15:10	15:44
	2023/03/02	17:12	17:53

Estudo 3			
Transecto motorizado do Local de Controlo	2023/03/28	07:31	09:10
	2023/03/29	12:55	14:20

	2023/03/30	09:36	11:43
Transecto pedestre do Local de Controlo 1	2023/03/28	10:08	10:43
	2023/03/29	15:07	15:38
	2023/03/29	16:39	17:24
	2023/03/30	06:28	07:20
Transecto pedestre do Local de Controlo 2	2023/03/28	14:25	15:04
	2023/03/28	17:16	17:51
	2023/03/29	07:10	07:48
Transecto motorizado da Área Fonte	2023/03/25	10:39	11:21
	2023/03/25	12:44	14:51
	2023/03/26	15:46	17:44
Transecto pedestre da Área Fonte 1	2023/03/25	16:57	17:35
	2023/03/26	07:37	08:21
	2023/03/26	10:25	11:06
	2023/03/27	08:36	10:45
Transecto pedestre da Área Fonte 2	2023/03/24	17:02	17:48
	2023/03/25	06:49	07:31
	2023/03/25	10:56	11:36
	2023/03/26	14:15	14:56
	2023/03/27	14:19	14:59

Estudo 4			
Transecto motorizado do Local de Controlo	2023/06/03	07:46	10:24
	2023/06/04	11:40	13:30
	2023/06/05	13:57	15:42
Transecto pedestre do Local de Controlo 1	2023/06/05	07:34	08:21
	2023/06/05	10:42	11:10
	2023/06/05	12:49	13:29
	2023/06/05	16:35	16:55
Transecto pedestre do Local de Controlo 2	2023/06/03	14:12	14:43
	2023/06/03	16:40	17:19
	2023/06/04	07:04	07:48
Transecto motorizado da Área Fonte	2023/06/04	10:18	10:55
	2023/05/31	12:46	14:33
	2023/06/01	07:24	09:14
Transecto pedestre da Área Fonte 1	2023/06/01	15:33	17:17
	2023/05/31	16:12	16:55
	2023/06/01	10:40	11:21
	2023/06/01	14:07	14:44
Transecto pedestre da Área Fonte 2	2023/06/02	07:47	08:44
	2023/05/30	16:10	16:52
	2023/05/31	08:06	08:52
	2023/05/31	11:34	12:11
	2023/06/02	14:39	15:38

3.4 Pontos de Observação

O objectivo da contagem de pontos de observação é avaliar o risco potencial de colisão com as turbinas. Foram identificados dois pontos de observação (VP1 e VP2) a partir dos quais se pode

obter a melhor vista do local da Central Eólica (WEF), para registar as altitudes e os padrões de voo das espécies prioritárias. Foi também identificado um ponto de observação (VPC) no Local de Controlo. O VP no Local de Controlo está localizado a cerca de 10 km do centro do local. As vigias VP são efectuadas durante 12 horas por ponto de observação, quatro vezes por ano.

São registadas as seguintes variáveis para cada voo:

- Data
- Hora de início e hora de fim
- Direcção do vento
- Força do vento (escala de Beaufort estimada 1- 7)
- Tempo (soalheiro; nublado; parcialmente nublado; chuva; nevoeiro)
- Temperatura (fria; amena; morna; quente)
- Espécies
- Número de aves
- Altitude de voo (alta, ou seja, >300m; média, ou seja, 30 - 300m; baixa, ou seja, <30m)
- Modo de voo (voar; bater asas; planar; papagaio; pairar) e
- Tempo de voo (em intervalos de 15 segundos).

Tabela 3: Faixas horárias em que as vigias de ponto de observação foram efectuadas (arredondadas)

Estudo 1			
Ponto de Observação	Data	Hora de início	Hora de fim
VP 1.1	11/11/2022	12:08	18:18
VP 1.2	12/11/2022	06:55	12:45
VP 2.1	09/11/2022	16:06	18:29
VP 2.2	10/11/2022	11:27	16:04
VP 2.3	11/11/2022	04:54	09:54
VP de Controlo 1	15/11/2022	12:16	18:20
VP de Controlo 2	16/11/2022	05:00	10:56
Estudo 2			
VP 1.1	02/03/2023	05:52	12:21
VP 1.2	03/03/2023	13:07	18:38
VP 2.1	01/03/2023	05:43	12:14
VP 2.2	02/03/2023	13:10	18:39
VP de Controlo 1	04/03/2023	12:35	18:35
VP de Controlo 2	05/03/2023	05:45	12:27
Estudo 3			
VP 1.1	25/03/2023	15:22	18:13
VP 1.2	26/03/2023	06:35	11:50
VP 1.3	27/03/2023	11:29	15:23
VP 2.1	24/03/2023	15:15	18:15
VP 2.2	25/03/2023	05:49	12:20
VP 2.3	26/03/2023	12:41	15:10
VP de Controlo 1	28/03/2023	11:45	18:12
VP de Controlo 2	29/03/2023	05:53	11:26
Estudo 4			
VP 1.1	31/05/2023	15:04	17:21
VP 1.2	01/06/2023	09:44	14:48
VP 1.3	02/06/2023	06:17	10:56
VP 2.1	30/05/2023	15:08	17:32

VP 2.2	31/05/2023	06:12	12:12
VP 2.3	02/06/2023	13:20	16:56
VP de Controlo 1	03/06/2023	10:22	17:26
VP de Controlo 2	04/06/2023	06:17	11:13

3.5 Pontos Focais

Até à data, não foram identificados potenciais pontos focais (PF) de actividade de aves na Área Fonte.

4 Ambiente Receptor

A Área Fonte está localizada no Bioma Savana, num planalto elevado rodeado por vales profundos e densamente arborizados. A vegetação é dominada por espécies de *Vachellia* e *Combretum* e suporta bosques de *Vachellia*, bosques de *Combretum*, bosques mistos, bosques degradados de *Vachellia*, pequenas manchas florestais, pequenos cursos de água, manchas de prados, algumas zonas agrícolas de subsistência e algumas pequenas habitações.

Na região da Namaacha, a floresta estende-se ao longo dos montes Libombo, sobretudo nos vales mais profundos e nas encostas do sudeste. A copa varia em altura entre 10 m e 35 m. Embora a composição das espécies arbóreas seja variável, é dominada por *Chrysophyllum viridifolium, Homalium dentatum, Combretum kraussii* e várias espécies de *Ficus spp, Celtis spp e Strychnos spp*. Os arbustos altos de copa aberta incluem *Buxus natalensis, Englerophytum natal e Rothmannia globose*.

Namaacha tem um clima subtropical. A temperatura média anual do distrito é de 26°C, com uma temperatura média diária de verão de cerca de 32°C e temperaturas médias diárias de inverno de cerca de 23°C. Namaacha recebe normalmente cerca de 837 milímetros de precipitação anual e tem 120,04 dias de chuva (32,89%) por ano (https://tcktcktck.org/mozambique/maputo/namaacha). A principal utilização do solo na zona é a pastagem de gado.

De acordo com o Padrão de Desempenho 6 da Corporação Financeira Internacional (IFC) (PS6 - Conservação da Biodiversidade e Gestão Sustentável dos Recursos Naturais Vivos) (IFC, 2012), os habitats podem ser classificados conforme descrito abaixo:

- **Habitats Naturais** são zonas compostas por conjuntos viáveis de espécies vegetais e/ou animais de origem maioritariamente autóctone e/ou onde a actividade humana não modificou essencialmente as funções ecológicas primárias e a composição de espécies de uma zona.
- **Habitats Modificados** são zonas que podem conter uma grande proporção de espécies vegetais e/ou animais de origem não autóctone e/ou onde a actividade humana modificou substancialmente as funções ecológicas primárias e a composição das espécies de uma zona.
- **Habitat Crítico** Os habitats críticos são zonas com elevado valor em termos de biodiversidade, incluindo (i) habitats de importância significativa para espécies Criticamente Ameaçadas e/ou Ameaçadas de Extinção; (ii) habitats de importância significativa para espécies endémicas e/ou de distribuição restrita; (iii) habitats que suportam concentrações globalmente significativas de espécies migratórias e/ou espécies congregadoras; (iv) ecossistemas altamente ameaçados e/ou únicos; e/ou (v) zonas associadas a processos evolutivos fundamentais.

As principais actividades humanas na zona que causam a modificação dos habitats são as povoações humanas sob a forma de casas isoladas construídas predominantemente com materiais

locais (paus, rochas/pedras e capim para cobertura), as áreas cultivadas para agricultura de subsistência que cobrem áreas <0,5 hectares e o pastoreio de gado.

O CEAGRE (2015) produziu uma classificação de habitat para Moçambique que define uma categoria de Habitat Misto, que se situa entre habitats Natural e Modificado:

- **Habitat Misto** consiste num mosaico composto por áreas naturais, pequenas áreas cultivadas e aldeias/casas isoladas.

De um modo geral, os Habitats Modificados são considerados menos sensíveis a perturbações adicionais, uma vez que estes habitats já perderam a sua estrutura e integridade naturais, contendo assim um menor valor de biodiversidade e um menor valor de conservação. Habitats Naturais são considerados altamente sensíveis à perda e degradação de habitats, porque mantêm a sua estrutura natural e a sua biodiversidade ainda está em grande parte intacta em termos de representação de espécies naturais (embora com uma redução na abundância de grandes mamíferos), pelo que estas áreas são vulneráveis ao aumento da perturbação humana.

A classificação de habitats do CEAGRE (2015) da Área Fonte é ilustrada na **Figura 2**. A Área Fonte está inserida num habitat natural (conforme classificado pelo CEAGRE, 2015).

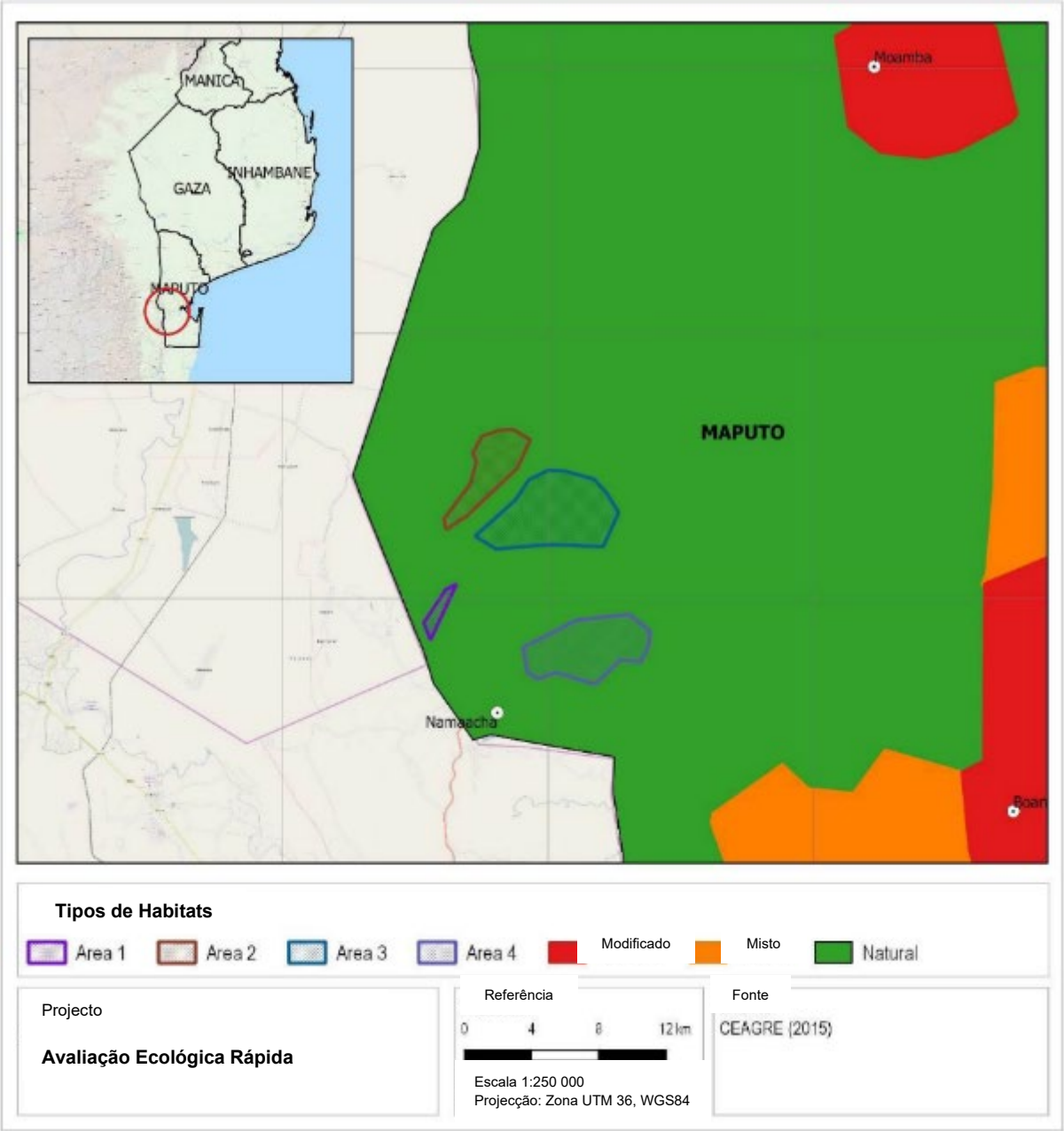


Figura 2: Categorias de habitat na Área Fonte da Namaacha. Informação proveniente do Relatório de Avaliação Ecológica Rápida de Junho de 2017.

5 Espécies Prioritárias

As espécies prioritárias são definidas como aves ameaçadas ou raras (em especial as que são únicas na região e, sobretudo, as que são consideradas mais susceptíveis aos impactos da energia eólica), que ocorrem na zona de desenvolvimento em causa em densidades relativamente elevadas ou que têm níveis elevados de actividade na zona. Estas espécies devem ser o principal (mas não o único) foco de toda a monitoria e avaliação subsequentes.

As espécies prioritárias para os projectos eólicos foram também identificadas a partir da lista mais recente (Novembro de 2014) de espécies prioritárias para os parques eólicos compilada para o *Avian Wind Farm Sensitivity Map* (Retief et al. 2012) na vizinha África do Sul. O estatuto de ameaça global de todas as espécies prioritárias foi determinado através da consulta da última Lista Vermelha de

Espécies Ameaçadas da IUCN (2022.2) (http://www.iucnredlist.org/). A lista das espécies prioritárias identificadas para este projecto e confirmadas no local durante os estudos de monitoria pré-construção é apresentada no **Quadro 4**. Note-se que as espécies Ameaçadas de Extinção, Criticamente Ameaçadas de Extinção ou cuja área de distribuição é restrita podem também desencadear a classificação de habitat crítico, tal como definido no Padrão de Desempenho 6 da PIFC.

Tabela 4: Espécies prioritárias registadas durante os estudos de monitoria pré-construção.

Nome Comum	Nome Científico	Classificação IUCN
Grifo-africano	Gyps africanus	**CR**
Águia-sem-rabo	*Terathopius ecaudatus*	**EN**
Águia-marcial	*Polemaetus bellicosus*	**EN**
Secretário-pequeno	*Polyboroides typus*	LC
Gaivão-africano	*Aquila spilogaster*	LC
Cegonha-preta	*Ciconia nigra*	LC
Abetarda-de-barriga-preta	*Lissotis melanogaster*	LC
Águia-cobreira-de-peito-preto	*Circaetus pectoralis*	LC
Milhafre-cinzento	*Elanus caeruleus*	LC
Águia-cobreira-castanha	*Circaetus cinereus*	LC
Águia-de-asa-redonda	*Buteo buteo*	LC
Falcão-chacal*	*Buteo rufofuscus*	LC
Falcão-lanário	*Falco biarmicus*	LC
Falcão-peregrino	*Falco peregrinus*	LC
Francolim-de-shelley	*Scleroptila shelleyi*	LC
Petinha-rabicurta	*Anthus brachyurus*	LC
Águia-de-wahlberg	*Hieraaetus wahlbergi*	LC
Águia-coroada	*Stephanoaetus coronatus*	NT

* Espécies endémicas a África Austral

5.1 Preferências de habitat das Espécies da Lista Vermelha

As preferências de habitat das espécies da Lista Vermelha que foram registadas durante o estudo são discutidas a seguir.

- **Águia-sem-rabo**

As águias-sem-rabo preferem florestas abertas e savanas arbóreas, estendendo-se à savana arbustiva, mas menos à estepe arbustiva e às pastagens. São ocasionalmente registadas em florestas e zonas húmidas, mas apenas quando se deslocam entre áreas de habitat adequadas (Hockey et al. 2005). Encontram-se desde o nível do mar até 4500 m, mas principalmente abaixo dos 3000 m (Ferguson-Lees & Christie 2001).

- **Águia-marcial**

As águias-marciais preferem bosques esparsos e orlas de bosques e outros habitats abertos, como desertos, estepes, savanas, prados e arbustos (Hockey et al. 2005). Evitam geralmente as zonas povoadas. Ocorrem principalmente abaixo dos 1500 m de altitude, ocasionalmente até aos 3000 m (Ferguson-Lees & Christie 2001).

- **Cegonha-preta**

De um modo geral, as cegonhas-pretas preferem florestas abertas não perturbadas, procurando alimento em ribeiros, charcos, pântanos, margens de rios e, ocasionalmente, prados, evitando normalmente grandes massas de água e florestas fechadas (Hancock et al. 2010). As cegonhas-pretas evitam normalmente os seres humanos quando nidificam. Na África subsariana, estão associadas a habitats rochosos e a cursos de água que atravessam essas áreas. As cegonhas-pretas não são normalmente encontradas em áreas abertas extensas, especialmente quando nidificam. No entanto, é possível encontrar bandos de aves migratórias em zonas pantanosas abertas (Hancock et al. 2010).

- **A águia-coroada**

As águias-coroadas preferem florestas e bosques densos, desde extensas florestas tropicais de planície a pequenas manchas de florestas montanhosas e ribeirinhas, e mesmo povoamentos de plantações exóticas maduras, por exemplo eucaliptos na África do Sul (Ferguson-Lees & Christie 2001). No nordeste da África do Sul, há uma preferência pela nidificação no tipo de vegetação *Northern Mistbelt Forest* e um estudo encontrou 82% dos ninhos (n = 28) localizados em árvores indígenas (Swatridge et al. 2014). Há também um registo do Zimbabué de um par que nidificou numa grande árvore de goma no jardim de uma propriedade rural durante mais de 10 anos (O'Donoghue 2002). Quando procuram alimento, as águias-coroadas deslocam-se para a floresta secundária circundante ou para a savana seca, sempre que necessário. Foram registados desde o nível do mar até, pelo menos, 3300 m acima do nível do mar (Ash & Atkins 2009).

- **Grifo-africano**

Na África Austral, o grifo-africano é localmente comum na metade norte da região, estendendo-se à savana e às pastagens da África do Sul. Preferem, geralmente, as savanas áridas com árvores dispersas, como o Mopane *Colosphermum mopane*, evitando as florestas densas, os desertos, os prados sem árvores e os arbustos (Hockey et al. 2005).

6 Resultados

Os resultados agregados dos estudos são apresentados nos Quadros 4 a 5 e nas Figuras 3 a 4. As Figuras 3 e 4 apresentam os dados de contagem de espécies prioritárias em transectos para a Área Fonte e o Local de Controlo, apresentados como um Índice de Abundância Quilométrica (IKA = número de observações de aves/km).

6.1 Transectos

Quadro 5: Os resultados das contagens por transecto.

Área Fonte					
Composição das Espécies	**Estudo 1**	**Estudo 2**	**Estudo 3**	**Estudo 4**	**Total Geral**
Espécies Prioritárias	10.	10.	6.	9.	17.
Espécies Não-Prioritárias	90.	73.	85.	80.	140.
Total	**100.**	**83.**	**91.**	**89.**	**157.**
Registos Individuais					**Total Geral**
Observações em transectos motorizados	1017.	560.	517.	490.	2584.
Observações em transectos pedestres	802.	594.	667.	569.	2632.
Total	**1819.**	**1154.**	**1184.**	**1059.**	**5216.**
Local de Controlo					

Composição das Espécies	Estudo 1	Estudo 2	Estudo 3	Estudo 4	Total Geral
Espécies Prioritárias	7.	5.	6.	4.	12.
Espécies Não-Prioritárias	104.	98.	105.	85.	151.
Total	**111.**	**103.**	**111.**	**89.**	**163.**
Registos Individuais					**Total Geral**
Transectos Motorizados	872.	654.	649.	439.	2614.
Transectos Pedestres	745.	789.	791.	535.	2860.
Total	**1617.**	**1443.**	**1440.**	**974.**	**5474.**

Quadro 6: Abundância de espécies prioritárias registadas na Área Fonte - Transectos

Nome Comum	Nome Científico	Classificação IUCN	Estudo 1	Estudo 2	Estudo 3	Estudo 4	Total Geral
Secretário-pequeno	*Polyboroides typus*	LC	-	2.	-	-	2.
Gaivão-africano	*Aquila spilogaster*	LC	-	4.	-	2.	6.
Águia-sem-rabo	*Terathopius ecaudatus*	**EN**	-	-	1.	1.	2.
Cegonha-preta	*Ciconia nigra*	LC	-	-	-	5.	5.
Abetarda-de-barriga-preta	*Lissotis melanogaster*	LC	4.	2.	-	1.	7.
Águia-cobreira-de-peito-preto	*Circaetus pectoralis*	LC	2.	2.	2.	-	6.
Milhafre-cinzento	*Elanus caeruleus*	LC	-	-	-	3.	3.
Águia-cobreira-castanha	*Circaetus cinereus*	LC	2.	4.	6.	3.	15.
Águia-de-asa-redonda	*Buteo buteo*	LC	12.	1.	-	-	13.
Águia-coroada	*Stephanoaetus coronatus*	NT	3.	-	-	-	3.
Falcão-chacal	*Buteo rufofuscus*	LC	2.	3.	-	2.	7.
Falcão-lanário	*Falco biarmicus*	LC	-	2.	-	-	2.
Águia-marcial	*Polemaetus bellicosus*	**EN**	1.	-	2.	2.	5.
Falcão-peregrino	*Falco peregrinus*	LC	-	-	1.	-	1.
Francolim-de-shelley	*Scleroptila shelleyi*	LC	3.	2.	5.	9.	19.
Petinha-rabicurta	*Anthus brachyurus*	LC	1.	-	-	-	1.
Águia-de-wahlberg	*Hieraaetus wahlbergi*	LC	9.	2.	-	-	11.

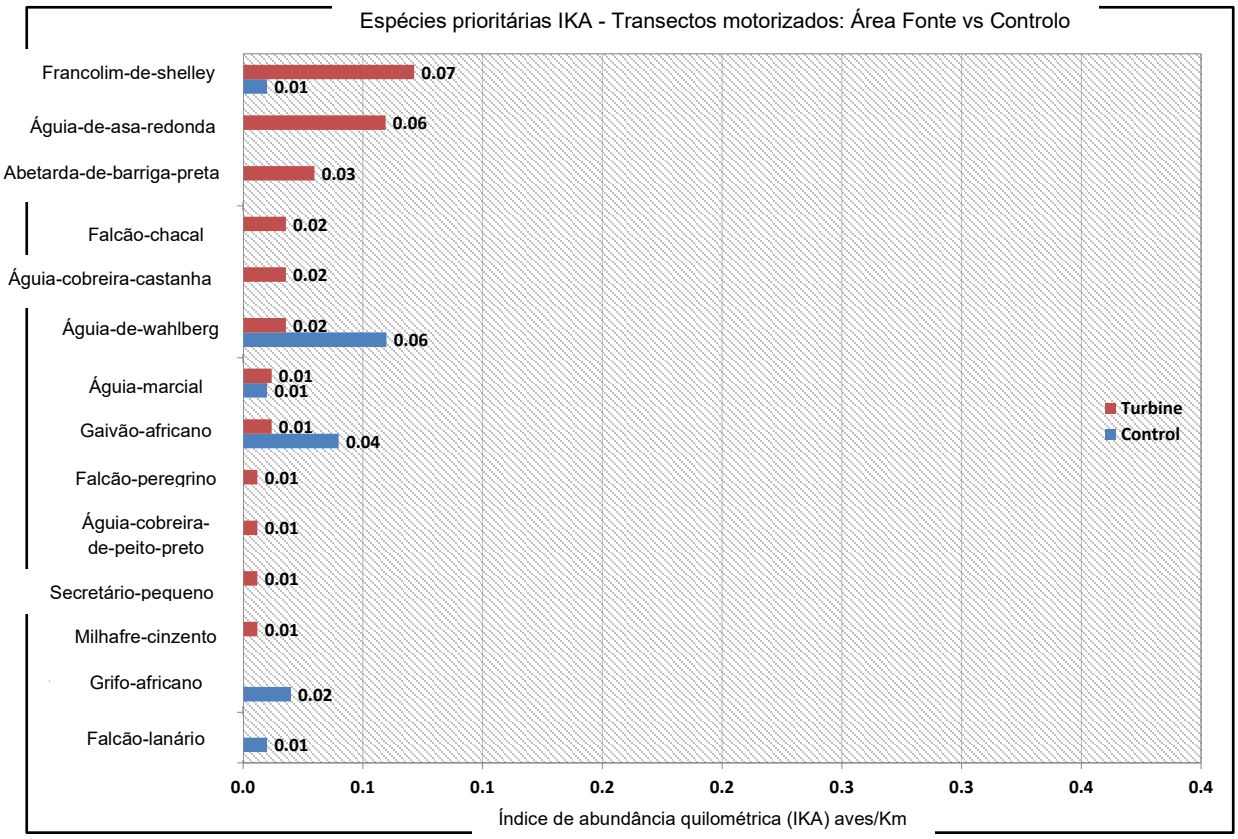


Figura 3: IKA para espécies prioritárias de vento em transectos motorizados na Área Fonte vs. Local de Controlo após quatro estudos.

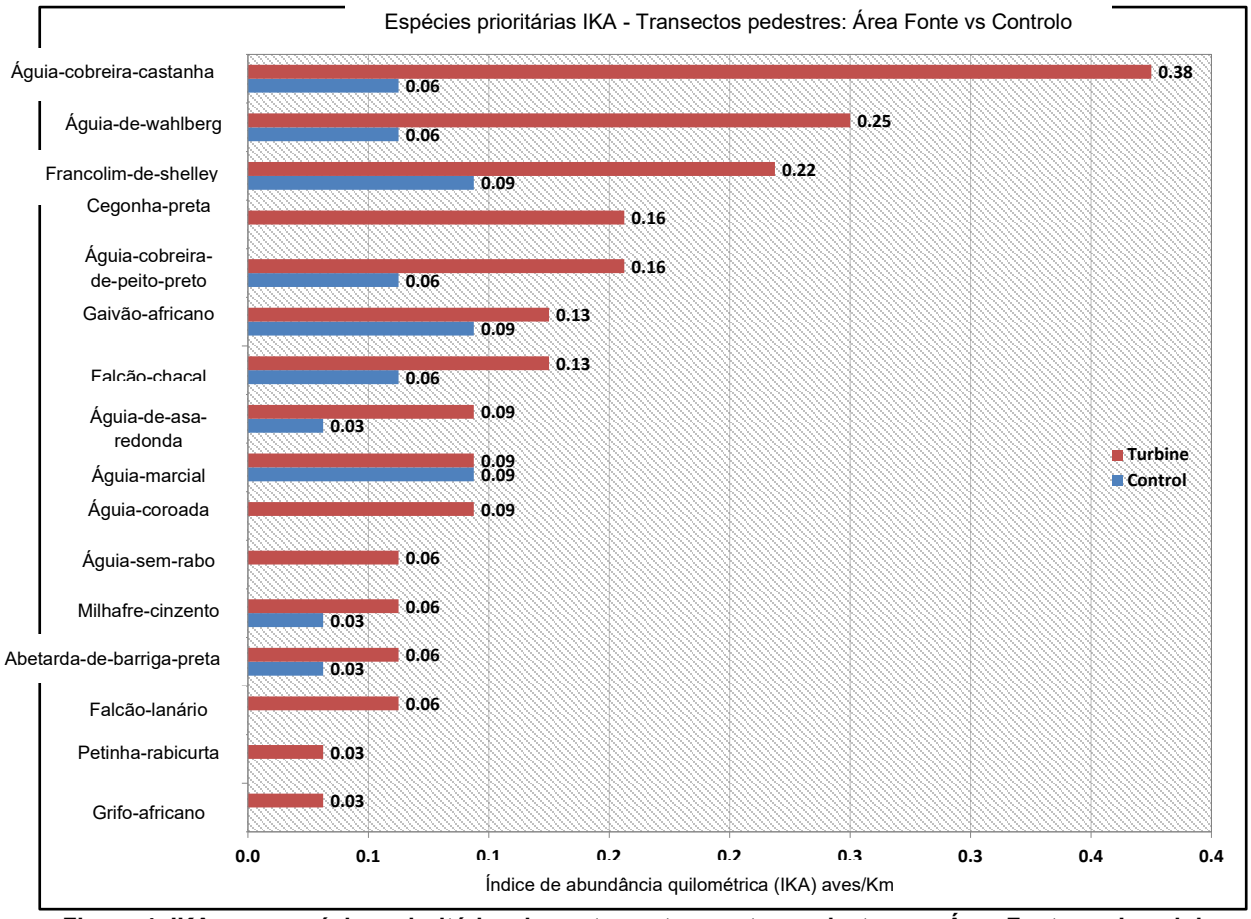


Figura 4: IKA para espécies prioritárias de vento em transectos pedestres na Área Fonte vs. Local de Controlo após quatro estudos.

6.2 Contagens Incidentais

As seguintes espécies prioritárias foram registadas como registos incidentais (entre estudos formais) enquanto viajavam na Área Fonte e no Local de Controlo e nas suas imediações. Os registos incidentais fornecem informações adicionais sobre as espécies presentes na zona.

Tabela 7: Espécies prioritárias registadas como registos incidentais na Zona Fonte e no Local de Controlo ou suas proximidades

Espécies Prioritárias (Incidentais)		Estatuto IUCN	S1	S2	S3	S4	Total Geral
Local de Controlo							
Secretário-pequeno	*Polyboroides typus*	LC	1.	0.	2.	0.	**3.**
Abetarda-de-barriga-preta	*Lissotis melanogaster*	LC	1.	1.	0.	0.	**2.**
Águia-cobreira-de-peito-preto	*Circaetus pectoralis*	LC	1.	0.	0.	0.	**1.**
Milhafre-cinzento	*Elanus caeruleus*	LC	1.	0.	0.	0.	**1.**
Falcão-chacal	*Buteo rufofuscus*	LC	2.	0.	0.	0.	**2.**
Bufo-malhado	*Bubo africanus*	LC	0.	2.	0.	0.	**2.**
Águia-de-wahlberg	*Hieraaetus wahlbergi*	LC	5.	0.	0.	0.	**5.**
Área Fonte							
Águia-pesqueira-africana	*Haliaeetus vocifer*	LC	0.	0.	0.	1.	**1.**
Secretário-pequeno	*Polyboroides typus*	LC	2.	0.	0.	0.	**2.**
Abetarda-de-barriga-preta	*Lissotis melanogaster*	LC	3.	0.	0.	0.	**3.**
Águia-cobreira-de-peito-preto	*Circaetus pectoralis*	LC	2.	1.	0.	0.	**3.**
Águia-cobreira-castanha	*Circaetus cinereus*	LC	3.	0.	1.	1.	**5.**
Águia-de-asa-redonda	*Buteo buteo*	LC	12.	0.	0.	0.	**12.**
A águia-coroada	*Stephanoaetus coronatus*	NT	0.	0.	0.	1.	**1.**
Falcão-chacal	*Buteo rufofuscus*	LC	0.	1.	0.	0.	**1.**
Falcão-lanário	*Falco biarmicus*	LC	2.	0.	0.	0.	**2.**
Bufo-malhado	*Bubo africanus*	LC	0.	2.	2.	1.	**5.**
Águia-de-wahlberg	*Hieraaetus wahlbergi*	LC	4.	0.	0.	0.	**4.**
Grifo-africano	*Gyps africanus*	**CR**	2.	0.	0.	0.	**2.**
Cegonha-de-pescoço-branco	*Ciconia episcopus*	LC	1.	0.	0.	0.	**1.**

6.3 Pontos de Observação

Vide o resumo dos dados de voo obtidos após quatro estudos na Área Fonte e no Local de Controlo abaixo e nas Figuras 4 e 5.

Quadro 8: Resumo dos dados de voo, ou seja, tempo passado pelas espécies prioritárias em cada banda de altitude durante os quatro estudos na Área Fonte - 96 horas de observação. O tempo é indicado em horas (HH), minutos (MM) e segundos (SS).

Espécies Prioritárias	Baixa altitude (<30m)	Média Altitude (30m – 300m)	Alta altitude (> 300m)	Total
1º Estudo - Primavera				
Secretário-pequeno		0:26:20		0:26:20
Cegonha-preta		0:39:07		0:39:07
Abetarda-de-barriga-preta	0:00:24			0:00:24
Águia-cobreira-de-peito-preto	0:00:09	7:57:03		7:57:12
Águia-cobreira-castanha	0:00:09	0:00:08		0:00:17
Águia-de-asa-redonda	0:00:05	5:06:21		5:06:26
A águia-coroada		1:36:46		1:36:46
Falcão-chacal		1:00:14		1:00:14
Falcão-lanário		0:11:09		0:11:09
Águia-de-wahlberg	0:01:39	7:26:59	0:09:46	7:38:24
2º Estudo - Verão				
Secretário-pequeno	0:01:03	0:00:15		0:01:18
Gaivão-africano	0:38:20	1:30:32		2:08:52
Águia-sem-rabo (EN)		0:43:42		0:43:42
Águia-cobreira-de-peito-preto		11:57:58		11:57:58
Águia-cobreira-castanha		03:10:36		3:10:36
Águia-de-asa-redonda		0:16:32		0:16:32
Falcão-chacal		2:50:44		2:50:44
Falcão-lanário		0:04:30		0:04:30
Águia-de-wahlberg		3:40:52		3:40:52
Cegonha-de-pescoço-branco		0:06:55	0:03:17	0:10:12
3º Estudo - Outono				
Secretário-pequeno	0:00:06			0:00:06
Águia-sem-rabo (EN)		0:06:08		0:06:08
Águia-cobreira-de-peito-preto		3:56:12		3:56:12
Águia-cobreira-castanha		13:30:54		13:30:54
Águia-coroada		0:11:38		0:11:38
Falcão-chacal		0:06:46		0:06:46
Águia-marcial (EN)		2:29:20	0:08:08	2:37:28
Águia-de-wahlberg		0:09:29		0:09:29
4º Estudo - Inverno				
Secretário-pequeno	0:01:08	0:07:26		0:08:34
Gaivão-africano		0:52:40		0:52:40
Águia-sem-rabo (EN)		0:20:27		0:20:27
Cegonha-preta		2:00:12		2:00:12

Águia-cobreira-de-peito-preto		0:19:58		0:19:58
Milhafre-cinzento	0:04:04	0:19:26		0:23:30
Águia-cobreira-castanha		3:50:33		3:50:33
Falcão-chacal		0:20:08		0:20:08
Falcão-lanário		0:03:11		0:03:11
Águia-marcial (EN)		1:32:13		1:32:13
Total	**0:47:07**	**79:03:24**	**0:21:11**	**80:11:42**

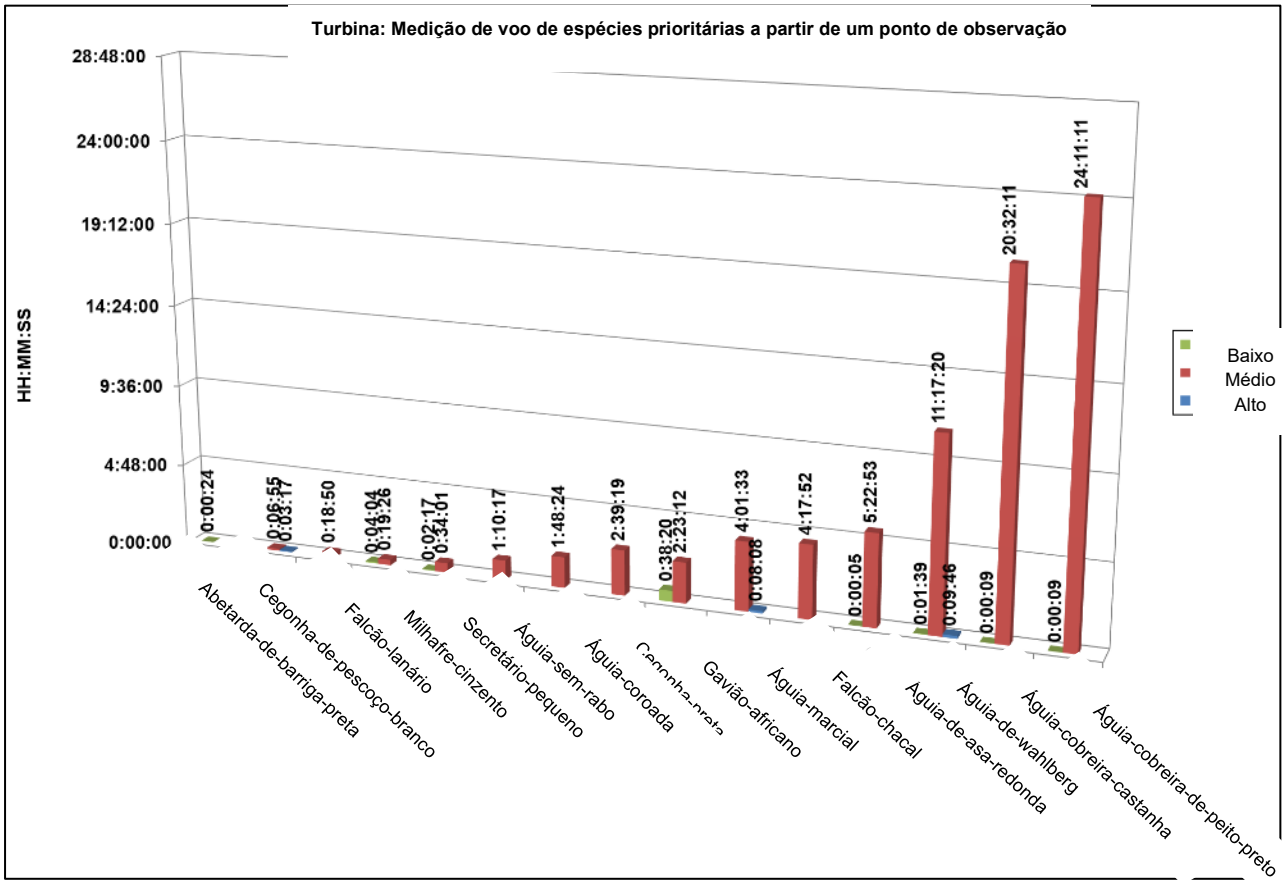


Figura 5: Tempo de voo e altitude registados para todos os indivíduos das espécies prioritárias após quatro estudos na Área Fonte (96 horas de observação). O tempo é indicado em horas: minutos: e segundos. A altitude de voo é indicada como baixa (verde/<30m), vermelha/média/30 - 300m, azul/alta/>300m).

Quadro 9: Resumo dos dados de voo, ou seja, tempo passado pelas espécies prioritárias em cada banda de altitude durante os quatro estudos na Área Fonte - 48 horas de observação. O tempo é indicado em horas (HH), minutos (MM) e segundos (SS).

Espécies Prioritárias	**Baixa altitude (<30m) HH:MM:SS**	**Média Altitude (30m – 300m) HH:MM:SS**	**Alta altitude (> 300m) HH:MM:SS**	**Total HH:MM:SS**
1º Estudo - Primavera				
Secretário-pequeno	0:00:05	0:06:48		0:06:53
Águia-cobreira-de-peito-preto		0:35:00		0:35:00
Águia-cobreira-castanha	0:00:31	0:16:03		0:16:34
Águia-de-asa-redonda	0:00:43	0:06:35		0:07:18

Falcão-chacal		0:08:41		0:08:41
Águia-marcial (EN)		0:00:30		0:00:30
Águia-de-wahlberg		1:34:47	0:04:06	1:38:53
2º Estudo - Verão				
Secretário-pequeno	0:03:12	0:17:47	-	0:20:59
Gaivão-africano	-	0:01:48	-	0:01:48
Cegonha-preta	-	0:13:40	0:23:04	0:36:44
Águia-cobreira-de-peito-preto	-	0:41:46	-	0:41:46
Milhafre-cinzento	-	0:10:23	-	0:10:23
Águia-cobreira-castanha	0:00:31	0:29:28	-	0:29:59
Águia-de-asa-redonda	0:00:43	0:06:35		0:07:18
Falcão-chacal	-	0:19:06	-	0:19:06
Águia-marcial (EN)	-	2:41:04	0:12:14	2:53:18
Águia-de-wahlberg	0:00:27	2:38:21	0:04:06	2:42:54
3º Estudo - Outono				
Secretário-pequeno		0:02:52		0:02:52
Águia-sem-rabo (EN)		0:29:00		0:29:00
Cegonha-preta		0:05:42		0:05:42
Águia-cobreira-de-peito-preto		0:16:44		0:16:44
Milhafre-cinzento		0:04:43		0:04:43
Águia-cobreira-castanha		0:18:02		0:18:02
Águia-de-asa-redonda		0:02:59		0:02:59
Falcão-chacal		0:53:51		0:53:51
Grifo-africano (CR)		0:29:32	0:04:14	0:33:46
4º Estudo - Inverno				
Águia-pesqueira-africana		0:13:10		0:13:10
Gaivão-africano		0:34:32		0:34:32
Águia-sem-rabo (EN)		1:19:35		1:19:35
Cegonha-preta		0:01:48		0:01:48
Águia-cobreira-de-peito-preto		0:54:16		0:54:16
Águia-cobreira-castanha		3:29:46		3:29:46
Falcão-lanário		0:16:30		0:16:30
Águia-marcial (EN)		1:07:58		1:07:58
Grifo-africano (CR)		0:41:48		0:41:48
Total	**0:04:53**	**19:02:46**	**0:43:38**	**19:51:17**

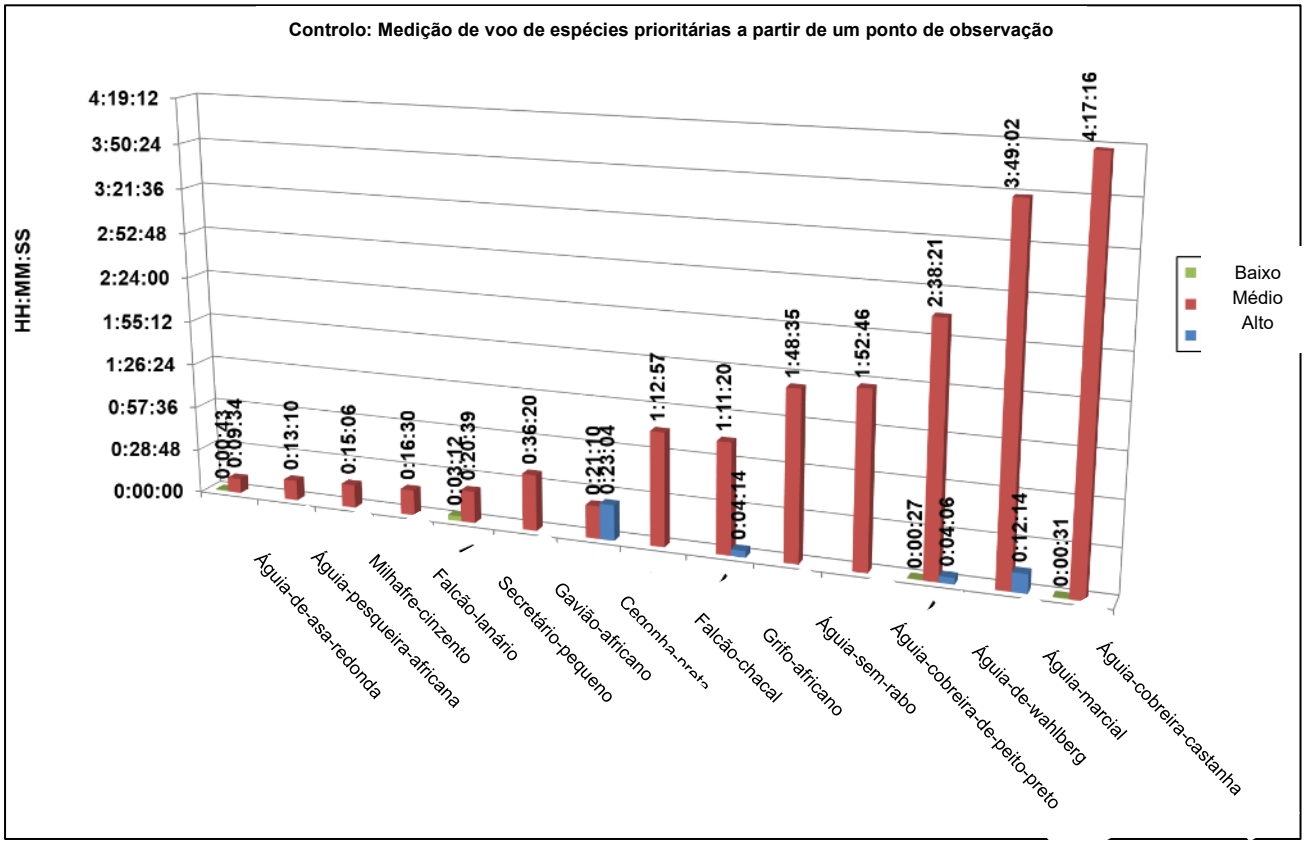


Figura 6: Tempo de voo e altitude registados para todos os indivíduos das espécies prioritarias após quatro estudos na Área Fonte (48 horas de observação). O tempo é indicado em horas: minutos: e segundos. A altitude de voo é indicada como baixa (verde/<30m), vermelha/média/30 - 300m, azul/alta/>300m).

A Figura 7 mostra as linhas de voo das espécies prioritárias da Lista Vermelha registadas a partir dos pontos de observação da Área Fonte. As linhas de voo de todas as espécies prioritárias na Área Fonte e no Local de Controlo são apresentadas no **Apêndice B** e no **Apêndice C**.

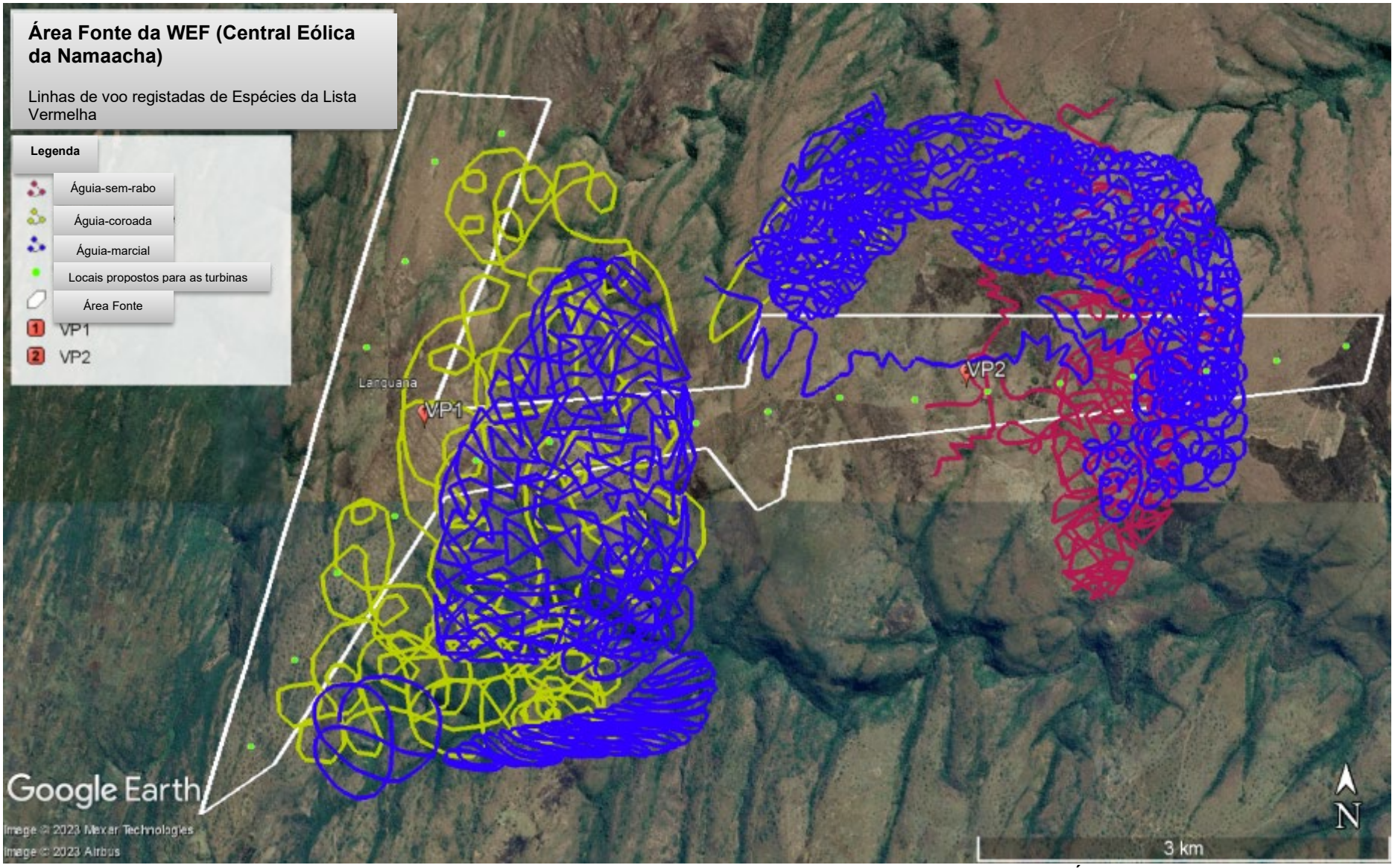


Figura 7: As linhas de voo das espécies da Lista Vermelha registadas após quatro estudos na Área Fonte.

7 Discussão dos Resultados

7.1 Visão geral

A Área Fonte é evidentemente um bom habitat para aves de rapina, em particular, com 16 espécies registadas durante os estudos. A variedade é significativa para um local tão pequeno, com três espécies da Lista Vermelha registadas na própria Área Fonte, ou seja, a águia-coroada (NT), a águia-marcial (EN) e a águia-sem-rabo (EN). Com base nos dados de voo registados durante os estudos, todas as espécies de aves de rapina da Lista Vermelha estão em risco de colisão com turbinas eólicas. A águia-coroada e a águia-marcial reproduzem-se presumivelmente perto da Área Fonte, como é evidente nos voos de exibição territorial.

A Área Fonte registou uma elevada actividade de voo de espécies prioritárias, em particular de aves de rapina, durante os períodos de estudo. Com base nas tendências observadas em dados extensivos de monitoria de aves pré-construção recolhidos para numerosas IA de Centrais Eólicas (WEF) na África Austral, sugerimos a seguinte classificação para as taxas de passagem na Área Fonte como um todo no contexto da África Austral: 1 < aves/hora = baixo, 1 - 2 aves por hora = moderado, 2 > aves/hora = alto. Com base nesta classificação, a taxa de passagem das espécies prioritárias situar-se-ia na categoria **alta**.

A taxa de passagem de espécies prioritárias na Área Fonte após quatro estudos é elevada, com 2,26 aves por hora ou aproximadamente 29 aves por dia[1]. A taxa de passagem das espécies da Lista Vermelha na Área Fonte, após quatro estudos, foi de 0,23 aves por hora, ou cerca de três aves por dia, o que é baixo, mas aponta para uma presença constante.

A maioria dos voos registados foi efectuada a média altitude (ou seja, dentro da área de varrimento do rotor das turbinas eólicas).

O Quadro 9 enumera as espécies da Lista Vermelha que foram registadas até à data. No Apêndice A é apresentada uma lista consolidada de todas as espécies registadas.

[1] Partindo de uma média de 13 horas de luz do dia nas quatro épocas do ano.

Quadro 10: Registo de observações de espécies prioritárias

Nome Comum	Nome Científico	Classificação IUCN	Área Fonte												Área de Controlo											
			Transecto				Ponto de Observação				Incidental				Transecto				Ponto de Observação				Incidental			
			Estudo 1	Estudo 2	Estudo 3	Estudo 4	Estudo 1	Estudo 2	Estudo 3	Estudo 4	Estudo 1	Estudo 2	Estudo 3	Estudo 4	Estudo 1	Estudo 2	Estudo 3	Estudo 4	Estudo 1	Estudo 2	Estudo 3	Estudo 4	Estudo 1	Estudo 2	Estudo 3	Estudo 4
Águia-pesqueira-africana	*Haliaeetus vocifer*	LC	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.
Secretário-pequeno	*Polyboroides typus*	LC	0.	2.	0.	0.	6.	4.	1.	4.	2.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	6.	3.	1.	0.	1.	0.	2.	0.
Gaivão-africano	*Aquila spilogaster*	LC	0.	4.	0.	2.	0.	16.	0.	4.	0.	0.	0.	0.	2.	0.	2.	3.	0.	1.	0.	6.	0.	0.	0.	0.
Águia-sem-rabo	*Terathopius ecaudatus*	**EN**	0.	0.	1.	1.	0.	3.	1.	2.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	5.	8.	0.	0.	0.	0.
Cegonha-preta*	*Ciconia nigra*	LC	0.	0.	0.	5.	6.	0.	0.	13.	0.	0.	0.	0.	2.	0.	0.	0.	0.	6.	3.	1.	0.	0.	0.	0.
Abetarda-de-barriga-preta	*Lissotis melanogaster*	LC	4.	2.	0.	1.	2.	0.	0.	0.	3.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	1.	0.	0.
Águia-cobreira-de-peito-preto	*Circaetus pectoralis*	LC	2.	2.	2.	0.	22.	10.	6.	3.	2.	1.	0.	0.	0.	1.	1.	0.	3.	1.	3.	4.	1.	0.	0.	0.
Milhafre-cinzento	*Elanus caeruleus*	LC	0.	0.	0.	3.	0.	0.	0.	7.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	2.	1.	0.	1.	0.	0.	0.
Águia-cobreira-castanha	*Circaetus cinereus*	LC	2.	4.	6.	3.	2.	10.	10.	18.	3.	0.	1.	1.	0.	0.	1.	1.	6.	1.	3.	12.	0.	0.	0.	0.
Águia-de-asa-redonda	*Buteo buteo*	LC	12.	1.	0.	0.	24.	3.	0.	0.	12.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	4.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	0.
águia-coroada	*Stephanoaetus coronatus*	NT	3.	0.	0.	0.	4.	0.	2.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
Falcão-chacal	*Buteo rufofuscus*	LC	2.	3.	0.	2.	5.	14.	2.	5.	0.	1.	0.	0.	1.	0.	1.	0.	4.	4.	5.	0.	2.	0.	0.	0.
Falcão-lanário	*Falco biarmicus*	LC	0.	2.	0.	0.	3.	1.	0.	1.	2.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
Águia-marcial	*Polemaetus bellicosus*	**EN**	1.	0.	2.	2.	0.	0.	5.	10.	0.	0.	0.	0.	1.	2.	0.	1.	1.	12.	0.	5.	0.	0.	0.	0.
Falcão-peregrino	*Falco peregrinus*	LC	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
Francolim-de-shelley	*Scleroptila shelleyi*	LC	3.	2.	5.	9.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	1.	2.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
Petinha-rabicurta	*Anthus brachyurus*	LC	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
Bufo-malhado	*Bubo africanus*	LC	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	2.	2.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	2.	0.	0.
Águia-de-wahlberg	*Hieraaetus wahlbergi*	LC	9.	2.	0.	0.	50.	16.	2.	0.	4.	0.	0.	0.	6.	2.	0.	0.	13.	6.	0.	0.	5.	0.	0.	0.
Grifo-africano	*Gyps africanus*	**CR**	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	2.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	6.	6.	0.	0.	0.	0.
Cegonha-de-pescoço-branco	*Ciconia episcopus*	LC	0.	0.	0.	0.	0.	4.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.

*Vide Secção 7.6

7.2 Águia coroada (Estatuto Global: Quase Ameaçado)

- As águias-coroadas foram registadas durante as contagens de transectos e observações de pontos de observação durante o Estudo 1, indicando uma presença regular na Área Fonte.
- As águias-coroadas também foram registadas em quatro ocasiões a sobrevoar a Área Fonte durante o Estudo 1. É muito provável que se trate do mesmo par de aves que se reproduzem num dos vales profundos e arborizados abaixo do planalto (ver **Figura 8**).
- Não foram observadas águias-coroadas a sobrevoar a Área Fonte durante o Estudo 2.
- A taxa de passagem da Águia-coroada na Área Fonte após quatro estudos foi de 0,05 aves/hora ou aproximadamente 1 ave a cada 1,5 dias. Todos os voos registados na Área Fonte foram efectuados a média altitude (dentro da área varrida pelo rotor).
- A taxa de passagem alude à presença regular desta espécie na Área Fonte e na sua proximidade.

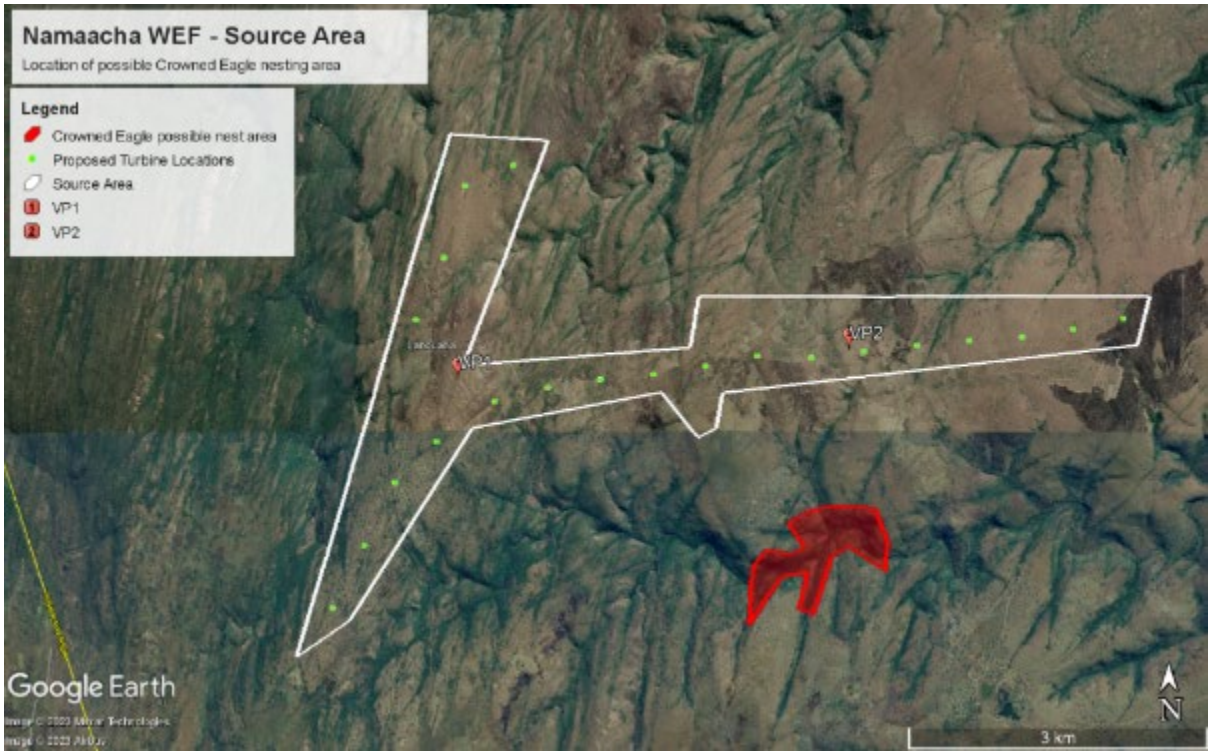


Figura 8: Possível zona de nidificação da águia-coroada (polígono vermelho).

7.3 Águia-Marcial (Estatuto Global: Ameaçada de Extinção)

- Foi registada uma águia-marcial durante os transectos motorizados na Área Fonte durante o Estudo 1.
- Foram registados vários voos no ponto de observação do Local de Controlo e uma ave adulta foi registada durante o transecto do Local de Controlo durante cada um dos estudos.
- Durante o Estudo 2, uma única ave adulta foi observada a sobrevoar o Local de Controlo durante um total de 22 minutos, tendo depois iniciado um longo voo planado para leste, em direcção a uma área acidentada com várias ravinas profundas e árvores de grande porte, aproximadamente 5 km a norte da Área Fonte. Durante o Estudo 3, foram observadas duas aves adultas e um filhote a sobrevoar a Área Fonte durante 2 horas e 30 minutos. Durante o Estudo 4, foram observados outros comportamentos de voo sobre a Área Fonte e a norte da mesma, ao longo de 1 hora e 32 minutos. Este comportamento e as observações indicam

uma elevada probabilidade de um ninho algures nos vales densamente arborizados a norte da Área Fonte (vide Figura 9 para mais pormenores).

- Após quatro estudos, a taxa de passagem da águia-marcial na Área Fonte foi de 0,10 aves/hora ou pelo menos uma ave por dia. A taxa de passagem no Local de Controlo após quatro estudos foi de 0,13 aves/hora ou pelo menos uma ave por dia.
- A maioria dos voos registados na Área Fonte foi à média altitude (dentro da área varrida pelo rotor), mas houve também um voo registado limitado a alta altitude.

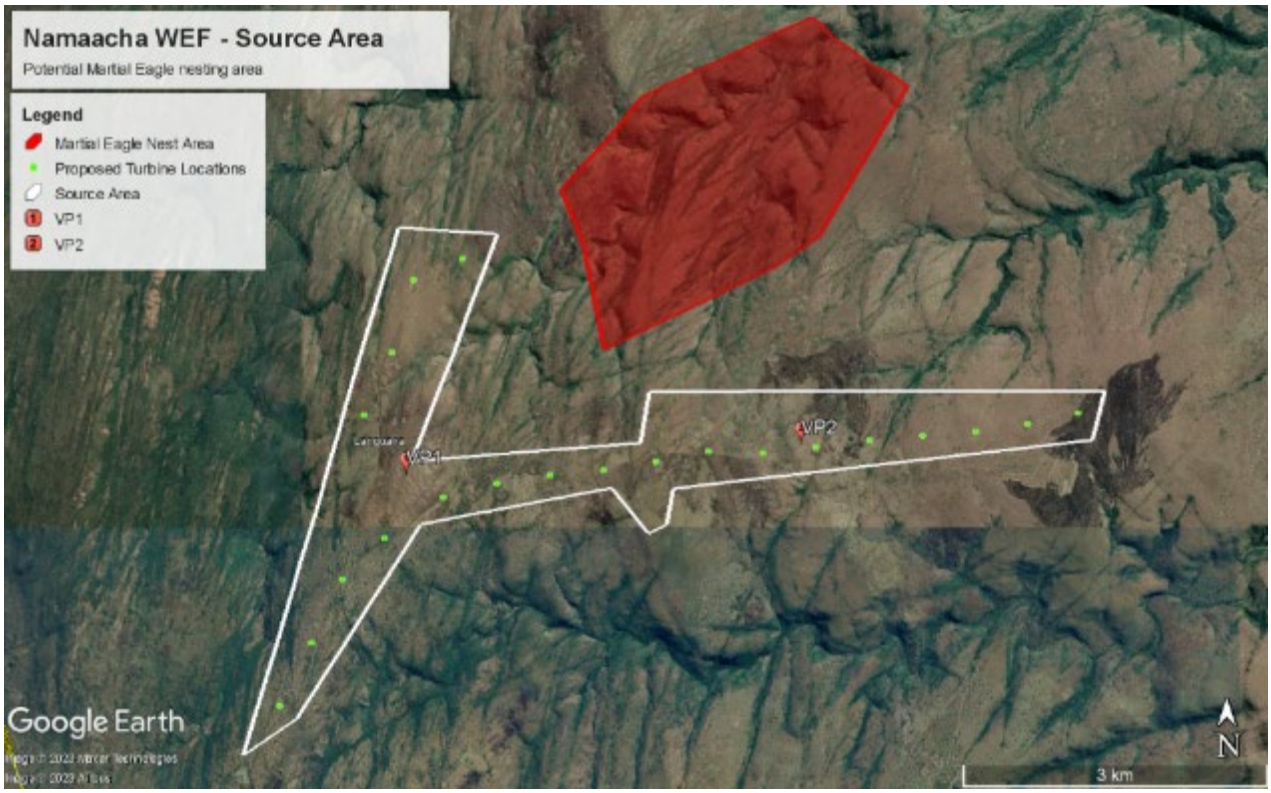


Figura 9: Zona potencial de nidificação da águia-marcial (polígono vermelho).

7.4 Grifo-africano (Estatuto Global: Criticamente Ameaçado)

- Dois indivíduos foram registados incidentalmente a sobrevoar a Área Fonte a oeste do Ponto de Observação 1 durante o Estudo 1. As colónias de grifo-africano mais próximas situam-se em eSwatini, a cerca de 30-35 km de distância.
- A taxa de passagem para o grifo-africano no Local de Controlo após quatro estudos foi de 0,17 aves/hora ou aproximadamente duas aves por dia.
- A falta de registos de abutres na Área Fonte pode dever-se à falta de oportunidades de alimentação. Os dados existentes indicam que as aves de eSwatini se alimentam quase exclusivamente a norte, no Parque Nacional Kruger, e a sul, no norte de KwaZulu-Natal, voando paralelamente aos Montes Libombo, numa rota de voo norte-sul/sul-norte, que não os leva até à Área Fonte.
- Várias manadas de gado foram regularmente observadas na Área Fonte e perto dela. Em média, as manadas tinham cerca de 20 animais. Em caso de morte de animais (se as carcaças não forem imediatamente removidas pelo pastor), os abutres podem ser atraídos para a Área Fonte para se alimentarem.

7.5 Águia-sem-rabo (Estatuto Global: Ameaçada de Extinção)

- Foram registados três avistamentos de Águia-sem-rabo a partir de pontos de observação sobre a Área Fonte durante o Estudo 2. O tempo total de voo para a Águia-sem-rabo foi de pouco mais de 43 minutos. Não foram observadas Águias-sem-rabo sobre a Área Fonte ou o Local de Controlo durante o Estudo 1. Foi observado um único indivíduo sobre a Área Fonte por 6 minutos durante o Estudo 3. Foram registados vinte minutos de actividade de voo durante o Estudo 4.
- A taxa de passagem desta espécie na Área Fonte após quatro estudos foi de 0,06 aves/hora ou aproximadamente uma ave a cada 1,2 dias.
- Todos os voos registados na Área Fonte foram efectuados à média altitude (dentro da área varrida pelo rotor).
- Foram registadas duas águias-sem-rabo durante as contagens de transectos após quatro estudos na Área Fonte.

7.6 Cegonha-preta (Estatuto Global: Pouco Preocupante)

- Embora as cegonhas-pretas estejam actualmente classificadas na lista vermelha da IUCN como "Pouco Preocupante" a nível mundial, as populações na região da África Austral apresentam um declínio preocupante (Lee et al. 2023) e o seu estatuto poderá ser revisto num futuro próximo.
- Foram registadas cegonhas-pretas sobre a Área Fonte durante o Estudo 1 por 39 minutos e por 2 horas durante o Estudo 4.
- A taxa de passagem para a Cegonha-preta na Área Fonte após quatro estudos foi de 0,14 aves/hora ou aproximadamente duas aves por dia (1,82 aves por dia).
- Todos os voos registados na Área Fonte foram efectuados à média altitude (dentro da área varrida pelo rotor).
- A taxa de passagem para a Cegonha-preta no Local de Controlo após quatro estudos foi de 0,13 aves/hora ou aproximadamente duas aves por dia (1,69 aves por dia).
- Foram registadas cinco Cegonhas-pretas durante a contagem de transectos na Área Fonte durante o Estudo 4.

8 Recomendações

Durante a monitoria na Área Fonte, foi registada uma abundância excepcional de voos de espécies prioritárias, o que indica uma elevada probabilidade de colisões com turbinas. A presença de aves de rapina inscritas na Lista Vermelha, nomeadamente a águia-marcial e a águia-coroada, e a suspeita de reprodução de ambas as espécies nas proximidades da Área Fonte são particularmente preocupantes. Numerosas outras espécies prioritárias, especialmente aves de rapina, foram também registadas a voar durante longos períodos sobre a Área Fonte dentro da zona varrida pelo rotor. Isto indica que a central proposta é susceptível de ter um impacto negativo elevado na avifauna prioritária da zona, em resultado da potencial mortalidade por colisão com turbinas, a menos que sejam aplicadas medidas de mitigação rigorosas durante o período de vida operacional da central.

Para reduzir os efeitos negativos da central, são necessárias as seguintes análises adicionais e medidas de mitigação associadas:

1. Dada a elevada intensidade da actividade de voo na Área Fonte, recomenda-se que a actividade de voo agregada de todas as aves de rapina da Lista Vermelha e da cegonha-preta na Área Fonte seja modelada para criar um perfil de risco espacialmente explícito para a Área Fonte. O objectivo da modelação dos riscos para as aves será avaliar se existem associações entre os comportamentos de voo de alto risco observados (ou seja, voos dentro da altura de varrimento do rotor) e as condições ambientais e de habitat subjacentes. Será

gerada uma gama de variáveis para caracterizar o ambiente dentro da Área Fonte. Posteriormente, serão geradas variáveis preditoras relacionadas com vários aspectos da topografia, hidrologia/drenagem, vegetação (tipo e estado). Os processos a utilizar para caracterizar o ambiente subjacente estão relacionados com a topografia, a vegetação e a hidrologia e seguirão as abordagens utilizadas com êxito na avaliação das associações e da adequação dos habitats em estudos anteriores sobre aves (Colyn et al. 2020a; Colyn et al. 2020b; Colyn et al. 2020c).

O resultado do modelo indicará áreas de elevada utilização para as aves de rapina da Lista Vermelha e para a cegonha-preta, que devem ser utilizadas para orientar a disposição das turbinas, de modo a evitar as áreas do local onde prevalece o maior risco de colisão com turbinas.

O objectivo desta modelação é avaliar se a disposição da turbina pode ser optimizada para evitar áreas de voo de alto risco e também para ajudar a projectar onde as medidas de restrição podem ser necessárias e com que frequência.

2. A modelação do risco de voo e a análise espacial devem também incluir um Modelo de Risco de Colisão (MRC). O MRC deve ser utilizado para calcular as estimativas de mortalidade para todas as aves de rapina da Lista Vermelha e para a cegonha-preta na Área Fonte. Devem ser calculadas estimativas de mortalidade para os seguintes cenários:
    a. Disposição das turbinas sem evitar as zonas de voo de alto risco derivadas dos resultados modelados no ponto 1 supra.
    b. Disposição optimizada das turbinas, evitando zonas de voo de alto risco.
    c. Disposição optimizada das turbinas, evitando áreas de voo de alto risco, e medidas de paralisação mediante pedido (SDoD) (note-se que o SDoD automatizado e baseado em câmaras é a preferência actual do projecto).
3. Pintura das pás - Todas as turbinas eólicas devem ter uma pá pintada de acordo com um padrão aprovado pela autoridade local da aviação civil para reduzir o risco de colisões com aves de rapina. Reconhece-se que a pintura de pás como estratégia de mitigação ainda se encontra numa fase experimental, mas a investigação indica que tem uma grande probabilidade de reduzir a mortalidade das aves de rapina, com base na investigação realizada na Noruega (vide Simmons et al. 2021 (Apêndice D) para uma explicação deste método de mitigação).
4. Se, em qualquer altura, as taxas de colisão estimadas indicarem níveis inaceitáveis de mortalidade de espécies prioritárias, ou seja, se excederem o nível de mortalidade determinado pelo especialista em avifauna após consulta de outros especialistas em avifauna e das agências de conservação locais competentes, terão de ser aplicadas medidas adicionais.
5. Programa de gestão das carcaças de animais e da disponibilidade de presas:
    a. Em caso de morte de animais na Área Fonte ou nas suas imediações, deve ser implementado um programa de remoção de carcaças para localizá-las e removê-las imediatamente do local, de modo a evitar que os abutres desçam para se alimentarem. Os pormenores desse programa devem ser desenvolvidos como parte do plano de gestão operacional da avifauna da central.
    b. Os amontoados de rocha devem ser eliminados durante a construção e o enchimento para construir estradas deve ser compactado para evitar a criação de fendas e de habitat para pequenos mamíferos, como os damões-do-cabo (*Procavia capensis*), que podem servir de fonte de alimento para aves de rapina.
6. A monitoria de aves vivas e a procura de carcaças devem ser implementadas na fase de exploração, de acordo com as normas internacionais de melhores práticas em vigor na altura, durante o tempo de vida da central.

7. Deverá ser nomeado um especialista em avifauna para aconselhar sobre a implementação em curso e a gestão adaptativa da componente avifaunística do programa operacional na central.

9 Referências Bibliográficas

- Ash, J. S., and J. Atkins (2009). Birds of Ethiopia and Eritrea: An Atlas of Distribution. Christopher Helm, London, UK.
- CEAGRN (2015). Mapeamento de Habitats de Moçambique. Centro de Estudos de Agricultura e Recursos Naturais. Maputo, Moçambique.
- Colyn R.B., Henderson, CL., Altwegg, R., Smit-Robinson, HA. (2020c). Habitat transformation and climate change: Implications for the distribution, population status and colony extinction of Southern Bald Ibis (Geronticus calvus) in southern Africa. *Condor: Ornithological Applications* 122: 1-17.
- Colyn, RB., Ehlers Smith, DA., Ehlers Smith YC., Smit-Robinson, HA., Downs, CT. (2020b). Predicted distributions of avian specialists: A framework for conservation of endangered forests under future climates. *Diversity and Distributions*, 1: 1-16.
- Colyn, RB., Whitecross, MA., Howes, CA., Smit-Robinson, HA. (2020a). Restricted breeding habitat of the Critically Endangered White winged Flufftail in Ethiopia and its conservation implications. *Ostrich* 91: 204-213.
- Ferguson-Lees, J., and D. A. Christie (2001). Raptors of the World. Christopher Helm, London, UK.
- Hancock, James; Kushlan, James A.; Kahl, M. Philip (2010). Storks, Ibises and Spoonbills of the World. London: Bloomsbury Publishing. pp. 70–74.
- Hockey PAR, Dean WRJ and Ryan PG (2005). Roberts - Birds of southern Africa, VIIth ed. The Trustees of the John Voelcker Bird Book Fund, Cape Town
- Lee ATK, Whitecross MA, Smit-Robinson HA, Allan DG, van den Heever L, Jenkins A, Retief EF, Colyn RB, Tarboton W, Chetty K, Brink CW (2023). A review of the conservation status of Black Stork Ciconia nigra in South Africa, Lesotho, and Eswatini. *Bird Conservation International*, 33: e56, 1–15.
- O'Donoghue, F. (2002). Crowned Eagle breeds in garden. Honeyguide. 48(2): 249.
- Swatridge, C.J., Monadjem, A., Steyn, D.J., Batchelor, G.R. and Hardy, I.C.W. (2014). Factors affecting diet, habitat selection and breeding success of the African Crowned Eagle Stephanoaetus coronatus in a fragmented landscape. Ostrich. 85(1): 47–55.

APÊNDICE A: Lista consolidada das espécies registadas na Área Fonte e no Local de Controlo da WEF (Central Eólica) da Namaacha após quatro estudos.

Espécies Prioritárias	**Nome Científico**	**Transectos Área Fonte**	**Controlo de Transectos**	**Pontos de Observação Área Fonte**	**Controlo de Ponto de Observação**	**Incidentais Área Fonte**	**Controlo de Incidentais**
Águia-pesqueira-africana	*Haliaeetus vocifer*				*	*	
Secretário-pequeno	*Polyboroides typus*	*		*	*	*	*
Águia-dominó	*Aquila spilogaster*	*	*	*	*		
Águia-sem-rabo (EN)	*Terathopius ecaudatus*	*		*	*		
Cegonha-preta	*Ciconia nigra*	*		*	*		
Abetarda-de-barriga-preta	*Lissotis melanogaster*	*	*	*		*	*
Águia-cobreira-de-peito-preto	*Circaetus pectoralis*	*	*	*	*	*	*
Milhafre-cinzento	*Elanus caeruleus*	*	*	*	*		*
Águia-cobreira-castanha	*Circaetus cinereus*	*	*	*	*	*	
Águia-de-asa-redonda	*Buteo buteo*	*	*	*	*	*	
Águia-coroada (NT)	*Stephanoaetus coronatus*	*		*		*	
Falcão-chacal	*Buteo rufofuscus*	*	*	*	*	*	*
Falcão-lanário	*Falco biarmicus*	*	*	*	*	*	
Águia-marcial (EN)	*Polemaetus bellicosus*	*	*	*	*		
Falcão-peregrino	*Falco peregrinus*	*					
Francolim-de-shelley	*Scleroptila shelleyi*	*	*				
Petinha-rabicurta	*Anthus brachyurus*	*					
Bufo-malhado	*Bubo africanus*					*	*
Águia-de-wahlberg	*Hieraaetus wahlbergi*	*	*	*	*	*	*
Grifo-africano (CR)	*Gyps africanus*		*		*	*	
Cegonha-de-pescoço-branco	*Ciconia episcopus*			*		*	
Número de espécies: 21.		**17.**	**12.**	**15.**	**14.**	**13.**	**7.**

Espécies Não-Prioritárias	**Nome Científico**	**Transectos Turbina**	**Transectos Controlo**
Barbet Pied de Acácia	*Tricholaema leucomelas*	*	*
Cuco-africano	*Cuculus gularis*		*
Peito-de-fogo-de-bico-azul	*Lagonosticta rubricata*	*	*
Tecelão-dourado-de-dorso-verde	*Ploceus xanthops*	*	
Açor-africano	*Accipiter tachiro*		*
Pombo-verde-africano	*Treron calvus*	*	
Poupa-africana	*Upupa africana*	*	*
Jaçanã-africana	*Actophilornis africanus*	*	
Andorinhão-dos-palmares	*Cypsiurus parvus*		*
Papa-moscas-do-paraíso	*Terpsiphone viridis*	*	*
Petinha-do-capim	*Anthus cinnamomeus*	*	*
Saxicola torquata	*Saxicola torquatus*	*	

Beija-flor-preto	*Chalcomitra amethystina*	*	*
Tagarela da seta	*Turdoides jardineii*	*	*
Papa-moscas cinza	*Muscicapa caerulescens*		*
Andorinha-das-chaminés	*Hirundo rustica*	*	*
Rouxinol-do-mato-de-bigodes	*Cercotrichas quadrivirgata*	*	
Pica-pau barbudo	*Chloropicus namaquus*		*
Franga-d'agua-preta	*Zaporina flavirostra*		*
Cuco-preto	*Cuculus clamosus*	*	*
Lagarteiro-preto	*Campephaga flava*	*	*
Asa-de-serra-azul	*Psalidoprocne pristoptera*	*	
Dryoscopus cubla	*Dryoscopus cubla*	*	*
Barbete-de-coleira-preta	*Lybius torquatus*	*	*
Tchagra de coroa preta	*Tchagra senegalus*	*	*
Garça-de-cabeça-preta	*Ardea melanocephala*	*	
Papa-figos-de-capuz	*Oriolus larvatus*	*	*
Peito-celeste	*Uraeginthus angolensis*	*	*
Canário de enxofre	*Crithagra sulphurata*	*	*
Manequim de bronze	*Lonchura cucullata*	*	*
Tchagra-de-coroa-marrom	*Tchagra australis*	*	*
Pica-peixe-de-barrete-castanho	*Halcyon albiventris*	*	*
Brubru	*Nilaus afer*	*	*
Petinha-do-vaal	*Anthus vaalensis*	*	
Cuco de sobrancelha branca	*Centropus burchellii*	*	*
Petinha-do-mato	*Anthus caffer*	*	*
Estorninho-metálico	*Lamprotornis nitens*	*	*
Pardal do Cabo	*Passer melanurus*		*
Rola-do-cabo	*Streptopelia capicola*	*	*
Olho-branco do Cabo	*Zosterops virens*	*	*
Pica-pau-cardeal	*Dendropicos fuscescens*	*	*
Cotovia-pardal-de-dorso-castanho	*Eremopterix leucotis*		*
Batis molitor	*Batis molitor*	*	*
Emberiza tahapisi	*Emberiza tahapisi*	*	*
Beija-flor-de-colar	*Hedydipna collaris*	*	*
Toirão-do-mato	*Turnix sylvaticus*	*	*
Andorinha-dos-beirais	*Delichon urbicum*	*	*
Bico-de-cimitarra	*Rhinopomastus cyanomelas*	*	*
Bico-de-lacre-comum	*Estrilda astrild*	*	*
Barbaças-de-poupa	*Trachyphonus vaillantii*		*
Francolim-de-poupa	*Ortygornis sephaena*	*	*
Boita-do-natal	*Cisticola natalensis*	*	*
Calau-coroado-africano	*Lophoceros alboterminatus*	*	*
Abibe-coroado	*Vanellus coronatus*	*	
Anomalospiza imberbis	*Anomalospiza imberbis*	*	
Açor-cantor	*Melierax metabates*	*	*
Tuta-negra	*Pycnonotus tricolor*	*	*
Cuco dierik	*Chrysococcyx caprius*	*	*
Viúva-púrpura	*Vidua funerea*		*

Nicator gularis	*Nicator gularis*	*	
Rola-esmeraldina	*Turtur chalcospilos*	*	*
Abelharuco-comum	*Merops apiaster*	*	*
Vespeiro-europeu	*Pernis apivorus*	*	
Noitibó-da-europa	*Caprimulgus europaeus*	*	
Rolieiro-europeu	*Coracias garrulus*		*
Papa-moscas-fiscal	*Melaenornis silens*	*	
Mirafra rufocinnamomea	*Mirafra rufocinnamomea*	*	*
Drongo de cauda bifurcada	*Dicrurus adsimilis*	*	*
Gavião-palrador	*Micronisus gabar*		
Felosa-das-figueiras	*Sylvia borin*	*	*
Escrevedeira-de-peito-dourado	*Emberiza flaviventris*	*	*
Pica-pau de cauda dourada	*Campethera abingoni*	*	*
Picanço-de-quatro-cores	*Telophorus viridis*	*	*
Indicador-grande	*Indicator indicator*	*	*
Zombeteiro-de-bico-vermelho	*Phoeniculus purpureus*		*
Felosa-de-dorso-verde	*Camaroptera brachyura*	*	*
Maracachão-de-asa-verde	*Pytilia melba*	*	*
Turaco-cinzento	*Crinifer concolor*		*
Chapim-pendulino-cinzento	*Anthoscopus caroli*		*
Camaróptero-de-dorso-cinzento	*Camaroptera brevicaudata*		*
Malaconotus blanchoti	*Malaconotus blanchoti*	*	*
Sabiá	*Turdus litsitsirupa*	*	*
Hadeda ibis	*Bostrychia hagedash*	*	*
Galinha-d'angola	*Numida meleagris*		*
Pardal-doméstico	*Passer domesticus*		*
Cuco-jacobino	*Clamator jacobinus*	*	*
Granadeiro-de-jameson	*Lagonosticta rhodopareia*		*
Cuco-bronzeado-menor	*Chrysococcyx klaas*	*	*
Tordo-chicharrio	*Turdus libonyana*	*	*
Rola-do-senegal	*Spilopelia senegalensis*		*
Fuinha-preguiçosa	*Cisticola aberrans*	*	*
Indicador-pequeno	*Indicator minor*		*
Tecel	*Ploceus intermedius*	*	*
Frango-d'água-menor	*Paragallinula angulata*	*	
Andorinha-estriada-pequena	*Cecropis abyssinica*	*	*
Cuco-da-cafraria	*Clamator levaillantii*		*
Rolieiro-de-peito-lilás	*Coracias caudatus*		*
Abelharuco-pequeno	*Merops pusillus*	*	*
Felosa-dos-juncos-africana	*Bradypterus baboecala*		*
Gavião-pequeno	*Accipiter minullus*	*	*
Andorinhão-pequeno	*Apus affinis*	*	*
Rabicurta-de-bico-comprido	*Sylvietta rufescens*	*	*
Viúva-do-paraíso-oriental	*Vidua paradisaea*	*	*
Pica-peixe-de-poupa	*Corythornis cristatus*		*
Felosa-palustre	*Acrocephalus palustris*	*	*
Francolim-do-natal	*Pternistis natalensis*	*	*
Fuinha-de-cabe	*Cisticola fulvicapilla*	*	*

Chlorophoneus sulfureopectus	*Chlorophoneus sulfureopectus*	*	*
Papa-moscas-pálido	*Melaenornis pallidus*	*	*
Gralha-seminarista	*Corvus albus*	*	
Pintadinho-de-peito-rosado	*Hypargos margaritatus*	*	*
Viuvinha dominicana	*Vidua macroura*	*	*
Viúva-púrpura	*Vidua purpurascens*		*
Beija-flor-de-peito-roxo	*Cinnyris bifasciatus*		*
Turaco-de-crista-violeta	*Gallirex porphyreolophus*	*	*
Fuinha-chocalheira	*Cisticola chiniana*	*	*
Picanço-de-dorso-ruivo	*Lanius collurio*	*	*
Amaranto	*Lagonosticta senegala*		*
Pica-bois-de-bico-vermelho	*Buphagus erythrorynchus*		*
Tecelão-de-bico-vermelho	*Quelea quelea*	*	*
Cossypha natalensis	*Cossypha natalensis*	*	
Cuco-de-peito-vermelho	*Cuculus solitarius*	*	*
Viúva-de-colar-vermelho	*Euplectes ardens*	*	*
Rola-de-olhos-vermelhos	*Streptopelia semitorquata*	*	*
Fuinha-de-faces-vermelhas	*Cisticola erythrops*	*	*
Rabo-de-junco-de-faces-vermelhas	*Urocolius indicus*	*	*
Barbadinho-de-fronte-vermelha	*Pogoniulus pusillus*		*
Tecelão-de-cabeça-vermelha	*Anaplectes rubriceps*		*
Torcicolo-de-garganta-castanha	*Jynx ruficollis*	*	
Atacador-de-poupa-preta	*Prionops retzii*		*
Andorinha-de-uropigio-cinzento	*Ptyonoprogne fuligula*	*	*
Cotovia-de-nuca-vermelha	*Mirafra africana*	*	*
Cotovia sabota	*Calendulauda sabota*		*
Beija-flor-de-peito-escarlate	*Chalcomitra senegalensis*	*	*
Tuta-sombria	*Andropadus importunus*	*	*
Papa-moscas-preto-meridional	*Melaenornis pammelaina*	*	*
Parus niger	*Melaniparus niger*	*	*
Picanço	*Laniarius ferrugineus*	*	*
Picanço fiscal	*Lanius collaris*	*	
Pardal-de-cabeça-cinzenta-meridional	*Passer diffusus*	*	*
Tecelão mascarado do sul	*Ploceus velatus*	*	*
Cardeal-tecelão-vermelho	*Euplectes orix*	*	*
Calau-de-bico-amarelo-meridional	*Tockus leucomelas*		*
Rabo-de-junco-de-peito-barrado	*Colius striatus*	*	*
Tecelão de óculos	*Ploceus ocularis*	*	*
Papa-moscas-cinzento	*Muscicapa striata*		*
Alcaravão do Cabo	*Burhinus capensis*	*	
Drongo de cauda quadrada	*Dicrurus ludwigii*	*	
Semeador de cabeça listrada	*Crithagra gularis*	*	*
Pica-peixe-riscado	*Halcyon chelicuti*		*
Petinha-estriada	*Anthus lineiventris*	*	
Prinia de flanco fulvo	*Prinia subflava*	*	*
Phyllastrephus terrestris	*Phyllastrephus terrestris*	*	

Tecelão-de-bico-grosso	*Amblyospiza albifrons*	*	*
Calau-trompeteiro	*Bycanistes bucinator*	*	
Tecelão-malhado	*Ploceus cucullatus*		*
Estorninho-de-dorso-violeta	*Cinnyricinclus leucogaster*	*	*
Fuinha-chorona	*Cisticola lais*	*	
Estorninho-carunculado	*Creatophora cinerea*		*
Pato-de-dorso-branco	*Thalassornis leuconotus*	*	
Beija-flor-de-barriga-branca	*Cinnyris talatala*	*	*
Cossypha heuglini	*Cossypha heuglini*	*	*
Rouxinol-do-mato-estriado	*Cercotrichas leucophrys*	*	*
Atacador-de-poupa-branca	*Prionops plumatus*	*	*
Irerê	*Dendrocygna viduata*	*	
Andorinhão-cafre	*Apus caffer*	*	*
Pisco-de-garganta-branca	*Irania gutturalis*		*
Tordo-de-garganta-branca	*Cossypha humeralis*	*	*
Viúva-de-asa-branca	*Euplectes albonotatus*	*	*
Felosa-musical	*Phylloscopus trochilus*	*	*
Guarda-rios-dos-bosques	*Halcyon senegalensis*		*
Tecelão dourado oriental	*Ploceus subaureus*	*	
Eremomela-de-barriga-amarela	*Eremomela icteropygialis*	*	*
Chlorocichla flaviventris	*Chlorocichla flaviventris*	*	*
Milhafre-de-bico-amarelo	*Milvus aegyptius*	*	
Apális-de-peito-amarelo	*Apalis flavida*	*	*
Canário-de-moçambique	*Crithagra mozambica*	*	*
Barbadinho-de-testa-amarela	*Pogoniulus chrysoconus*		*
Barbadinho-de-rabadilha-lim	*Pogoniulus bilineatus*		*
Unha-longa-amarelo	*Macronyx croceus*	*	*
Pardal-de-sobrancelhas	*Gymnoris superciliaris*	*	*
Fuinha-dos-juncos	*Cisticola juncidis*	*	
Número de espécies: 182.	**Subtotal**	**140.**	**151.**
	Total Geral	**157.**	**163.**

APÊNDICE B: ACTIVIDADE DE VOO NA ÁREA FONTE: ESTUDOS 1 - 4

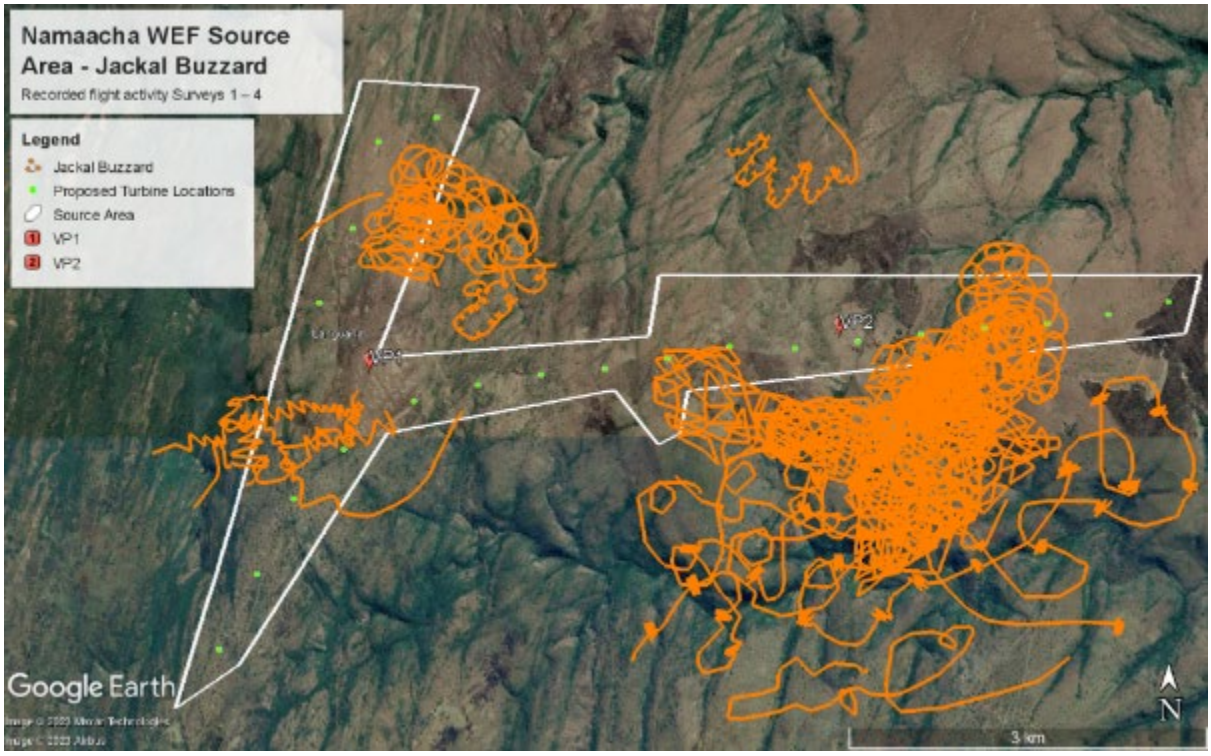


Figura 1: Actividade de voo do Falcão-chacal até à data (quatro estudos)

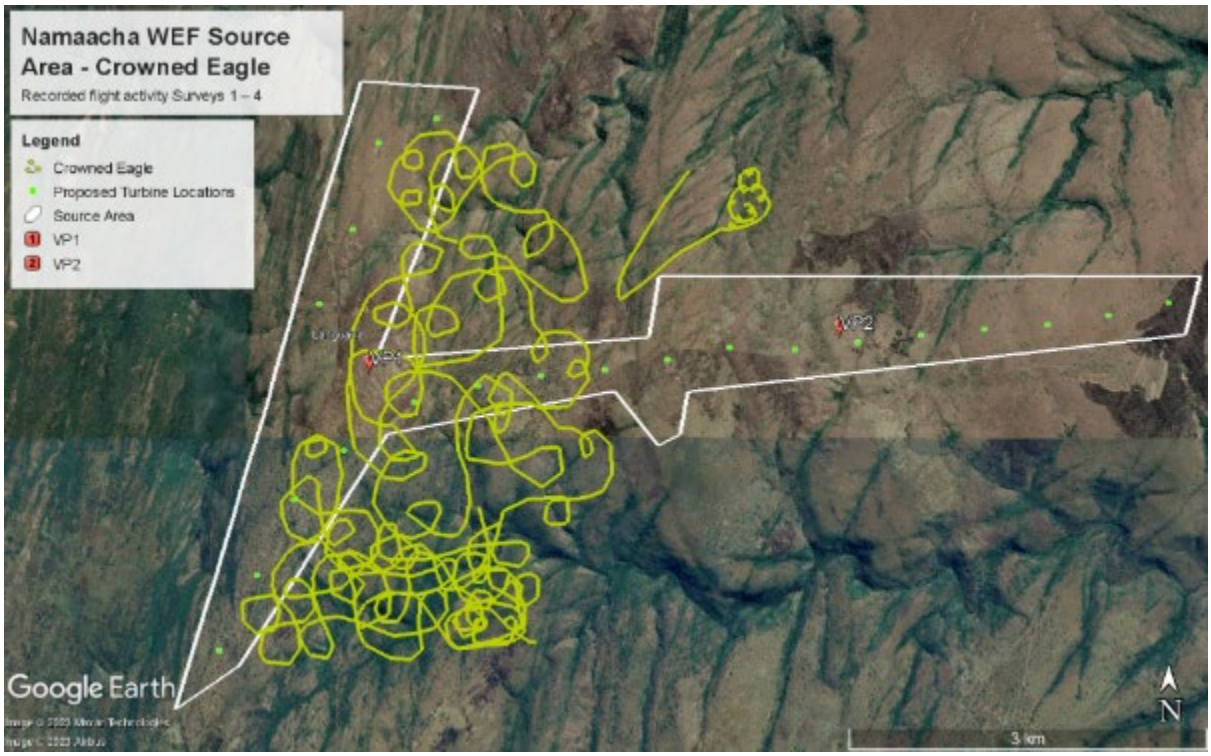


Figura 2: Actividade de voo da Águia-coroada até à data (quatro estudos)

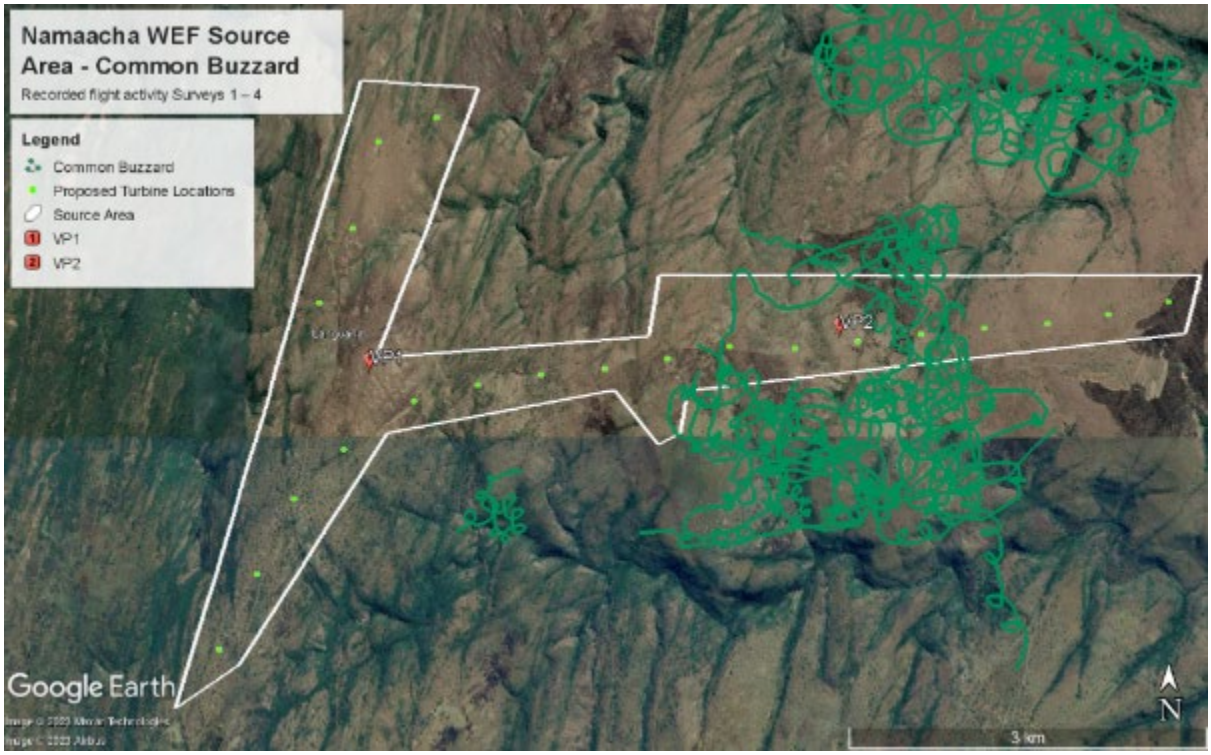


Figura 3: Actividade de voo da Águia-de-asa-redonda até à data (quatro estudos)

Figura 4: Actividade de voo da Águia-cobreira-castanha até à data (quatro estudos)

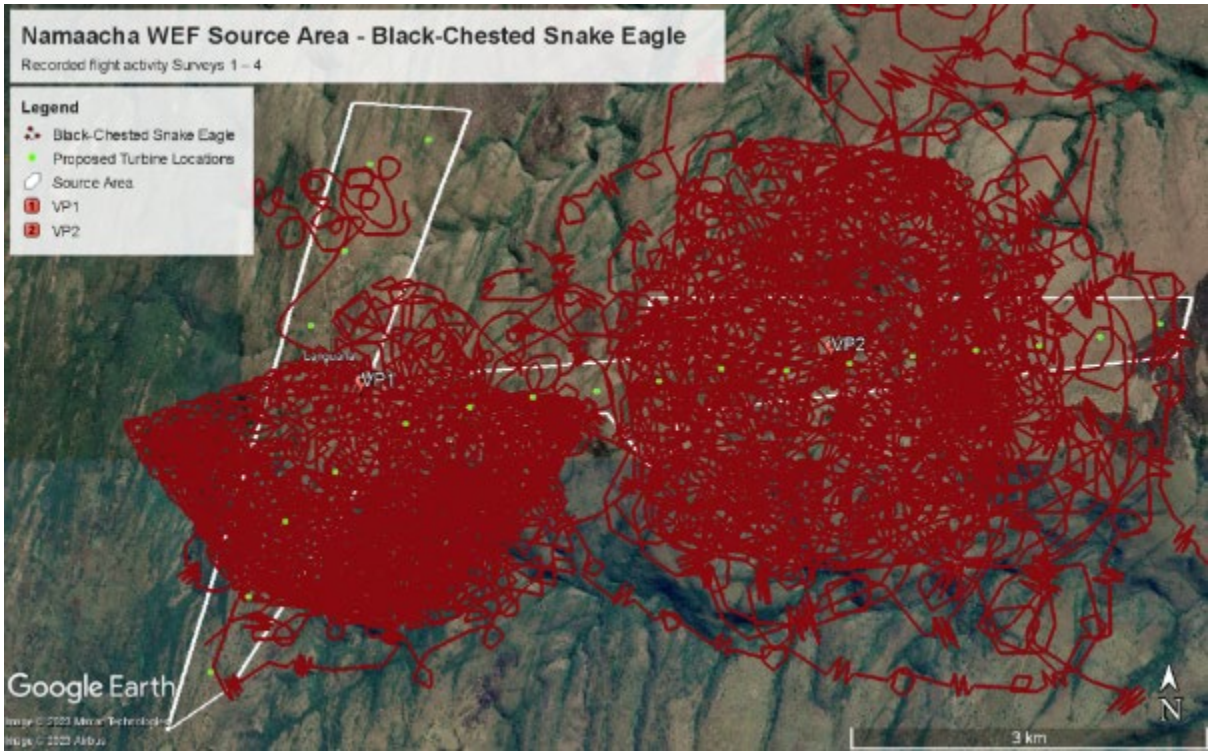


Figura 5: Actividade de voo da Águia-cobreira-de-peito-preto até à data (quatro estudos)

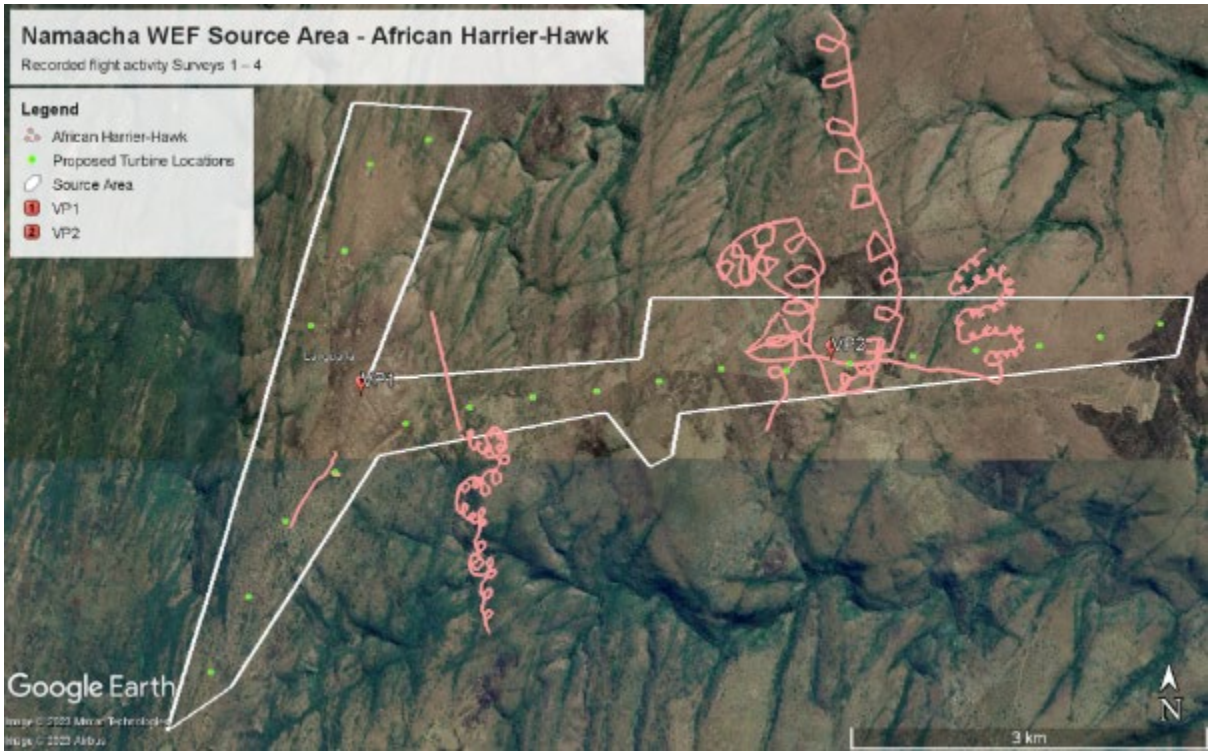


Figura 6: Actividade de voo do Secretário-pequeno até à data (quatro estudos)

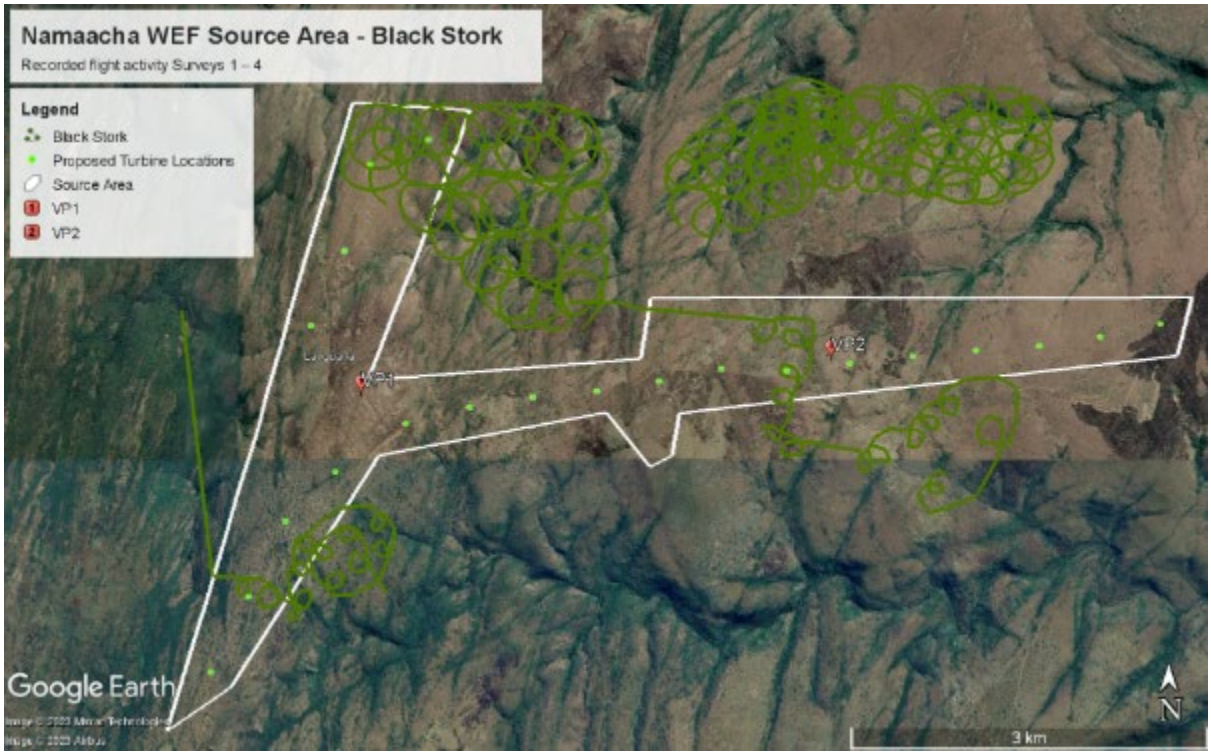


Figura 7: Actividade de voo da Cegonha-preta até à data (quatro estudos)

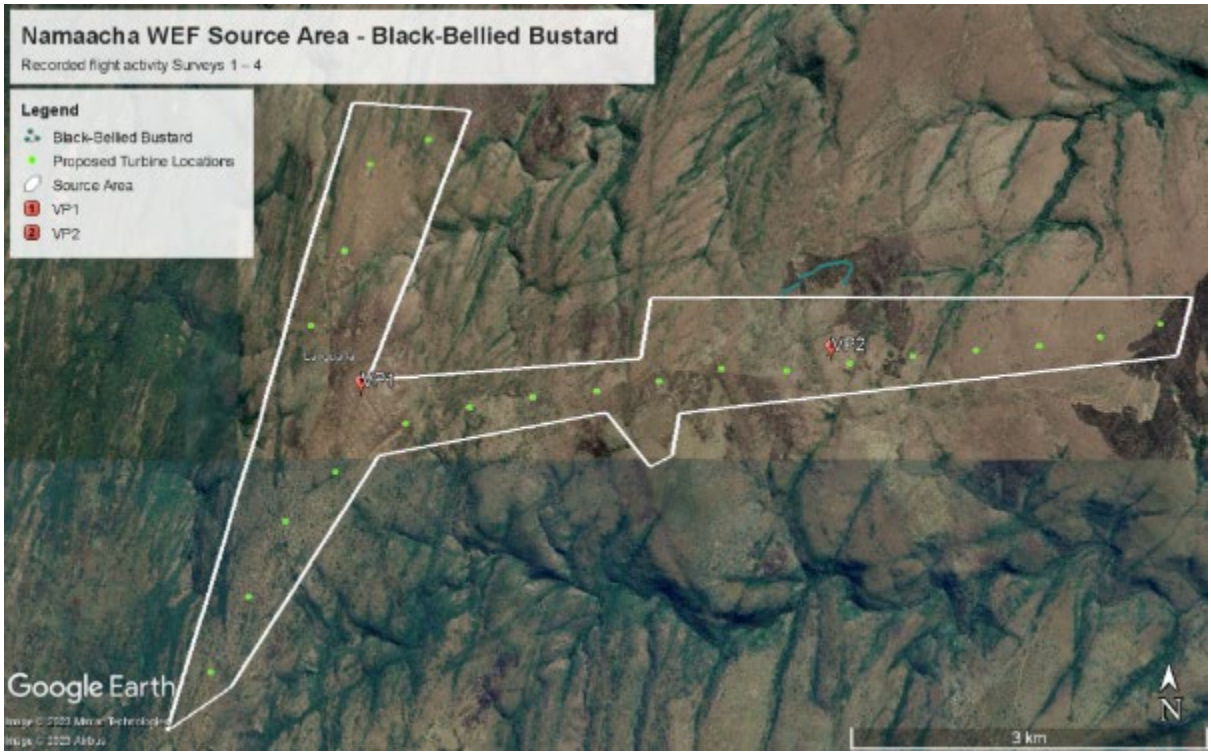


Figura 8: Actividade de voo da Abetarda-de-barriga-preta até à data (quatro estudos)

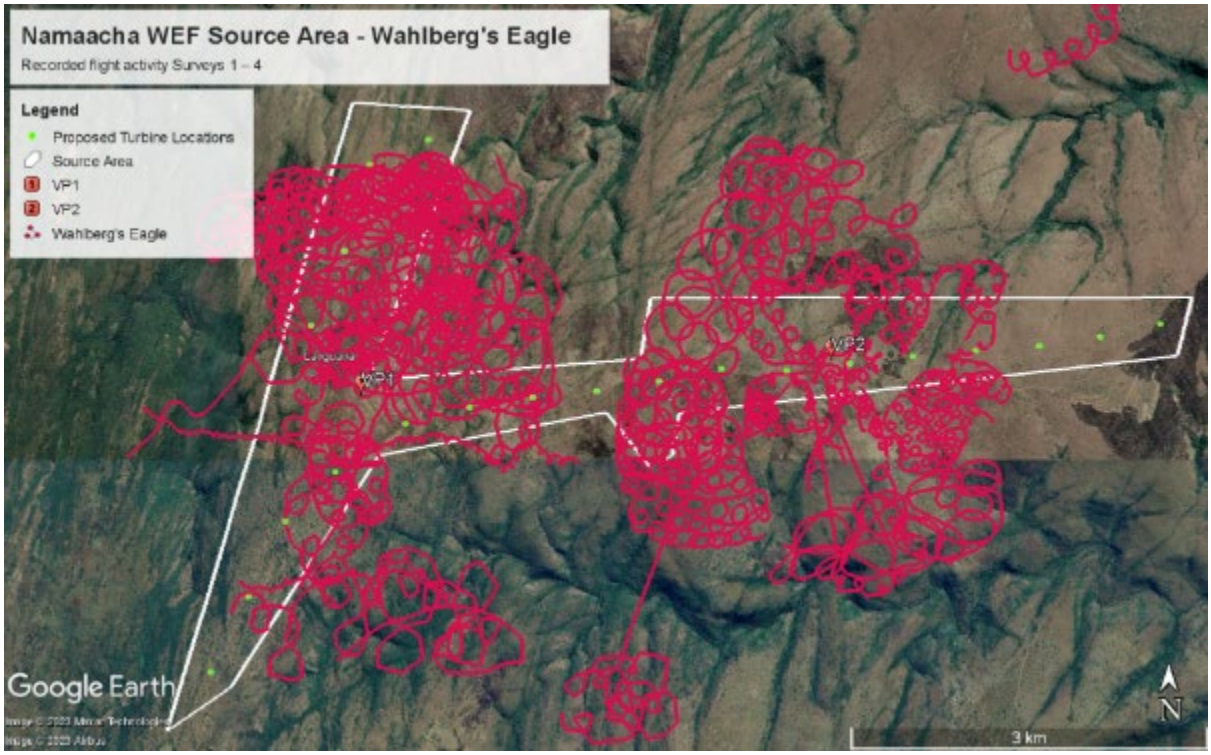


Figura 9: Actividade de voo da Águia-de-wahlberg até à data (quatro estudos)

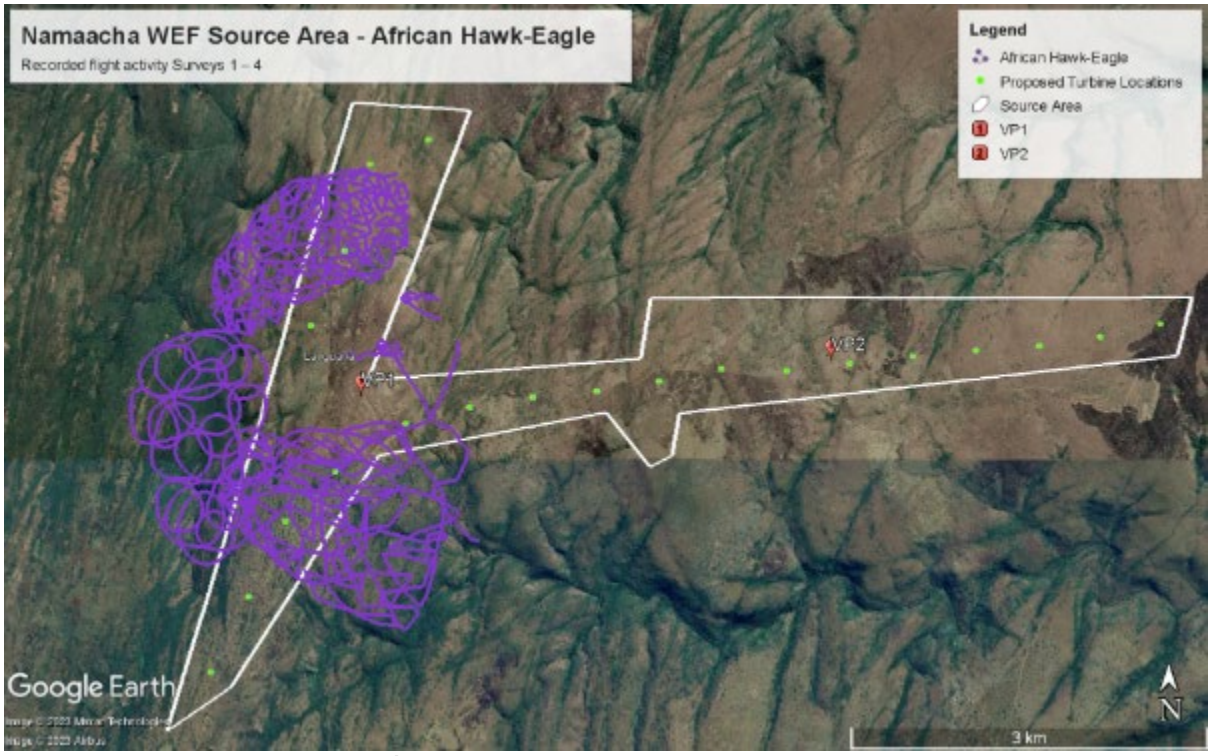


Figura 10: Actividade de voo da Águia-dominó até à data (quatro estudos)

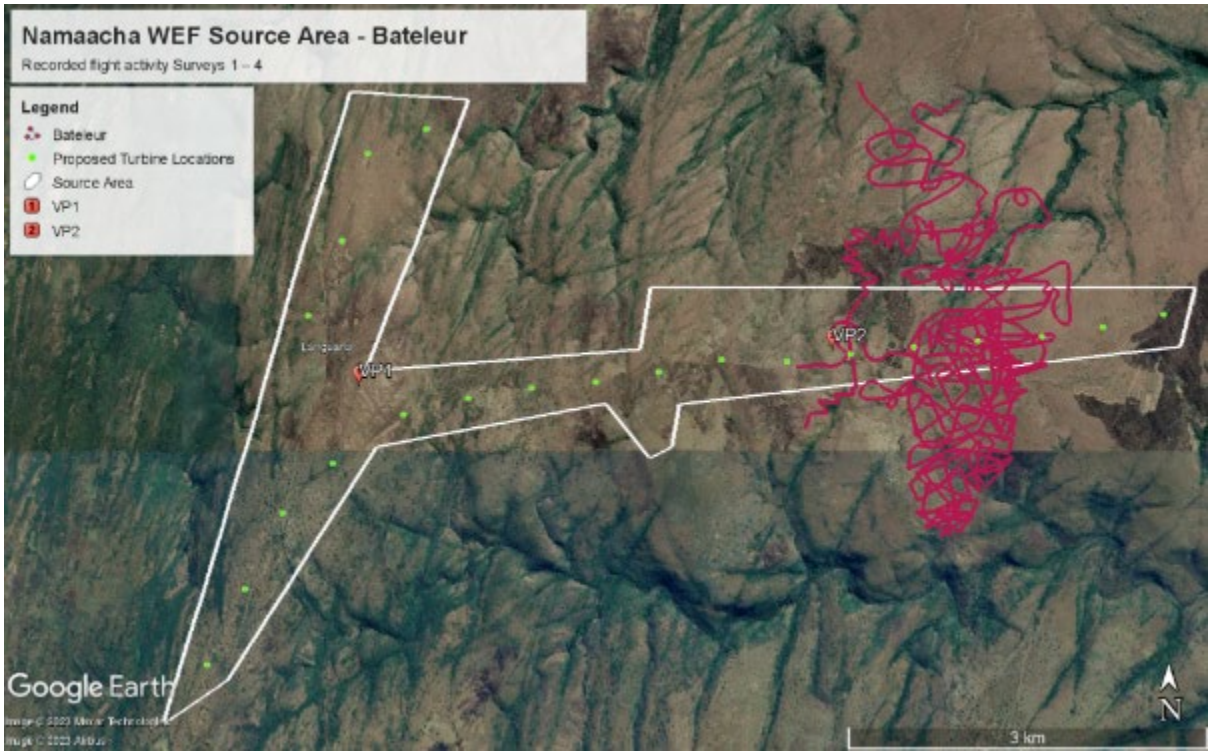


Figura 11: Actividade de voo da Águia-sem-rabo até à data (quatro estudos)

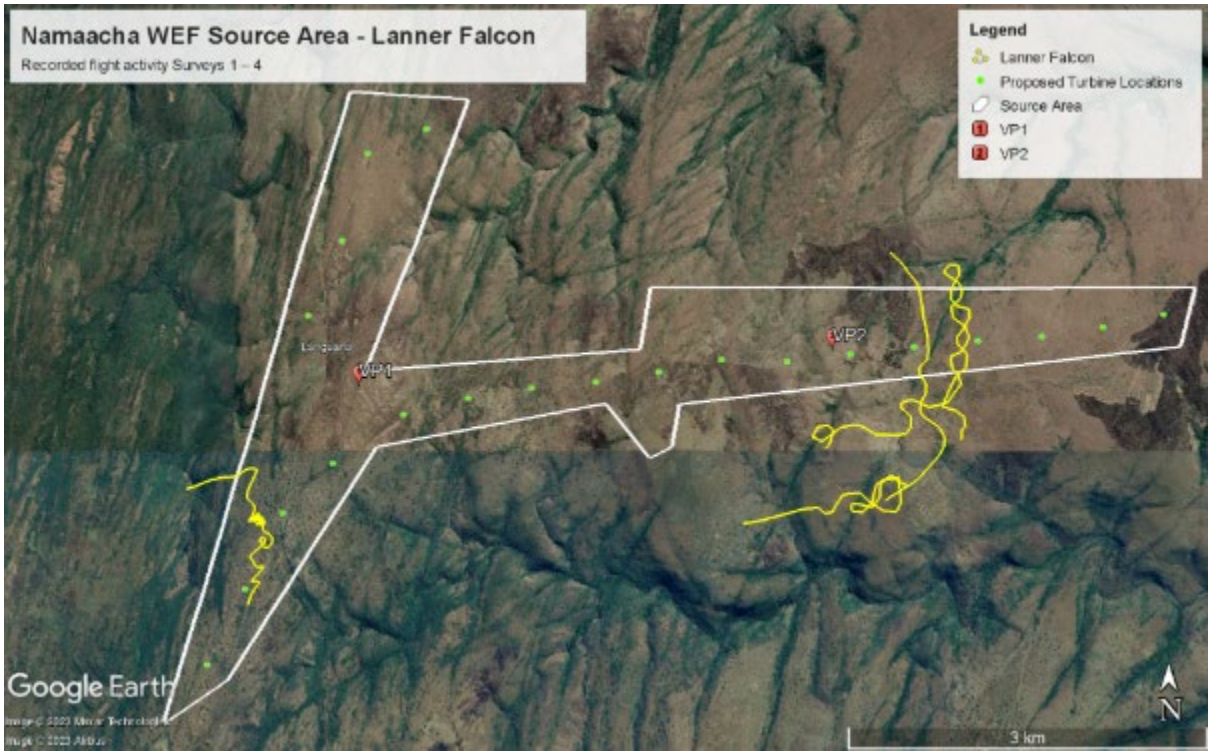


Figura 12: Actividade de voo do Falcão-lanário até à data (quatro estudos)

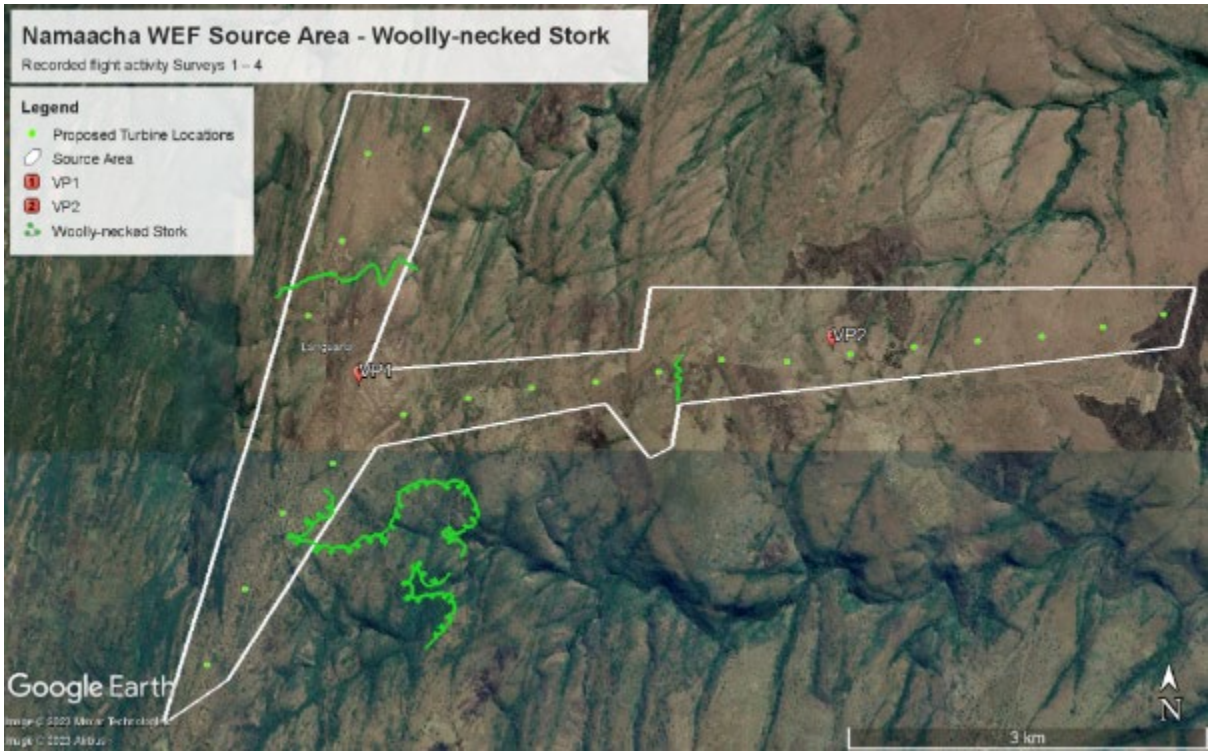


Figura 13: Actividade de voo da Cegonha-de-pescoço-branco até à data (quatro estudos)

APÊNDICE C: ACTIVIDADE DE VOO NA ÁREA DE CONTROLO: ESTUDOS 1 - 4

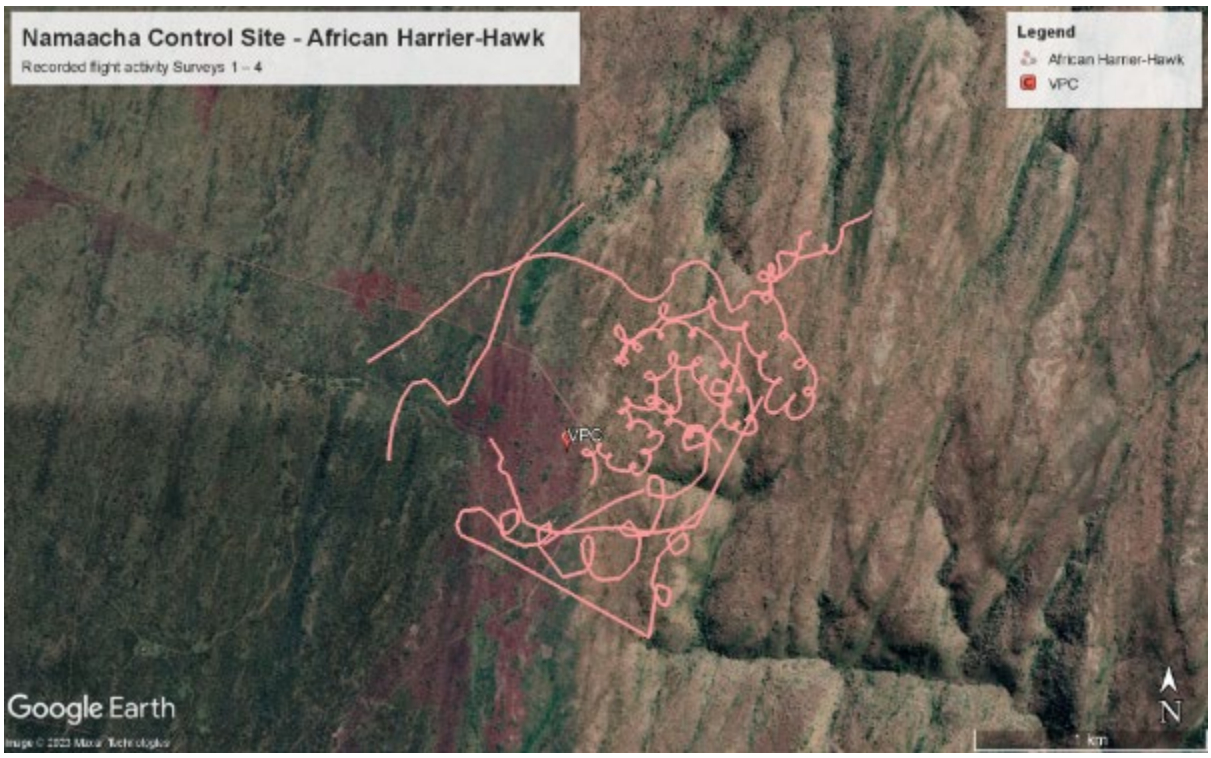


Figura 1: Actividade de voo do Secretário-pequeno até à data (quatro estudos)

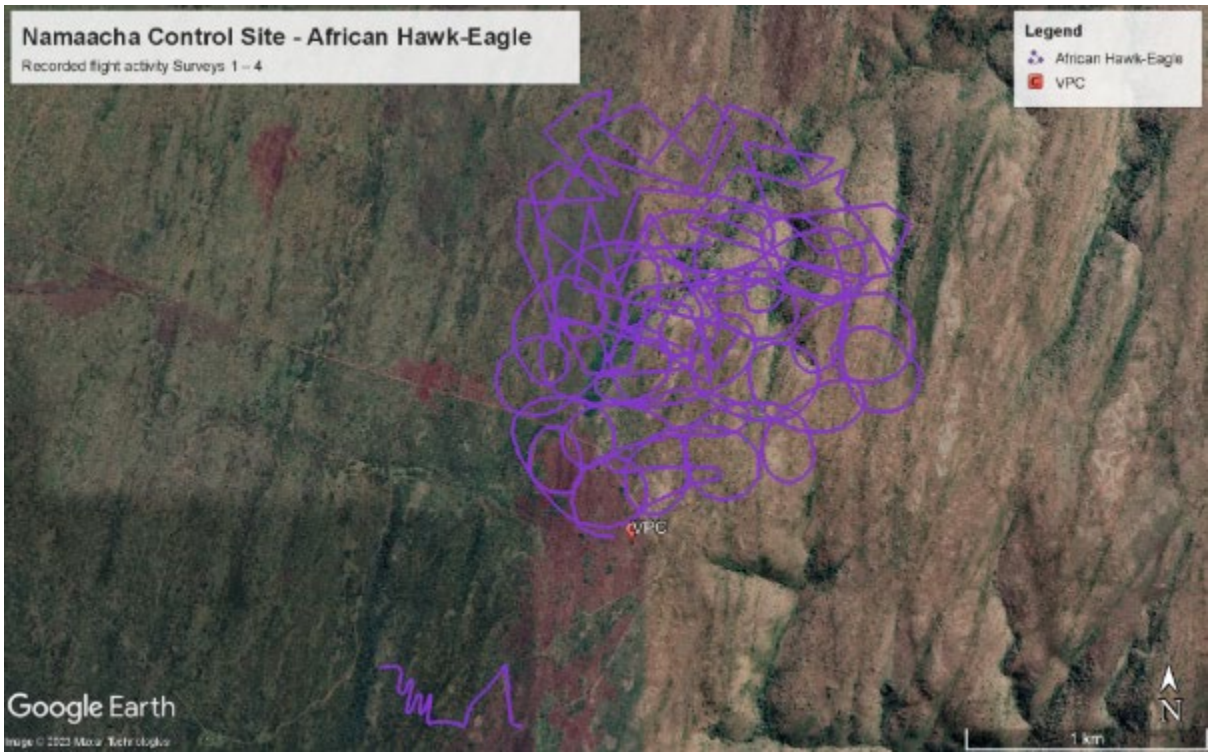


Figura 2: Actividade de voo da Águia-dominó até à data (quatro estudos)

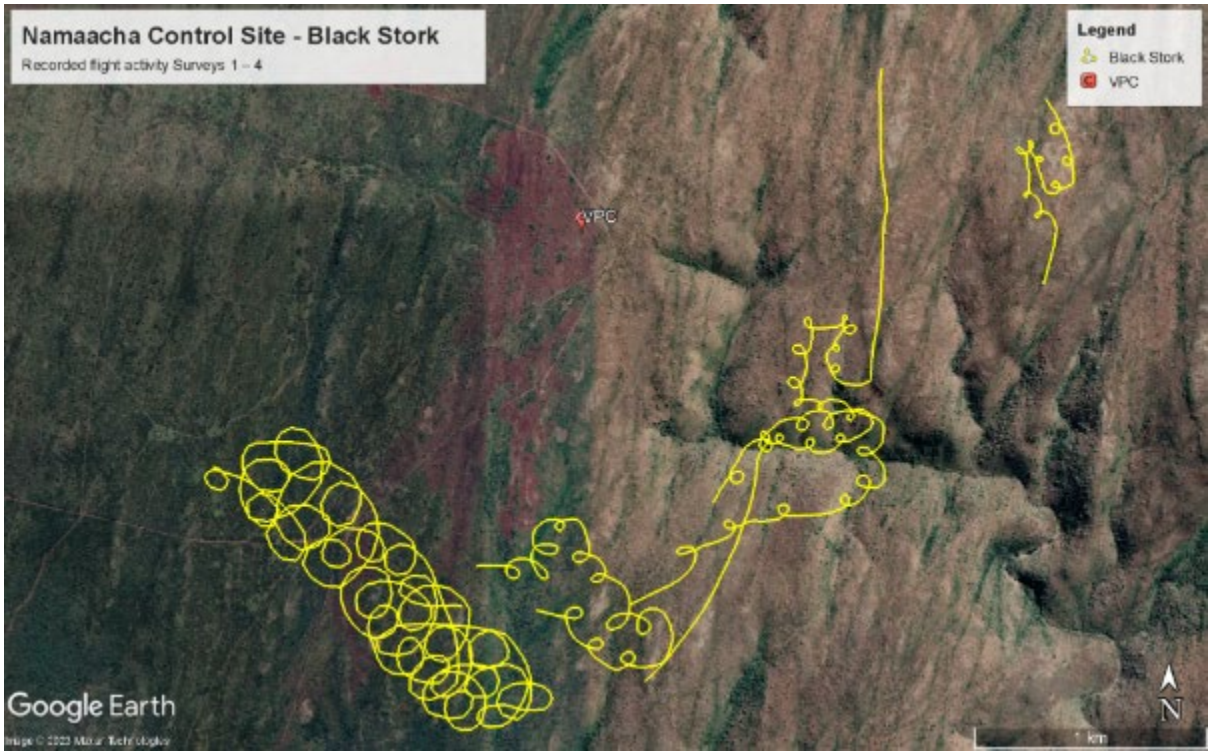


Figura 3: Actividade de voo da Cegonha-preta até à data (quatro estudos)

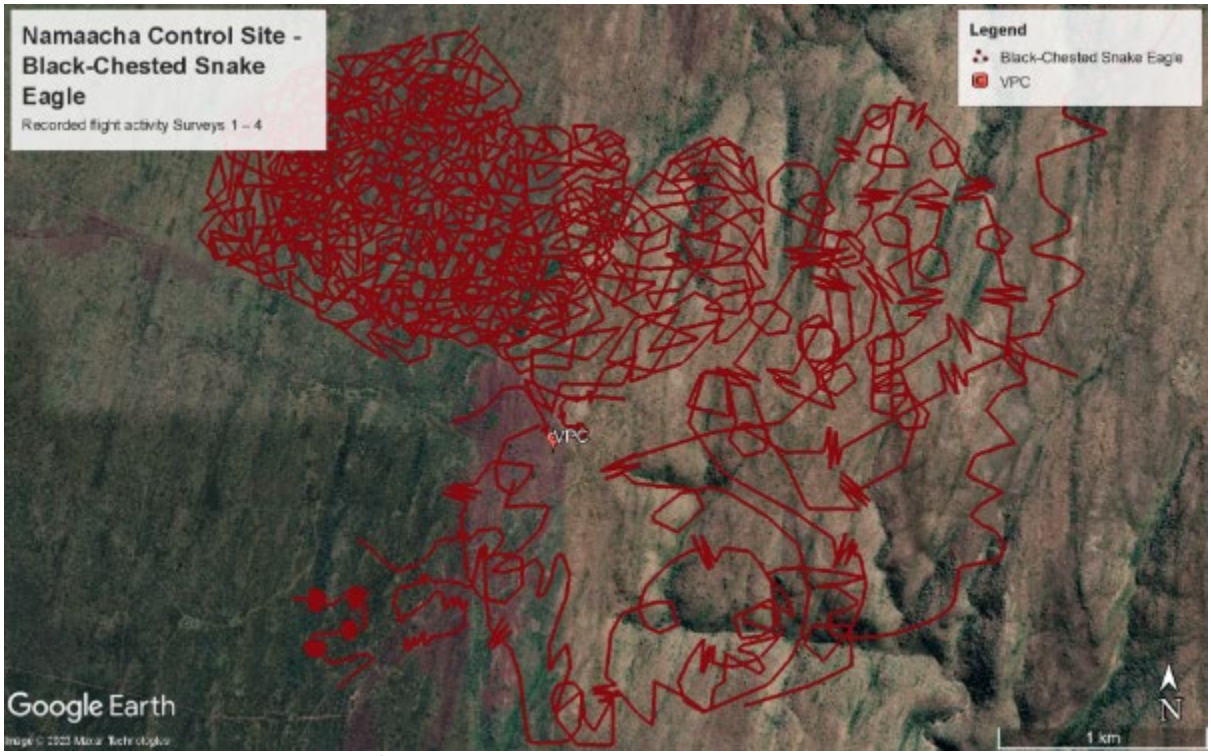


Figura 4: Actividade de voo da Águia-cobreira-de-peito-preto até à data (quatro estudos)

Figura 4: Actividade de voo da Águia-cobreira-castanha até à data (quatro estudos)

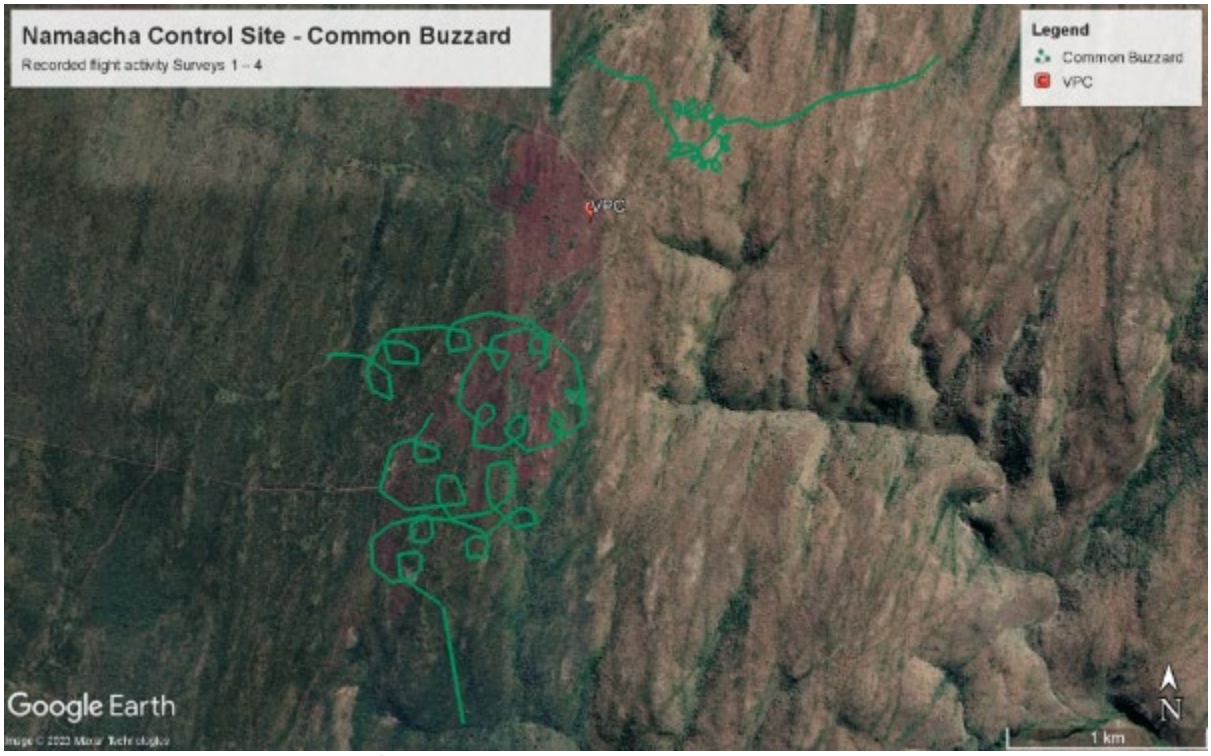


Figura 5: Actividade de voo da Águia-de-asa-redonda até à data (quatro estudos)

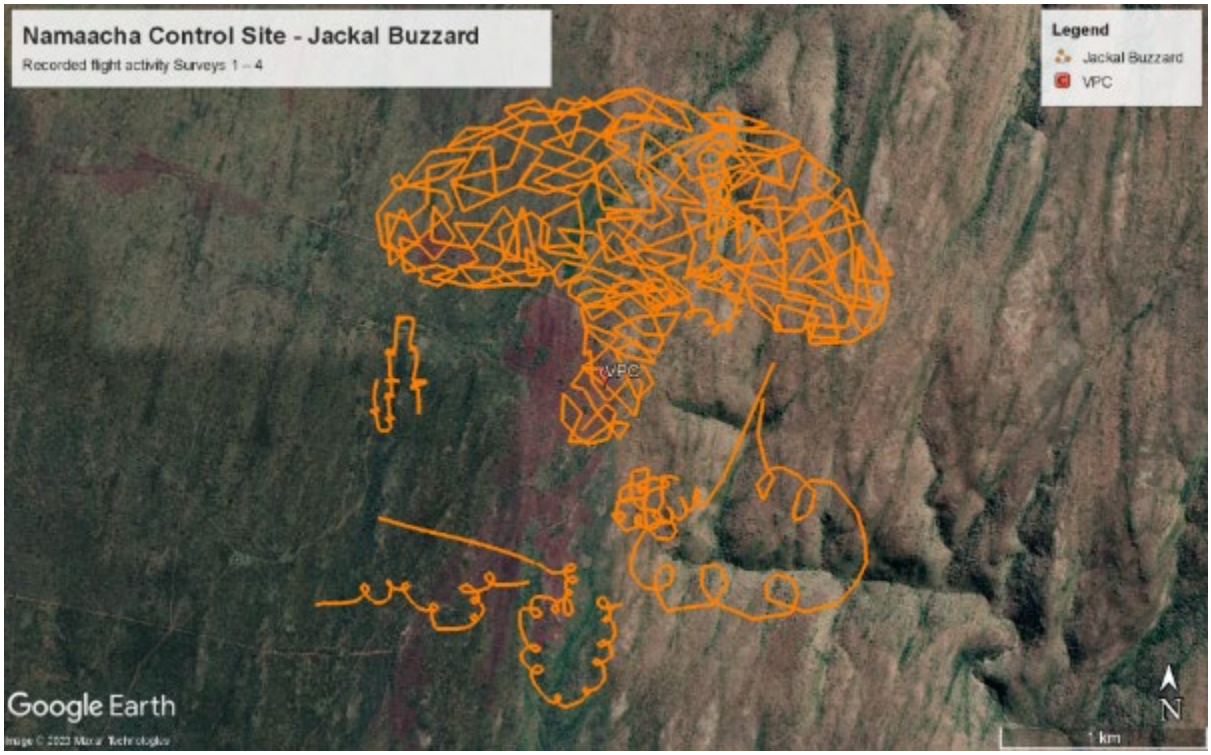


Figura 6: Actividade de voo do Falcão-chacal até à data (quatro estudos)

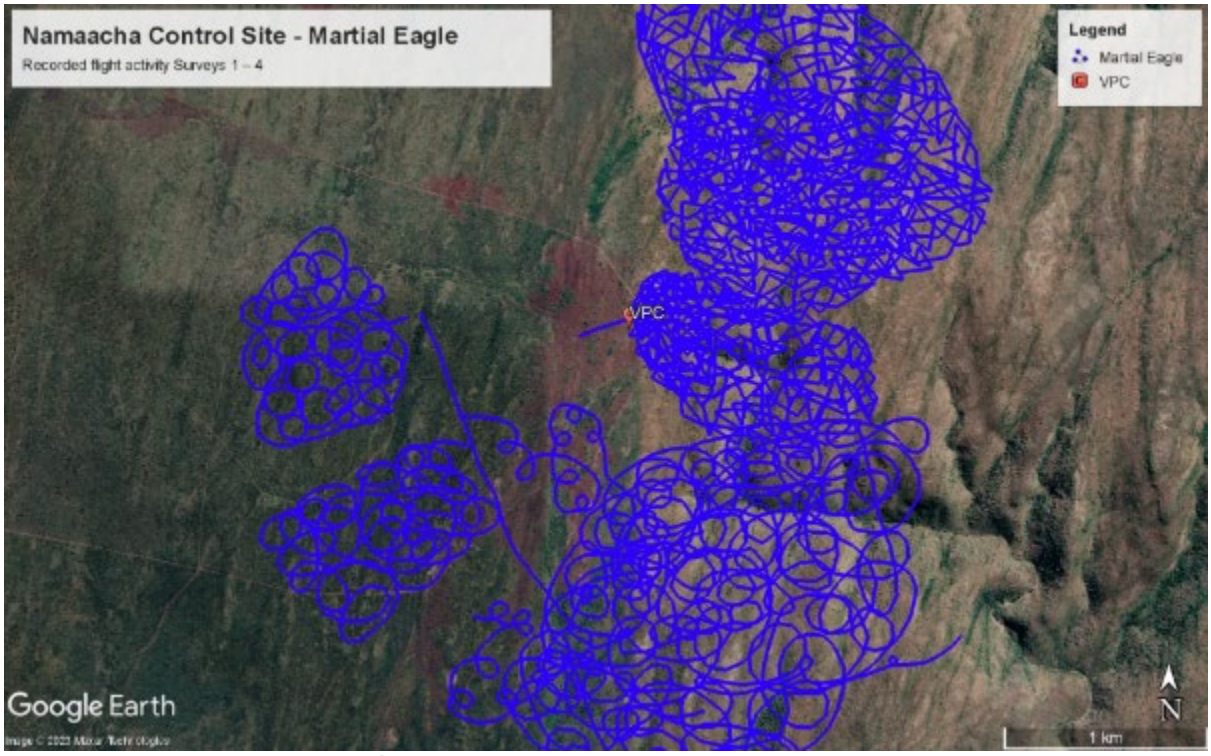


Figura 7: Actividade de voo da Águia-marcial até à data (quatro estudos)

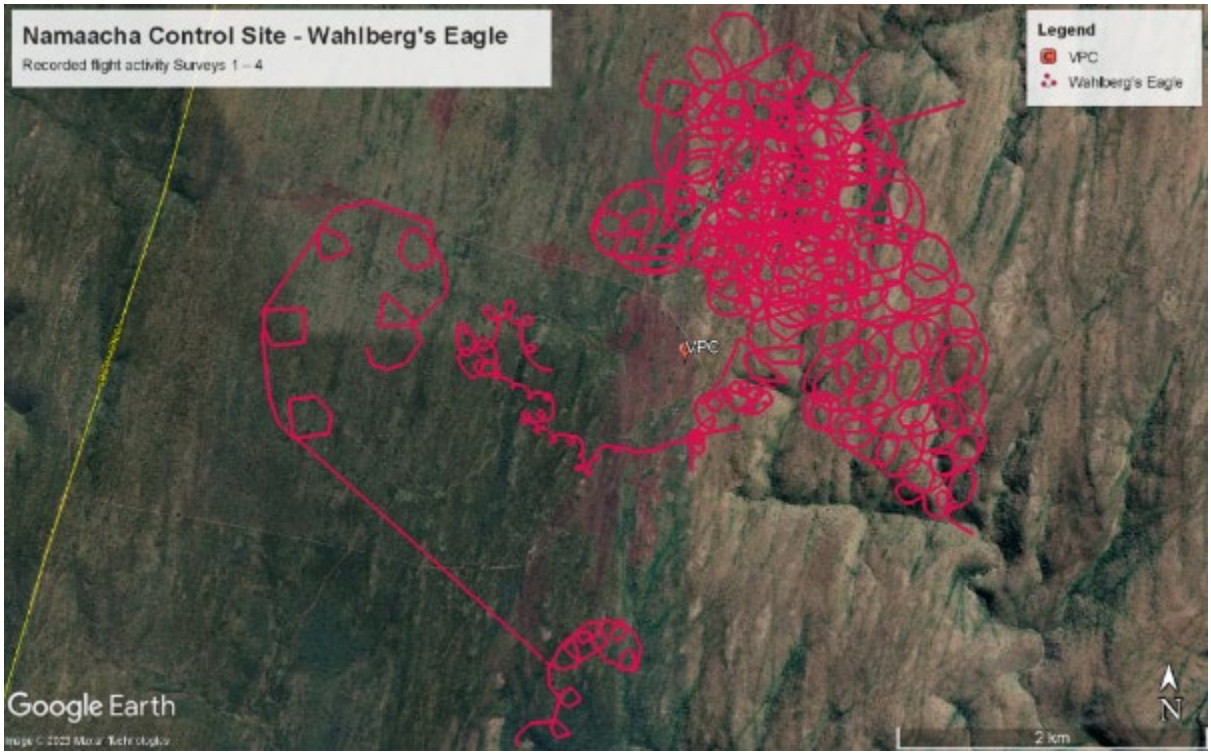


Figura 8: Actividade de voo da Águia-de-wahlberg até à data (quatro estudos)

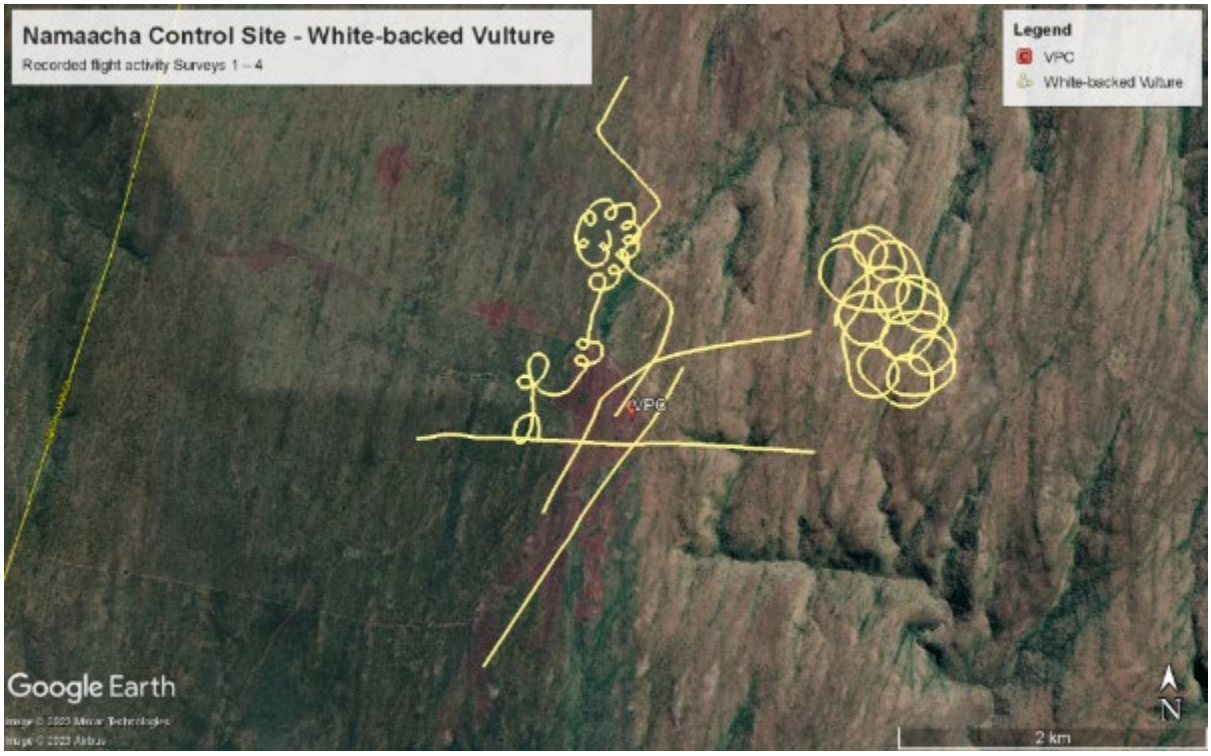


Figura 9: Actividade de voo do Grifo-africano até à data (quatro estudos)

APÊNDICE D: PINTURA DE PÁS COMO MITIGAÇÃO

Mitigação através de pás coloridas nos parques eólicos de África para reduzir a mortalidade de águias: implementação, desafios e soluções

Robert E Simmons *FitzPatrick Institute, Department of Biological Sciences, University of Cape Town, Rondebosch 7701, South Africa* Rob.Simmons@uct.ac.za

Marlei Martins *Birds & Bats Unlimited, 8 Sunhill Estate, Capri, 7975, South Africa* Marlei@bushbaby@gmail.com

Roel May *Norwegian Institute for Nature Research, P.O Box 5685 Torgarden, 7485 Trondheim, Norway* roel.may@nina.no

Introdução

A recente publicação do estudo experimental pioneiro sobre a mitigação através de pás pretas num parque eólico em funcionamento na Noruega (May et al. 2020) abriu um novo e interessante método que poderia reduzir as mortes de aves em parques eólicos noutras zonas do mundo mais adversas do ponto de vista biológico, onde estão a ser implementadas energias renováveis. Esta contribuição:

- Explica o que é a mitigação através de pás negras/coloridas
- Descreve a teoria subjacente à mitigação através de pás pretas
- Descreve como foi testada a ideia no terreno
- Resume os desafios que se colocam à sua implementação em África
- Avalia o que isso pode significar para a redução das mortes de aves de rapina em África

Figura 1: Pá única preta em processo de pintura *in situ*, no Parque Eólico de Smøla. Pintar de preto as pás brancas depois de montadas é mais caro do que produzi-las na origem.

Fundamentação

Pesquisas realizadas em todo o mundo mostram que as populações de aves estão a diminuir devido aos efeitos das alterações climáticas decorrentes do aumento da temperatura e da diminuição da precipitação em zonas áridas (www.ipcc.ch/ , Thomas et al. 2004, Simmons et al. 2004, Phipps et al.

2017). Nos EUA, estima-se que as fontes de energia fóssil não renováveis matam -14,5 milhões de aves por ano, enquanto a energia eólica verde mata cerca de 234 000 aves por ano (Sovacool 2013, Loss et al. 2013). Trata-se de uma diferença de 62 vezes e de um argumento ambiental poderoso a favor das energias renováveis para as nossas necessidades futuras. No entanto, embora os parques eólicos tenham muitos efeitos positivos, também colocam alguns desafios ambientais, especialmente quando estes estão mal posicionados (em corredores de migração, por exemplo, refere Smallwood).

Em África, dois conjuntos de dados sobre mortes de aves indicam que, em média, ocorrem 2,0 mortes de aves (ajustadas) por MW por ano na África do Sul (Perold et al. 2020) e, num parque, uma ave de rapina por mês é morta, das quais 17% são aves de rapina da Lista Vermelha em reprodução (Simmons e Martins 2018). Com cerca de 2294 MW já a serem produzidos por 27 parques operacionais em 2019 (energy.org.za), os impactos cumulativos dos parques eólicos sul-africanos ultrapassam, só por si, 4500 aves por ano. Se se previr que cerca de 36% (>1600 aves por ano) são aves de rapina (Ralston-Paton et al. 2017) e que cerca de 17% (Simmons e Martins 2018) são espécies da Lista Vermelha, então estima-se que 280 aves de rapina da Lista Vermelha serão mortas por ano na África do Sul em 2020. Uma vez que as turbinas mais altas e com pás mais longas matam significativamente mais aves (Loss et al. 2013) e morcegos (Barclay et al. 2007), as aves ameaçadas de África enfrentam riscos crescentes.

A necessidade de medidas de mitigação urgentes para reduzir estes custos é premente. Aqui entra em cena a mitigação através de pás coloridas.

O que é a mitigação através de pás coloridas?

Trata-se de uma nova técnica de mitigação em que uma das três pás brancas de uma turbina eólica é pintada de preto (figura 1). Cerca de dois terços da pá até à ponta são pintados desta forma. Esta técnica foi concebida para aumentar a visibilidade e diminuir o impacto das aves (May et al. 2020). Uma vez que a Aviação Civil na África do Sul não permite o preto, mas permite o " Vermelho-Sinal ", propomos que este seja utilizado em experiências aqui na África do Sul. A quantidade de tinta necessária também pode ser reduzida utilizando o padrão de duas tiras mostrado nas experiências de McIsaac (ver abaixo).

Porquê a mitigação através de pás pretas?

Recentemente, foram propostas várias medidas de mitigação inovadoras para os parques eólicos (luzes UV intermitentes, interrupção automática a pedido, gestão do habitat: May at al. 2017) e, nalguns casos, reduziram as colisões. No entanto, os promotores estão reticentes quanto à sua aplicação.

A ideia da mitigação através de pás pretas surgiu do trabalho de Hodos (2003), que argumentou que a retina de uma ave vê os objectos em movimento de forma diferente a diferentes distâncias e que, à medida que a ave se aproxima de um objecto em movimento rápido, a imagem da retina move-se tão rapidamente que o cérebro da ave já não a consegue processar. Esta situação foi apelidada de "mancha de movimento" e significa que as aves que se aproximam de um objecto em movimento rápido deixam de o ver, com consequências desastrosas. Sugeriu que uma única pá colorida pode quebrar a mancha de movimento. Isto é apoiado por um trabalho recente da Suécia (Potier et al. 2018) que mostra que as aves de rapina, apesar da sua acuidade visual muito elevada, têm capacidades de contraste muito fracas (mais fracas do que as dos humanos). Assim, uma pá colorida pode ser ainda melhor do que uma preta. Assim, é pouco provável que uma pá clara (branca) contra um fundo brilhante seja vista. Mas uma pá preta ou colorida sim.

Quais são as provas de que isso funciona?

A mitigação através da pá preta foi testada no terreno por May et al. (2020) no parque eólico de Smøla, em 2013, na Noruega durante 3,5 anos. Em Smøla, as Águias-rabalvas *Haliaeetus albicilla* estão a ser mortas a uma taxa muito elevada pela colisão com as pás da turbina. Quatro turbinas

foram pintadas com uma única pá pintada de preto no verão de 2013. As turbinas pintadas de preto mataram (i) 71% menos aves no total e (ii) 100% menos águias em relação às pás não pintadas.

Mais interessante ainda, em 2020, nenhuma águia foi morta nas turbinas de pás coloridas desde 2013. Por outras palavras, nenhuma águia foi morta na experiência de 11 anos (tendo começado 7,5 anos antes da pintura (2006-2013) e *in situ* 3,5 anos após a pintura (2013-2016) (May et al. 2020). Isso, apesar de 45-50 pares territoriais presentes na ilha de Smøla (Dahl et al. 2012). As turbinas de pás brancas, no entanto, ainda matam pássaros em uma média de 6 águias por ano (B. Iuell em litt.).

Não vemos razão para que a pá colorida – na forma de *Signal Red*, aprovada pela Aviação Civil, não funcione tão bem. Isso ocorre porque as aves de rapina vêem bem no espectro de cores (ou seja, com os cones na retina, diferentemente dos bastonetes que vêem em preto e branco).

Quais são os impactos visuais?

As discussões com gestores de parques eólicos na África do Sul e no Quénia sugerem que os efeitos visuais estão entre as possíveis percepções negativas. Solicitamos, portanto, aos gestores de Smøla que nos fornecessem as imagens e vídeos das pás giratórias para determinar os efeitos.

Figura 1: A pá preta montada num dia nublado na Noruega é mostrada à esquerda. A pá preta (turbina distante) é um pouco diferente da sombra projectada pelas pás totalmente brancas em primeiro plano. © Bjorn Iuell

O efeito pode ser visto no vídeo gentilmente cedido por Arild Soleim em www.birds-and-bats.com/specialist-studies . Isto mostra pouca ou nenhuma oscilação visual ou intrusão na paisagem a partir de uma única pá colorida, e esta preocupação é amplamente negada para todos, excepto para o observador humano mais sensível. Também tem o efeito de fazer a pá parecer mais lenta à medida que se segue a própria pá preta.

Nós defendemos que os benefícios (nenhuma águia morta) superam em grande escala os custos (custos iniciais de produção das pás coloridas). E uma vez montadas, não haverá custos adicionais, como acontece com mitigações concorrentes (*DT bird* ou interrupções operadas por observadores).

Pá preta e Aviação Civil – pás brancas não são as mais visíveis

A Aviação Civil da África do Sul afirma que o branco "deve proporcionar o máximo de visibilidade durante o dia". No entanto, esta afirmação foi testada por McIsaac (2003), que concluiu que o branco NÃO é a cor mais visível quer para uma pá em movimento, quer para uma pá parada.

No âmbito das experiências realizadas por McIsaac (2003) com francelhos, existe um gráfico muito revelador que mostra como os observadores humanos percepcionam os mesmos padrões (incluindo o branco puro).

Acuidade das aves de rapina e visibilidade das pás das turbinas eólicas

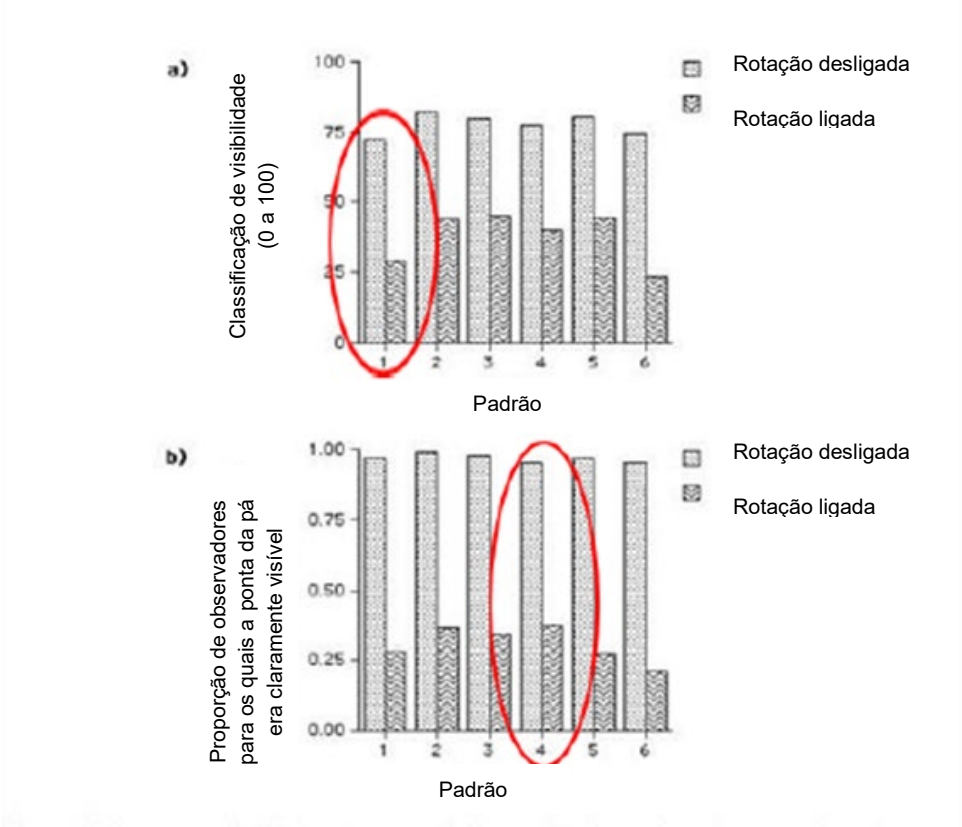


Figura 10: A conspicuidade do padrão da pá, percepcionada pelo ser humano, é uma interacção de dois factores: padrão e rotação. *Estes diagramas mostram a relação entre a conspicuidade do padrão da pá e os efeitos da rotação. As ilustrações dos padrões das pás são apresentadas na Fig. 9. Tanto o padrão das pás como a rotação afectaram significativamente a conspicuidade. São apresentadas duas classificações de conspicuidade do padrão: a) classificações de visibilidade de toda a pá, b) classificações de visibilidade da ponta da pá.*

- A pá branca pura [padrão 1] foi considerada <u>menos visível</u> pelos observadores humanos do que 5 dos outros 6 padrões utilizados, quer as pás estivessem a girar ou não (gráfico de cima).
- A <u>ponta</u> da pá branca pura [padrão 1] também foi considerada menos visível pelos observadores humanos do que 4 dos outros 6 padrões utilizados, quer as pás estivessem a girar ou não (gráfico de baixo).
- Tal como os francelhos que estavam a ser testados, os observadores humanos viam melhor as pás com padrões (padrões 2,3,4,5,6) do que as brancas puras [padrão 1].

Assim, o pressuposto da CAA de que o branco é a cor mais visível para os seres humanos não é apoiado por experiências com aves de rapina ou com seres humanos.

As pás com padrões são melhores tanto para os seres humanos como para as aves de rapina.

É muito importante que a Autoridade da Aviação Civil da África do Sul tenha conhecimento destas conclusões. Porquê? Porque os seus documentos de orientação sobre a pintura de estruturas altas (139.01.30 LIMITAÇÕES DE OBSTÁCULOS E MARCAÇÕES FORA DO AERÓDROMO OU HELIPORTO (em vigor a partir de 1 de agosto de 2012)) fazem a seguinte declaração na secção 1.14 Geradores de turbinas eólicas (Parques eólicos).

- (4) Marcações dos Parques Eólicos (página 12 de 16)
  As turbinas eólicas devem ser pintadas de branco brilhante para proporcionar o máximo de visibilidade durante o dia. As cores cinzenta, azul e tons mais escuros de branco devem ser evitadas. Se essas cores forem utilizadas, as turbinas eólicas devem ser complementadas com iluminação diurna, conforme necessário.

Embora este pressuposto de que o "branco brilhante" seria mais óbvio para os pilotos e outros, as experiências de McIsaac (2001) indicam que se trata de um pressuposto falso. A pá branca pura teve um desempenho muito fraco nas experiências de McIsaac (2001) e a pá com padrão (N.º 4 abaixo) teve o melhor desempenho de todas.

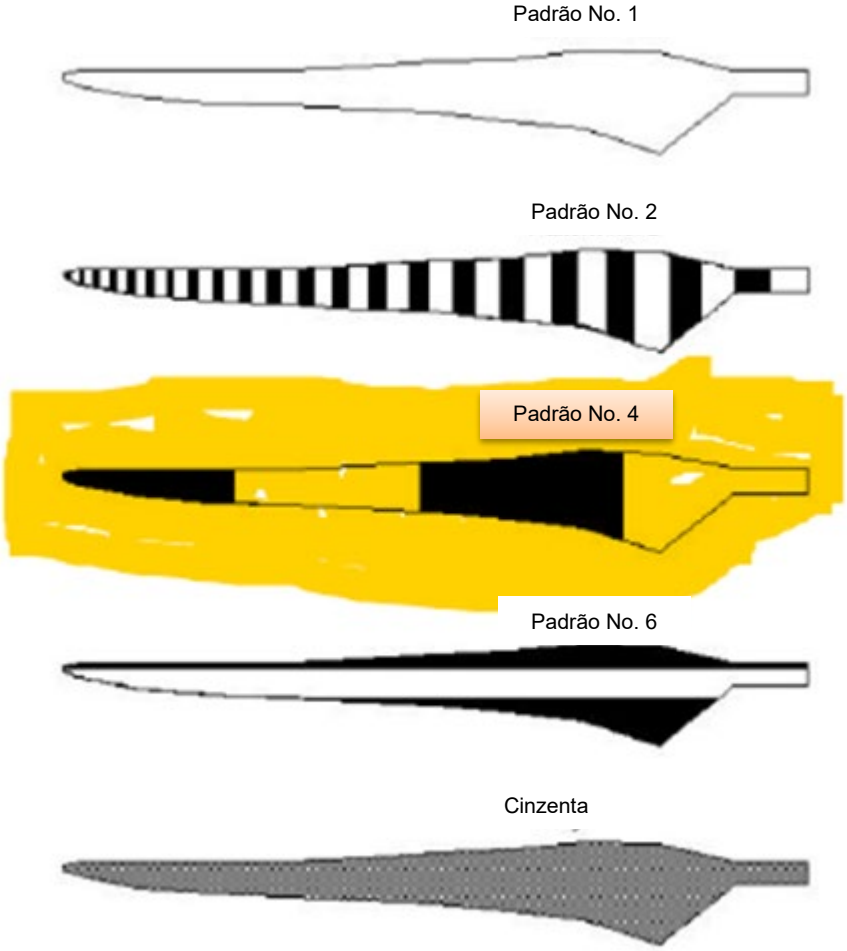


Figura 12: Conspicuidade do padrão de pás percepcionado pelo francelho: padrões de pás de estímulo. *Estão representados os quatro padrões de teste a preto e branco e o padrão de controlo cinzento que foram utilizados para determinar a conspicuidade do padrão tal como é percepcionado por um francelho.*

Pode ser aplicado num cenário africano?

Dado que as águias e as aves de rapina de todo o mundo vêem a paisagem de forma semelhante, é muito provável que as águias africanas vejam as pás coloridas da mesma forma. Pesquisas recentes sobre outras aves de rapina mostram que, apesar da sua elevada acuidade visual, vêem o contraste mais deficientemente do que os humanos (Potier, Milbus & Kelber 2019). Isto explica muito bem porque é que as aves de rapina não evitam ser atingidas por pás brancas e porque é que pintar uma pá de preto (aumentando o contraste) aumenta a probabilidade de as águias evitarem essas pás.

Também quebra a "mancha de movimento" pesquisada por Hodos (2003) porque ele previu que uma única pá preta ou colorida aumentaria a capacidade das aves de ver o movimento num conjunto de pás em movimento rápido (o mesmo efeito pode ser observado por pilotos de aviões a hélice, onde uma pá é pintada de forma diferente). Num cenário africano, o mesmo pode ser visto nos moinhos de vento de metal dos agricultores, onde falta uma lâmina ou esta é pintada nas pás que giram rapidamente. Ambos aumentam o contraste visual e o efeito de movimento.

A mitigação através de pás coloridas ainda não foi implementada em África - onde é urgentemente necessária, dado que temos mais de 100 espécies de aves de rapina - mais do que qualquer outro continente (Clark e Davies 2018). No entanto, já foram utilizadas pontas de pás vermelhas no Parque Eólico de Ysterfontein, no Cabo Ocidental, criando um precedente para a sua utilização noutros locais da África do Sul.

Figura 2: Pás de turbina com ponta vermelha nas turbinas do Parque Eólico de Ysterfontein, a noroeste de Clanwilliam, no Cabo Ocidental (S 32º 9'23.42" E 18º49'7.10). Embora estas mitigações não sejam utilizadas na configuração correcta de pá única utilizada pelos Noruegueses, criam um precedente para que as pás de turbinas sejam pintadas a vermelho na Africa do Sul. © RE Simmons

Fomos informados de que esta mitigação está de facto a ser implementada no parque eólico de Kobe, no Japão. E há planos para testá-la na Holanda (ArjenSchultinga da Innogy, para Iuell Bjorn, Conselheiro Ambiental Sénior do Parque Eólico de Smøla).

Isto sugere que a General Electric Renewables (GE), fabricante de pás para turbinas eólicas, já está no mercado de pás coloridas. Tentativas de interagir com a GE Renewables através da Internet revelaram-se infrutíferas, apesar do contacto com funcionários locais.

Nós, como especialistas em aves, recomendamos a versão com pá colorida em vez da mitigação através da pá preta porque (i) é provável que seja vista ainda mais claramente pelas aves de rapina do que pela preta, (ii) a Aviação Civil Sul-Africana (Lizell Stroh) em correspondência com Birdlife SA e Birds & Bats Unlimited sugeriram que "Signal Red" seria preferível ao preto, pois já é usado para marcar estruturas como torres e está aprovado por eles e (iii) a tinta vermelha pode sofrer menor aquecimento do que a pá preta num ambiente africano.

Mais quatro aspectos a serem considerados a partir da experiência no parque eólico de Smøla:

(i) Custará uma fracção pintar enquanto as pás do rotor ainda estão no solo, em vez de estarem montadas no cubo. Em Smøla, a pintura foi efectuada com as pás na torre *in situ* e mostrou-se bastante dispendiosa. O custo da pintura de uma pá (com a grua de elevação e pessoal especializado) foi de K55.000 ($5900). Para as quatro pás e todas as taxas e despesas incluídas, durante 2 semanas (devido principalmente ao mau tempo), o custo total foi de cerca de K750 000 ($79 000). Este custo teria sido desprezível se as pás tivessem sido pintadas no chão ou tivessem vindo pré-pintadas (B. Iuell pers comm).

(ii) Embora não seja um problema em Smøla, uma pá preta pode potencialmente aumentar a temperatura desta, com potenciais consequências para a sua qualidade e funcionamento. Verificámos que a temperatura na torre da turbina ao nível do solo, com a base da torre pintada, era elevada no verão (Stokke et al. 2020); neste caso, a área de superfície é grande e mais localizada e, obviamente, não está em movimento. Não se registou qualquer efeito deste tipo nas pás da turbina pintadas de preto e não se verificou qualquer efeito de desequilíbrio das pás devido ao aquecimento diferencial da pá preta.

(iii) O parque eólico de Smøla não foi autorizado a pintar as turbinas que foram construídas na segunda fase de construção devido a questões de seguro. Assim, as garantias com os fabricantes de pás devem ser asseguradas antes da pintura - e, de preferência, devem vir pré-fabricadas com uma pá já pintada de vermelho ou preto.

(iv) Cada pá pesava 9 toneladas e as pás foram pintadas com *Carboline Windmastic TopCoat HSX*. Foram aplicadas duas demãos e pesavam aproximadamente 60 kg. Isto representa cerca de 0,66% do peso da pá e não foram visíveis quaisquer efeitos mecânicos. Na inspecção da pintura não se verificou qualquer desgaste ou fissuração aparente (B. Iuell pers comm).

Cabe aos actores influentes, como os da Associação Sul-Africana de Energia Eólica e outros promotores de parques eólicos, aos seus órgãos directivos e às organizações de conservação das aves, pressionar os principais actores, como a General Electric e a Siemens, para que implementem esta forma de mitigação, a fim de reduzir ao mínimo os milhares de mortes de aves de rapina que poderão ocorrer nos próximos anos. Sem pás pretas ou coloridas nas turbinas de África, continuaremos a assistir às elevadas taxas de mortalidade já visíveis em alguns parques eólicos na África do Sul (Simmons e Martins 2018, Perold et al. 2020).

Com a mitigação através de pás pretas a revelar-se altamente eficaz na redução da mortalidade das águias na Noruega, existe um grande incentivo para que os promotores de parques eólicos noutros locais adoptem a mitigação através de pás coloridas para reduzir a mortalidade das aves de rapina, especialmente porque, uma vez implantada, não tem custos operacionais.

Agradecimentos

Agradecemos a Bjorn Iuell (consultor ambiental do parque eólico de Smøla) por ter respondido às nossas numerosas perguntas e por ter fornecido informações adicionais e fotografias sobre o

projecto de pás pretas de Smøla. Também a Arild Soleim, da Smøla, pelo videoclip das pás em movimento, e a Lizell Stroh, da SA Civil Aviation, pelos valiosos contributos.

Figura 3: Uma Águia Marcial de 4 anos de idade, atingida por uma turbina de pá branca, cai na terra num parque eólico do Cabo Oriental. Mortes como esta poderiam ser reduzidas ou evitadas com a mitigação através de pás pretas/coloridas. © RE Simmons

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

References

Barclay RMR, Baerwald EF, Gruver JC. 2007. Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. Can. J. Zool. 85: 381–387.

Clark WS, Davies RAG 2018. African Raptors. Helm, London.

Hodos W. 2003. Minimization of Motion Smear: Reducing Avian Collisions with Wind Turbines National Renewable Energy Laboratory, 1617 Cole Boulevard, Golden, Colorado 80401-3393 www.osti.gov/bridge

Loss SR, Will T, Marra PP. 2013. Estimates of bird collision mortality at wind facilities in the contiguous United States. Biological Conservation 168: 201–209.

May R, Nygård T, Falkdalen U, Åström J, Hamre Ø, Stokke BG. 2020. May R, Nygård T, Falkdalen U, Åström J, Hamre Ø, Stokke BG. Paint it black: Efficacy of increased wind-turbine rotor blade visibility to reduce avian fatalities. *Ecol Evol*. 2020;00:1–9. https://doi.org/10.1002/ece3.6592

May R. Åström J, Hamre Ø, Dahl EL, 2017. Do birds in flight respond to (ultra)violet lighting? Avian Research 8:33. https://doi.org/10.1186/s40657-017-0092-3

McIsaac HP. 2001 Raptor Acuity and Wind Turbine Blade Conspicuity. Raptor Research Center, Boise State University. Department of Biological Sciences, F.W. Olin Science Hall, University of Denver, 2190 E. Iliff Ave., Denver, CO 80208-2601. Report for National Renewable Energy Laboratory.

Perold V, Ralston-Paton S, Ryan PG. 2020. On a Collision Course? The large diversity of birds killed by wind turbines in South Africa. Ostrich in press.

Phipps WL, Wolter K, Michael MD, MacTavish LM, Yarnell RW. 2017. Due South: A first assessment of the potential impacts of climate change on Cape vulture occurrence. Biological Conservation 210: 16–25.

Potier S, Mitkus M, Kelber A. 2018 High resolution of colour vision, but low contrast sensitivity in a diurnal raptor. Proc. R. Soc. B 285: 20181036. http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2018.1036

Ralston Paton, S, Smallie J., Pearson A, Ramalho R. 2017. Wind energy's impacts on birds in South Africa: A preliminary review of the results of operational monitoring at the first wind farms of the Renewable Energy Independent Power Producer Procurement Programme in South Africa. *BirdLife South Africa Occasional Report Series No. 2.* BirdLife South Africa, Johannesburg, South Africa

Simmons RE, Barnard P, Dean WRJ, Midgley GF, Thuiller W, Hughes G. 2004. Climate change and birds: perspectives and prospects from southern Africa. Ostrich 75: 295–308.

Simmons RE, Martin M. 2019. Raptors and wind farms: fatalities, behaviour and mitigations for the Jeffreys bay wind farm. Unpubl report to Globeleq South Africa by Birds and Bats Unlimited, Cape Town.

Sovacool B. 2013 Contextualizing avian mortality: A preliminary appraisal of bird and bat fatalities from wind, fossil-fuel, and nuclear electricity. Energy Policy 37: 2241–2248

Stokke, BG, Nygård, T, Falkdalen, U, Pedersen, HC & May, R. 2020. Effect of tower base painting on willow ptarmigan collision rates with wind turbines. Ecology & Evolution ece3.6307.

Thomas CD. Cameron A, Green RE, Bakkenes M Beaumont LJ, Collingham YC, Erasmus BFN et al. 2004. Extinction risk from climate change. Nature 427: 145-148. www.nature.com/nature

Globeleq

AVALIAÇÃO DO IMPACTO DOS SERVIÇOS ECOSSISTÉMICOS

Central de Energia Eólica da Namaacha WEF

41104276_
AGOSTO DE 2023

CONFIDENCIAL

Globeleq

AVALIAÇÃO DO IMPACTO DOS SERVIÇOS ECOSSISTÉMICOS

Central de Energia Eólica da Namaacha WEF

TIPO DE DOCUMENTO (VERSÃO) CONFIDENCIAL

PROJECTO NO. 41104276

NOSSA REF. NO. 41104276_

DATA: AGOSTO DE 2023

Globeleq

AVALIAÇÃO DO IMPACTO DOS SERVIÇOS ECOSSISTÉMICOS

Central de Energia Eólica da Namaacha WEF

WSP

Building 1, Maxwell Office Park
Magwa Crescent West, Waterfall City
Midrand, 1685
África do Sul

Telefone: +27 11 254 4800

WSP.com

CONFIDENCIAL

CONTROLO DE QUALIDADE

Edição/revisão	Primeira edição	Final
Observações		
Data	15 de Junho de 2023	21 de Agosto de 2023
Elaborado por	Alpheus Moalosi	Alpheus Moalosi
Assinatura		
Verificado por	Aisling Dower	Aisling Dower
Assinatura		
Autorizado por	Dalian Govender	Dalian Govender
Assinatura		Assinado digitalmente por Govender, Dalian (ZAF)(C0000) DN: cn=Govender, Dalian (ZAF)(C0000), ou=Active, email=dalian.govender@wsp.com Date: 2023.08.25 12:24:08 +02'00'
Projecto número	41104276.	41104276.
Relatório número		

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO 1

1.1 O CONCEITO DE SERVIÇOS ECOSSISTÉMICOS 1

1.2 SERVIÇOS ECOSSISTÉMICOS E A CORPORAÇÃO FINANCEIRA INTERNACIONAL 2

1.3 ESTRUTURA DO RELATÓRIO 2

2 TERMOS DE REFERÊNCIA 4

2.1 OBJECTIVOS 4

2.2 LIMITAÇÕES 4

3 CONTEXTO LEGISLATIVO E POLÍTICO 5

3.1 ESTRATÉGIA NACIONAL E PLANO DE ACÇÃO PARA A DIVERSIDADE BIOLÓGICA DE MOÇAMBIQUE (2015-2035) 5

3.2 PADRÃO DE DESEMPENHO DA IFC 2012 5

3.3 CONVENÇÕES INTERNACIONAIS 6

4 METODOLOGIA 8

4.1 ETAPA 1: IDENTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS ECOSSISTÉMICOS RELEVANTES PARA O PROJECTO 9

4.2 ETAPA 2: PRIORIZAÇÃO DOS SERVIÇOS ECOSSISTÉMICOS 9

4.3 ETAPA 3: DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJECTO 10

4.4 AVALIAÇÃO DO IMPACTO 10

5 SERVIÇOS ECOSSISTÉMICOS E BENEFICIÁRIOS 17

5.1 SERVIÇOS ECOSSISTÉMICOS PRESTADOS NA LSA 17

5.2 BENEFICIÁRIOS DOS SERVIÇOS ECOSSISTÉMICOS 18

6 SERVIÇOS ECOSSISTÉMICOS PRIORITÁRIOS 24

6.1 SERVIÇOS ECOSSISTÉMICOS DO TIPO I 24

6.2 SERVIÇOS ECOSSISTÉMICOS DO TIPO II 24

7 AVALIAÇÃO DO IMPACTO DO PROJECTO NOS SERVIÇOS ECOSSISTÉMICOS PRIORITÁRIOS DO TIPO I 26

7.1 FASE DE CONSTRUÇÃO 26

7.1.1 ALIMENTOS SILVESTRES 27

7.1.2 PASTAGEM PARA GADO 29

7.1.3 COMBUSTÍVEL DE BIOMASSA 29

7.1.4 MATÉRIAS-PRIMAS BIOLÓGICAS 31

7.1.5 PLANTAS MEDICINAIS 32

7.1.6 ÁGUA DOCE 33

7.2 FASE DE EXPLORAÇÃO 34

7.2.1 VALORES ÉTICOS E ESPIRITUAIS, VALORES EDUCATIVOS E DE INSPIRAÇÃO 34

8 CONCLUSÃO 36

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 37

QUADROS

Quadro 4-1 - Categorias de serviços ecossistémicos 8

Quadro 4-2 - Descrição do Impacto 11

Quadro 4-3 - Magnitude do impacto e vulnerabilidade do ambiente receptor 12

Quadro 4-4 - Matriz de significância do impacto 13

Quadro 4-5 - Descrição dos graus de significância dos impactos 14

Quadro 5-1 - Extensão das unidades de vegetação cartografadas na LSA 17

Quadro 5-2 - Serviços ecossistémicos que o Projecto pode potencialmente afectar (MFA, 2022), e beneficiários desses serviços 19

Quadro 7-1 - Extensão de perdas das unidades de vegetação cartografadas na LSA 26

Quadro 7-2: Impacto da perda de vegetação na disponibilidade de alimentos silvestres 27

Quadro 7-3: Perda de áreas de caça de subsistência 28

Quadro 7-4: Perda de áreas de pastagem para o gado. 29

Quadro 7-5: Perda da extensão dos ecossistemas que fornecem madeira combustível 30

Quadro 7-6: Perda da extensão dos ecossistemas que fornecem matérias-primas biológicas 31

Quadro 7-7: Perda da extensão dos ecossistemas que fornecem recursos medicinais 32

Quadro 7-8: Alterações na qualidade do abastecimento de água doce 33

Quadro 7-9: Alterações na amenidade visual da paisagem e dos locais sagrados 34

FIGURAS

Figura 1-1- Localização do projecto 3

Figura 4-1 - O fluxo dos serviços ecossistémicos para os beneficiários 9

Figura 4-2 - Área de estudo local 15

Figura 4-3 - Comunidades de vegetação 16

APÊNDICES

APÊNDICE A

SERVIÇOS ECOSSISTÉMICOS PRESTADOS NA LSA

APÊNDICE B

MATRIZ DE PRIORIZAÇÃO

SUMÁRIO EXECUTIVO

Este relatório consiste numa Avaliação de Impacto dos Serviços Ecossistémicos para o Projecto de Energia Eólica proposto na Namaacha. A presença do Projecto na paisagem, a limpeza da vegetação e a possível entrada de águas pluviais carregadas de sedimentos nos sistemas aquáticos adjacentes foram identificadas como algumas das principais formas pelas quais o projecto pode ter impacto nos ecossistemas que fornecem serviços ecossistémicos prioritários. Os serviços ecossistémicos prioritários identificados foram principalmente serviços ecossistémicos de aprovisionamento tais como alimentos silvestres, caça de subsistência e serviços ecossistémicos culturais relacionados com valores éticos e espirituais. De um modo geral, a aplicação das medidas de mitigação recomendadas e a manutenção da licença social do projecto para operar, por parte dos beneficiários afectados, ajudarão a garantir a manutenção do fornecimento de serviços ecossistémicos prioritários aos beneficiários.

Pessoa de Contacto Aisling Dower

Detalhes de contacto +27 11 313-1076 | aisling.dower@wsp.com

1 INTRODUÇÃO

Este relatório consiste numa Avaliação de Impacto dos Serviços Ecossistémicos para o Projecto de Energia Eólica proposto na Namaacha, um parque eólico com uma capacidade aproximada de 120MW (o "Projecto") localizado perto da vila de Namaacha, 50 km a oeste de Maputo, Moçambique, e nas proximidades da fronteira com a África do Sul e Eswatini (Suazilândia) (Figura 1-1).

A Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) existente fornece uma descrição exaustiva de base dos serviços ecossistémicos. (Matos, Fonseca & Associados, 2022). Esse relatório descreve os serviços ecossistémicos fornecidos pelos vários tipos de ocupação do solo na Área de Influência do Projecto e os benefícios que a comunidade local obtém dos mesmos nas condições existentes.

Este relatório baseia-se na revisão existente dos serviços ecossistémicos, classificando os serviços ecossistémicos identificados de acordo com o impacto do Projecto (Tipo 1) e a dependência do Projecto (Tipo 2). São avaliados os potenciais impactos do projecto nos serviços ecossistémicos prioritários de Tipo 1 (Landsberg, et al., 2013) e são propostas medidas de mitigação para quaisquer impactos adversos nos ecossistemas que prestam serviços ecossistémicos prioritários e nos seus beneficiários.

1.1 O CONCEITO DE SERVIÇOS ECOSSISTÉMICOS

Os serviços ecossistémicos consistem em todos os produtos e processos naturais que contribuem para o bem-estar humano, bem como para o prazer pessoal e social derivado da natureza (Landsberg et al., 2013).

Por exemplo, alguns rios fornecem habitat para peixes que servem como fonte de alimento para a população local e proporcionam uma oportunidade de obter rendimentos através da venda em mercados locais. As zonas húmidas servem de pasto para o gado e funcionam como zonas de viveiro para peixes alevins nas margens de grandes sistemas aquáticos abertos. As zonas húmidas suportam frequentemente populações de aves aquáticas, que podem proporcionar oportunidades turísticas e recreativas para os observadores de aves; podem também ajudar a mitigar as alterações climáticas através do sequestro de carbono e ajudar a reduzir as inundações através do armazenamento da água da chuva (Macfarlane, et al., 2008).

Uma vez que os diferentes ecossistemas prestam serviços ecossistémicos diferentes, existem compromissos e sinergias entre os serviços ecossistémicos - por exemplo, a conversão da floresta em agricultura reduz o abastecimento de madeira e, potencialmente, a regulação do fluxo de água, mas aumenta a produção de alimentos a partir das culturas. Por outro lado, a recuperação de uma zona húmida pode remover mais poluentes do abastecimento de água potável e aumentar os benefícios recreativos para a observação de aves (Landsberg, et al., 2013). Os benefícios dos ecossistemas são transmitidos a muitos níveis e a muitos beneficiários diferentes. Exemplos dos benefícios proporcionados a diferentes escalas incluem:

- Escala local: os serviços ecossistémicos podem ser a base dos meios de subsistência rurais, particularmente para as camadas desfavorecidas da população; por exemplo, a pesca artesanal em lagos interiores proporciona rendimentos monetários e alimentos às famílias com baixos rendimentos; e
- Escala regional: o abastecimento de água a comunidades e empresas a partir de uma bacia hidrográfica florestal.
- Escala global: os ecossistemas regulam o clima e actuam como um reservatório de biodiversidade que sustenta a produção biológica de todos os tipos, incluindo a agricultura.

1.2 SERVIÇOS ECOSSISTÉMICOS E A CORPORAÇÃO FINANCEIRA INTERNACIONAL

O Padrão de Desempenho 6 da Corporação Financeira Internacional (IFC) - Conservação da Biodiversidade e Gestão Sustentável dos Recursos Naturais Vivos (PS6) (IFC, 2012) e suas Notas de Orientação (IFC, 2019) - define os serviços ecossistémicos como **os benefícios que as pessoas, incluindo as empresas, obtêm dos ecossistemas**. A IFC define dois tipos de serviços ecossistémicos;

- Tipo I: Serviços ecossistémicos sobre os quais as operações do Projecto têm maior probabilidade de ter impacto e, por conseguinte, que resultam em impactos adversos para as comunidades afectadas (beneficiários); e
- Tipo II: Serviços ecossistémicos dos quais o Projecto depende directamente para as suas operações, por exemplo, a água.

Embora os serviços ecossistémicos sejam em grande parte abordados pelo PS 6 da IFC, a avaliação dos serviços ecossistémicos está espalhada por todos os Padrões de Desempenho (PS) ambientais e sociais porque os efeitos potenciais de um projecto nos serviços ecossistémicos estão relacionados com todos os aspectos da relação das pessoas com o ambiente, incluindo os riscos para a saúde e a segurança, a posse ou utilização da terra e o património cultural. Os outros PS específicos que contêm disposições para a avaliação dos serviços ecossistémicos, e como tal foram referidos na compilação deste relatório, são:

- Padrão de Desempenho 1: Avaliação e Gestão de Riscos e Impactos Ambientais e Sociais;
- Padrão de Desempenho 3: Eficiência dos Recursos e Prevenção da Poluição;
- Padrão de Desempenho 4: Saúde, Segurança e Protecção da Comunidade;
- Padrão de Desempenho 5: Aquisição da Terra e Reassentamento Involuntário;
- Padrão de Desempenho 7: Populações Nativas; e
- Padrão de Desempenho 8: Património Cultural.

1.3 ESTRUTURA DO RELATÓRIO

O relatório está estruturado sequencialmente:

- Os termos de referência são apresentados na Secção 2.0, que apresentam o contexto do estudo;
- A legislação e as políticas internacionais e nacionais relevantes são resumidas na Secção 3.0;
- Os métodos usados na identificação dos serviços ecossistémicos e beneficiários dentro da Área de Estudo Local, a priorização dos serviços ecossistémicos e a avaliação do impacto são detalhados na Secção 4.0;
- A Secção 5.0 apresenta os resultados resumidos da análise dos serviços ecossistémicos para a área de estudo local (Matos, Fonseca & Associados, 2022), e os resultados do exercício de priorização dos serviços ecossistémicos são apresentados na Secção 6.0;
- A Secção 7.0 descreve a avaliação do impacto do Projecto nos serviços ecossistémicos Prioritários dentro da Área de Influência do Projecto, incluindo as medidas de mitigação recomendadas;
- As conclusões do estudo são apresentadas na Secção 8.0; e
- As referências bibliográficas do estudo são apresentadas na Secção 9.0.

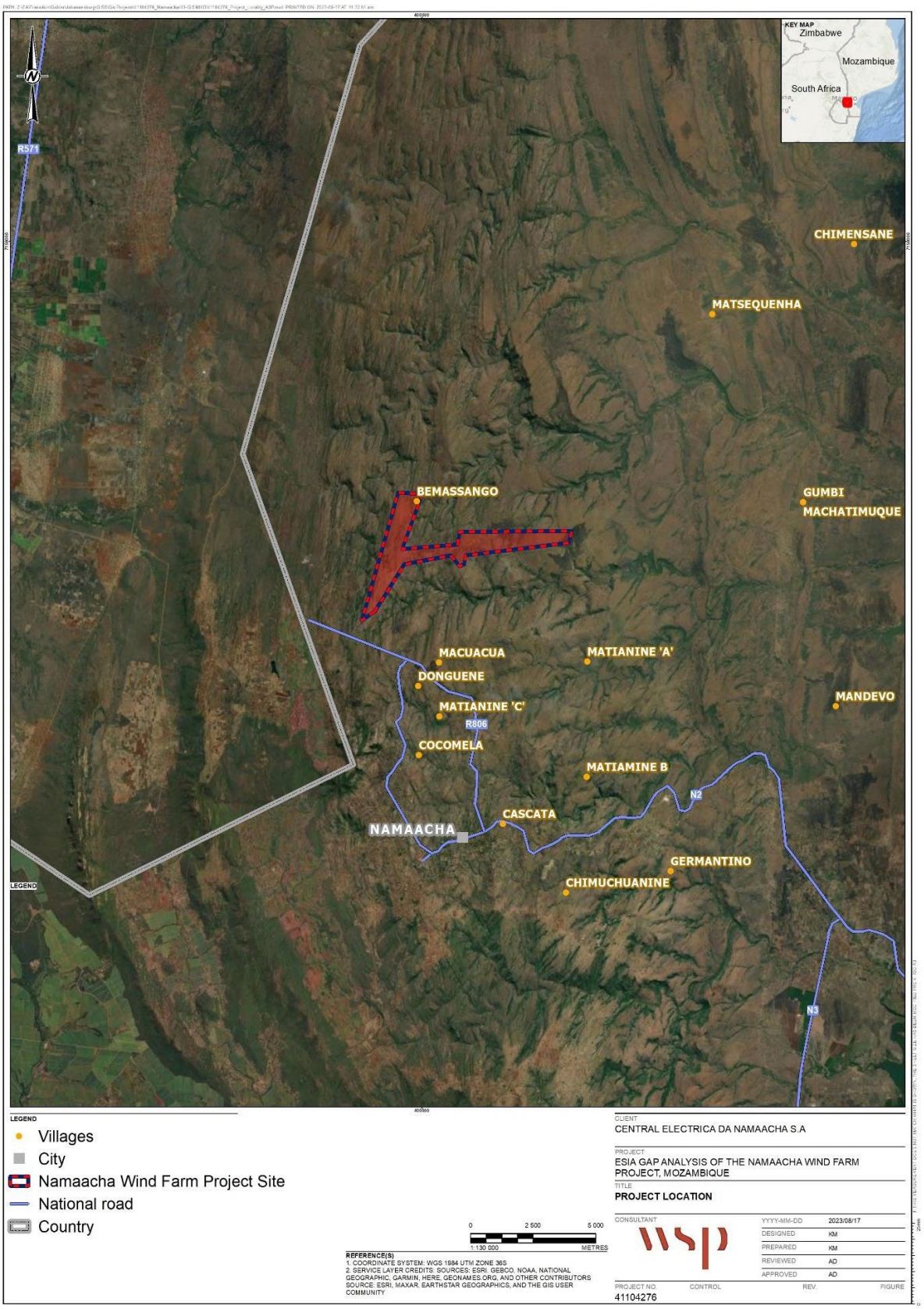


Figura 1-1- Localização do Projecto

2 TERMOS DE REFERÊNCIA

De acordo com o Plano de Acção Correctiva (CAP) desenvolvido com base nas conclusões da análise de lacunas, deve ser realizada uma priorização dos serviços ecossistémicos de base (já identificados) fornecidos e utilizados na Área de Influência do Projecto; e avaliados os impactos do Projecto nos serviços ecossistémicos prioritários.

Ao determinar os requisitos para a priorização dos serviços ecossistémicos identificados no EIA de 2022, e subsequente avaliação dos impactos, foi feita referência ao documento de orientação internacional *'Weaving Ecosystem Services into Impact Assessment'* (Landsberg et al., 2013), legislação e orientação moçambicana apropriada, bem como padrões e orientações internacionais. A política nacional e os padrões internacionais relativos ao Projecto são detalhados na Secção 3.0.

A avaliação do impacto concentra-se na avaliação das alterações previstas nos ecossistemas e na função dos ecossistemas, das alterações físicas e estéticas, das alterações nos factores socioeconómicos e de quaisquer alterações subsequentes na oferta/procura de serviços ecossistémicos na Área de Estudo Local LSA).

2.1 OBJECTIVOS

O objectivo deste estudo de priorização e avaliação do impacto dos serviços ecossistémicos é:

- Identificar os serviços e bens ecossistémicos prioritários actualmente fornecidos no contexto da área em que o Projecto será localizado;
- Qualificar a relação entre os serviços ecossistémicos, os ecossistemas que os fornecem, e a condição desses sistemas, e os actuais factores de mudança desses sistemas;
- Identificar os beneficiários dos serviços, ou seja, o Projecto e/ou as pessoas que beneficiam dos bens e serviços fornecidos, e o seu nível de dependência dos serviços ecossistémicos;
- Identificar os potenciais impactos nos serviços ecossistémicos prioritários decorrentes do Projecto e propor medidas de mitigação; e
- Identificar quaisquer áreas adicionais de investigação necessárias.

2.2 LIMITAÇÕES

- Esta avaliação é um estudo documental, baseado nos dados recolhidos no âmbito dos estudos de base biológicos, socioculturais e físicos efectuados em apoio ao EIA original (Matos, Fonseca & Associados, 2022).
- Apesar destas limitações, as conclusões contidas neste relatório baseiam-se num procedimento sólido e transparente e representam uma avaliação exacta dos impactos prováveis nos serviços ecossistémicos prioritários.

3 CONTEXTO LEGISLATIVO E POLÍTICO

A AIAS deve estar alinhada com os requisitos do Quadro Ambiental e Social do Banco Mundial; as Directrizes Ambientais, de Saúde e Segurança (EHSG) do Grupo Banco Mundial (WBG), tanto para o geral, como para o sector; os Padrões de Desempenho da IFC; e as Boas Práticas Internacionais da Indústria (GIIP) e a legislação moçambicana e regulamentos aplicáveis.

A legislação, política e normas relacionadas com a biodiversidade que foram utilizadas para orientar esta avaliação de impacto são resumidas nas secções que se seguem.

3.1 ESTRATÉGIA NACIONAL E PLANO DE ACÇÃO PARA A DIVERSIDADE BIOLÓGICA DE MOÇAMBIQUE (2015-2035)

Um dos quatro objectivos estratégicos da Estratégia Nacional e Plano de Acção para a Diversidade Biológica de Moçambique (NSAPBDM) 2015-2035 é melhorar a partilha de benefícios da biodiversidade e dos serviços ecossistémicos para todos os sectores da sociedade moçambicana. As acções identificadas para alcançar este objectivo incluem o desenvolvimento de ferramentas para valorizar os serviços ecossistémicos e a definição de níveis sustentáveis de extracção para os principais serviços ecossistémicos, que são listados como lenha, carvão vegetal, mel, madeira, materiais de construção, caça e agricultura.

Sempre possível, as medidas de mitigação concebidas como parte do processo de avaliação do impacto dos serviços ecossistémicos apresentadas neste relatório visam alinhar-se com a NSAPBDM, de modo a que a utilização sustentável dos serviços ecossistémicos pelos beneficiários locais possa continuar durante as fases de construção e exploração do Projecto.

3.2 PADRÃO DE DESEMPENHO DA IFC 2012

Ao nível do financiamento de projectos, a avaliação e gestão dos serviços ecossistémicos é largamente tratada no PS 6 - Conservação da Biodiversidade e Gestão Sustentável dos Recursos Naturais Vivos (IFC, 2012a); no entanto, elementos do PS 1, 3, 4, 5, 7 e 8 são também relevantes para a avaliação dos ES. As partes relevantes dos PSs são resumidas a seguir.

PS 6 – Conservação da Biodiversidade e Gestão Sustentável dos Recursos Naturais Vivos

O PS 6 está directamente relacionado com os quatro tipos de serviços ecossistémicos, uma vez que um dos três principais objectivos do PS 6 é manter os benefícios dos serviços ecossistémicos. Estabelece objectivos e requisitos para prevenir, minimizar e, quando subsistem impactos residuais, equilibrar/compensar os riscos e impactos nos serviços ecossistémicos dentro da área de influência de um projecto. Coloca o ónus nos promotores do projecto (o "cliente") de realizar uma revisão sistemática (incluindo a participação dos beneficiários) de todos os serviços ecossistémicos que um projecto irá impactar, ou dos quais depende, para identificar os serviços ecossistémicos prioritários, e prevenir, minimizar e mitigar os impactos nos serviços ecossistémicos prioritários para os quais um cliente tem controlo directo da gestão ou influência significativa.

PS 1 – Avaliação e Gestão de Riscos e Impactos Ambientais e Sociais

Este PS requer que todos os riscos e impactos razoavelmente esperados relacionados com os serviços ecossistémicos sejam identificados, e que seja utilizada uma definição mais ampla da área de influência de um projecto. Os impactos indirectos do projecto nos serviços ecossistémicos dos quais dependem os meios de subsistência dos beneficiários devem ser incluídos na avaliação.

PS 4 – Saúde Segurança e Protecção da Comunidade

Este PS estabelece o requisito para a avaliação dos impactos nos serviços ecossistémicos prioritários que podem resultar em riscos adversos para a saúde e segurança dos beneficiários.

PS 5 – Aquisição do Direito de Uso e Aproveitamento da Terra e Reassentamento Involuntário

O PS5 refere-se a situações de projecto em que as restrições ao uso da terra, ao acesso aos recursos naturais e à utilização dos recursos naturais, tais como recursos aquáticos, produtos de madeira e água doce, têm impacto nos beneficiários afectados dos serviços ecossistémicos. O cliente deve avaliar os impactos e compensar a perda de serviços ecossistémicos de aprovisionamento resultantes da aquisição do direito de uso e aproveitamento da terra e do reassentamento involuntário.

PS 7 – Populações Nativas

O PS7 aborda os impactos em terras e recursos naturais que podem ser objecto de propriedade tradicional ou de utilização consuetudinária. Essa utilização pode ser sazonal/cíclica e pode ser de natureza cerimonial, cultural ou económica. O PS7 exige que os impactos adversos nas Comunidades de Populações Nativas afectadas sejam evitados, sempre que possível, ou que sejam sujeitos à aplicação adequada da hierarquia de mitigação para minimizar os impactos adversos.

PS8 - Património Cultural

O PS8 trata da protecção do património cultural material e imaterial e estabelece requisitos para evitar ou aplicar uma hierarquia de mitigação adequada para minimizar os impactos adversos. Quando o património cultural replicável é removido e não é possível evitá-lo, devem ser tomadas medidas de recuperação, incluindo a manutenção dos serviços ecossistémicos necessários para apoiar o património cultural, quer *in situ* quer num local diferente. O património cultural não replicável não deve ser removido a não ser que estejam reunidas várias condições específicas. O Projecto não deve remover, alterar significativamente ou danificar o património cultural crítico.

Relevância do Projecto

No caso dos seus investimentos directos (incluindo o financiamento de projectos e de empresas através de intermediários financeiros), a IFC exige que os seus clientes apliquem os Padrões de Desempenho para gerir os riscos e impactos ambientais e sociais, de modo a aumentar as oportunidades de desenvolvimento. Em conjunto, os Padrões de Desempenho estabelecem os padrões que o Projecto tem de cumprir ao longo da vida de um investimento da IFC. Como referido acima, os Padrões de Desempenho 1, 4, 5, 6, 7 e 8 têm componentes que se relacionam directamente com os serviços ecossistémicos e a manutenção do seu fornecimento, independentemente de qualquer impacto potencial do projecto. Por conseguinte, a fim de assegurar o financiamento do Projecto pela IFC, o Projecto deve demonstrar que está em conformidade com os requisitos de cada um dos padrões de desempenho acima mencionados.

3.3 CONVENÇÕES INTERNACIONAIS

Moçambique é signatário de várias convenções internacionais relativas à utilização dos recursos naturais, à biodiversidade e aos serviços ecossistémicos. As convenções, bem como a relevância do projecto, são discutidas abaixo:

3.3.1. Convenção sobre a Diversidade Biológica (1992)

Nos termos da convenção, cada parte contratante deve desenvolver estratégias, planos ou programas nacionais para a conservação e utilização sustentável da diversidade. Moçambique é signatário da convenção sobre a diversidade biológica (CBD) (1992). Esta convenção tem como objectivo a conservação da biodiversidade, a sua utilização sustentável e a partilha dos benefícios da biodiversidade.

Relevância do Projecto

Como signatário da CBD, o Governo de Moçambique comprometeu-se a desenvolver estratégias, planos ou programas nacionais para a conservação e uso sustentável da diversidade biológica, implementados através da Estratégia Nacional e Plano de Acção da Diversidade Biológica de Moçambique. O Projecto terá de demonstrar o alinhamento com as disposições desta estratégia, a fim de satisfazer as obrigações do Governo como signatário da CBD.

3.3.2. Convenção sobre a Protecção do Património Mundial, Cultural e Natural (1972)

A convenção incentiva os esforços nacionais de protecção do património cultural e natural e promove o reconhecimento e a cooperação internacional na salvaguarda do património mundial. Moçambique é signatário desta convenção.

Relevância do Projecto

O Projecto terá de demonstrar o alinhamento com as disposições da convenção, de forma a satisfazer as obrigações do Governo como signatário da convenção, através da identificação e protecção do património cultural, assegurando a implementação de práticas internacionalmente reconhecidas para a protecção, estudo no terreno e documentação do património cultural.

3.3.3. Convenção para a Salvaguarda do Património Cultural Imaterial (2003)

Moçambique é signatário da Convenção da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) para a Salvaguarda do Património Cultural Imaterial. A Convenção procura sensibilizar sobre as ameaças ao património imaterial e incentiva os Estados-Membros na identificação, protecção e gestão desses bens, garantindo o respeito pelos indivíduos e comunidades em causa.

Relevância do Projecto

O Projecto terá de demonstrar o alinhamento com as disposições da convenção de modo a satisfazer as obrigações do Governo como signatário da convenção, através da identificação e protecção do património cultural imaterial e das práticas culturais, assegurando a implementação de práticas internacionalmente reconhecidas para a protecção, estudo no terreno e documentação do património cultural.

4 METODOLOGIA

Os serviços ecossistémicos são os benefícios que as pessoas e/ou um projecto (os beneficiários) obtêm dos ecossistemas. No sentido mais estrito, sem esses beneficiários, não existem serviços ecossistémicos. Os benefícios obtidos podem ser físicos ou psicológicos, e podem ser obtidos de forma activa ou passiva, directa ou indirectamente.

Para efeitos desta avaliação, as definições de serviços ecossistémicos basearam-se nas definições desenvolvidas pela Avaliação Ecossistémica do Milénio e descritas com mais pormenor nas orientações para a avaliação do impacto dos serviços ecossistémicos (Landsberg et al., 2013) (Quadro 4-1). Estas definições foram escolhidas para manter a coerência com a descrição dos serviços ecossistémicos fornecida no EIA de 2022, bem como com os Padrões de Desempenho da IFC, e porque são amplamente reconhecidas.

De preferência, o projecto deve manter o valor e a funcionalidade dos serviços ecossistémicos prioritários para os beneficiários que deles dependem directamente, através do controlo directo da gestão. Como tal, os serviços ecossistémicos cujos beneficiários se encontram à escala global e, em menor grau, à escala regional, não são abrangidos por esta avaliação.

Quadro 4-1 - Categorias de serviços ecossistémicos

Categorias gerais	Definição
Serviços de apoio	Processos naturais essenciais para a resiliência e o funcionamento dos ecossistemas. *por exemplo, produção primária*
Serviços de regulação	Controlo do ambiente natural *por exemplo, manutenção de processos ecológicos fundamentais, zonas protegidas, habitats de valor especial, recarga de águas subterrâneas, bacias hidrográficas*
Serviços de aprovisionamento	Apoio às necessidades humanas *por exemplo, zonas de caça tradicionais, plantas medicinais e minerais, fontes de água, zonas de pesca, lenha*
Serviços culturais	Valores estéticos, espirituais, recreativos e outros valores culturais. *por exemplo, locais sagrados, actividades recreativas, sentido de lugar*

Conforme mencionado, sem os beneficiários (ou seja, a comunidade local (Tipo I) e o Projecto (Tipo II)), não existem serviços ecossistémicos. Em termos do contexto de um projecto, ou seja, a sua localização, é importante compreender os processos ecossistémicos que ocorrem na área, uma vez que permite compreender como esses processos afectam a oferta e a procura dos serviços ecossistémicos resultantes desses processos, e o valor que os serviços ecossistémicos acabam por oferecer aos beneficiários (ou seja, o lado da oferta). Um caminho conceptual do fluxo de serviços ecossistémicos que ilustra estas ligações de abastecimento, usando a fotossíntese e as funções, serviços e benefícios que dela decorrem como exemplo, é mostrado na Figura 4-1.

Figura 4-1 - O fluxo dos serviços ecossistémicos para os beneficiários

Tendo em conta o acima exposto e dado que a avaliação dos serviços ecossistémicos também se preocupa com os aspectos sociais dos benefícios dos serviços (ou seja, o lado da procura), os dados recolhidos durante os processos de envolvimento das partes interessadas realizados como parte do estudo de base socioeconómico e do estudo de base do património cultural foram considerados para a avaliação dos serviços ecossistémicos.

A abordagem adoptada para fazer a análise dos serviços ecossistémicos baseia-se nas Etapas 1 a 3 do método apresentado por Landsberg et al. (2013). A abordagem à avaliação do impacto consistiu numa combinação do método de avaliação do impacto do projecto sobre os serviços ecossistémicos prioritários de Landsberg et al. (2013), e o método de avaliação de impacto prescrito que está a ser utilizado para a AIAS (Secção 4.4).

4.1 ETAPA 1: IDENTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS ECOSSISTÉMICOS RELEVANTES PARA O PROJECTO

Os serviços ecossistémicos que o projecto poderá afectar foram identificados no Capítulo 1.1.8 do capítulo de avaliação do impacto ecológico do EIA (Matos, Fonseca & Associados, 2022). Isto foi feito com base nos dados primários sobre a utilização dos recursos naturais recolhidos durante todas as visitas de campo efectuadas durante a fase de base do EIA, bem como nos dados recolhidos durante as campanhas focalizadas realizadas em Outubro de 2018 e Fevereiro de 2019. Esta informação foi complementada pela informação obtida a partir da revisão de todos os outros estudos sociais e culturais efectuados em apoio do EIA original, durante o presente estudo.

- Foi elaborada uma lista exaustiva de cada uma das quatro principais categorias de serviços ecossistémicos, associada a comunidades vegetais cartografadas.
- Foi efectuada uma avaliação da importância das diferentes unidades de vegetação em termos de fornecimento de serviços ecossistémicos conexos, com base no estado das comunidades avaliadas.

4.2 ETAPA 2: PRIORIZAÇÃO DOS SERVIÇOS ECOSSISTÉMICOS

Os serviços ecossistémicos prioritários são:

- Serviços cujos impactos do Projecto podem afectar os meios de subsistência, a saúde, a segurança ou a cultura dos beneficiários (Tipo I);
- Serviços que podem impedir o Projecto de alcançar o desempenho operacional (ou seja, impactar o Projecto) (Tipo II).

Os serviços ecossistémicos prioritários, sobre os quais se centrou a avaliação de impacto, foram derivados da lista completa de serviços ecossistémicos gerados na Etapa 1, através de um exercício de priorização de serviços ecossistémicos que foi efectuado utilizando as ferramentas de Definição de Âmbito do Impacto e da Dependência do WRI, e as orientações actuais relativas à realização de uma Análise dos Serviços Ecossistémicos (Landsberg, et al., 2013).

- Os serviços ecossistémicos prioritários do Tipo I foram identificados e definidos por:
  - Identificação de potenciais factores de mudança do ecossistema causados pelo Projecto.
  - Identificação dos ecossistemas potencialmente afectados e dos serviços ecossistémicos associados, bem como dos beneficiários potencialmente afectados.
  - Avaliação do impacto do Projecto nos serviços ecossistémicos.
- Os serviços ecossistémicos prioritários do Tipo II foram identificados e definidos com base nos requisitos do Projecto, tal como descritos na Descrição do Projecto.

4.3 ETAPA 3: DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJECTO

A área de influência do Projecto é a área relevante para a avaliação dos impactos e dependências do projecto nos serviços ecossistémicos prioritários; inclui os ecossistemas que fornecem os serviços ecossistémicos prioritários e os locais onde o Projecto e os actores afectados acedem aos serviços ecossistémicos prioritários (Landsberg, et al., 2013).

A área de influência do Projecto foi definida começando por mapear as localizações das infra-estruturas e actividades do Projecto em relação às unidades de vegetação mapeadas que fornecem serviços ecossistémicos prioritários para identificar os tipos de cobertura do solo que podem ser afectados pela construção, exploração e desativação propostas do Projecto. Em segundo lugar, os locais onde os beneficiários dos serviços ecossistémicos prioritários identificados acedem a esses serviços foram então mapeados e usados para definir o limite da Área de Influência do Projecto para a Avaliação de Impacto.

A área de estudo para a avaliação do impacto foi, por conseguinte, definida da seguinte forma:

- Área de Estudo Local (AEL): A área de implantação proposta, mais todas as áreas abrangidas pelo limite do local do Projecto, dentro das quais podem ocorrer impactos directos nos ecossistemas que fornecem serviços (por exemplo, perda directa de habitat, perturbação) (Figura 4-2).
- A Área de Estudo Regional (AER) foi alinhada com a área de estudo social mais ampla, e foi considerada como a área dentro da qual poderiam ocorrer impactos indirectos nos beneficiários dos serviços dos ecossistemas.

4.4 AVALIAÇÃO DO IMPACTO

Os receptores para a avaliação do impacto incluíam os serviços ecossistémicos que o Projecto poderia afectar (apenas Tipo I). Uma vez que os serviços ecossistémicos do Tipo II estão relacionados com o desempenho operacional do Projecto, mas não com o impacto deste, estes são listados na Secção 6.2 para referência, mas não são considerados na avaliação do impacto.

A avaliação do impacto ambiental foi realizada para as fases de construção e exploração do Projecto, considerando quatro aspectos essenciais:

- **Descrição do impacto** - Todos os impactos identificados foram descritos com base no estado actual do ambiente. Uma vez concluída a descrição técnica de cada impacto, este foi caracterizado analiticamente através da aplicação dos descritores apresentados no Quadro 4-2. Para cada impacto, foi atribuída uma escala para cada um dos descritores, ou seja, para cada impacto, foi definido o tipo de impacto (positivo/negativo; directo/indirecto/secundário). Foi igualmente definida a extensão, a duração, a reversibilidade e a probabilidade de cada impacto;
- **Avaliação do impacto** - Para cada impacto identificado, foi atribuído um nível de significância de acordo com os critérios descritos no Quadro 4-3. O grau de significância de cada impacto foi atribuído através da avaliação e definição de dois aspectos essenciais: A magnitude do impacto

e a sensibilidade do recurso ou do receptor afectado. Depois de caracterizar o impacto da magnitude e a sensibilidade do meio receptor, foi atribuído o respectivo grau de significância, de acordo com o Quadro 4-4;

- **Medidas de mitigação** - Para cumprir os requisitos da IFC, devem ser implementadas medidas de minimização, sempre que possível. De acordo com a hierarquia da IFC, o foco é evitar os impactos, mas quando isso não for possível, os impactos devem ser minimizados, e os impactos compensados pelos resíduos que restarem;
- **Avaliação do impacto residual** - Após a identificação de todas as medidas de minimização aceitáveis e tecnicamente viáveis, foi atribuído um grau de significância ao impacto residual. O processo de atribuição do nível de significância é o mesmo que o descrito acima na fase de avaliação do impacto, tendo em conta a redução do impacto (ou o seu aumento, se for positivo) após a aplicação das medidas de mitigação recomendadas.

Quadro 4-2 - Descrição do Impacto

Descritor	Escala	Explicação
Natureza do Impacto	Positivo	Impacto que representa uma melhoria da situação de base ou introduz uma mudança positiva.
	Negativo	Impacto que representa uma mudança adversa da situação de base ou introduz um factor indesejável.
	Directo	Impacto directamente resultante de actividades que são parte integrante do projecto (por exemplo, novas infra-estruturas).
	Indirecto	Impacto que resulta indirectamente de actividades que não são parte integrante do projecto (por exemplo, ruído devido ao movimento de veículos e máquinas).
	Secundário	Impacto secundário ou induzido pela mudança devido ao Projecto (por exemplo, oportunidades de emprego devido às necessidades de material e mão de obra).
Âmbito	Local	O impacto limitar-se-á ao local do Projecto.
	Local	O impacto limitar-se-á a área local.
	Regional	O impacto limitar-se-á a região.
	Nacional	O impacto será nacional.
	Internacional	O impacto será internacional.
Duração	Temporária	Prevê-se que o impacto seja de muito curta duração (dias) e/ou intermitente/ocasional.
	Curto prazo	Prevê-se que o impacto seja a curto prazo (0 a 5 anos).
	Médio prazo	Prevê-se que o impacto dure 5 a 15 anos.
	Longo prazo	O impacto prevalecerá durante o período de vida do projecto. Desaparecerá quando o projecto terminar as operações, ou seja, quando for desactivado (normalmente >15 anos).
	Permanente	Impacto que provoca uma alteração permanente e irreversível no receptor ou recurso afectado.

Descritor	Escala	Explicação
Probabilidade	Improvável	Impacto pouco provável.
	Provável	É possível que o impacto ocorra.
	Muito provável	É muito possível que o impacto ocorra.
	Certa	O impacto ocorrerá independentemente de quaisquer medidas preventivas.
Reversibilidade	Imediata	O impacto é imediatamente reversível.
	Reversível	O impacto é reversível no prazo de 2 anos após a eliminação da causa do impacto.
	Irreversível	A actividade conduzirá a um impacto que, em termos práticos, será permanente.

Quadro 4-3 - Magnitude do impacto e vulnerabilidade do ambiente receptor

Descritor	Definição	Escala	Explicação
Magnitude do impacto	Descreve a intensidade da alteração prevista no recurso/receptor como resultado do impacto	Desprezível	O impacto é mínimo e não terá qualquer efeito no meio ambiente.
		Reduzida	O impacto é reduzido e resultará na continuação dos processos numa forma alterada. Alterações ambientais reduzidas. Sem reassentamento involuntário. Boa informação e elevada consciência dos potenciais factores ambientais que influenciam o impacto. Elevado grau de confiança.
		Moderada	O impacto é moderado e os processos serão significativamente alterados e poderão ser temporariamente interrompidos. Alterações ambientais moderadas. Reassentamento involuntário e deslocamento económico limitados. Quantidade razoável de informação e percepção relativamente boa dos potenciais factores ambientais que influenciam o impacto. Grau de confiança razoável.
		Elevada	O impacto é elevado e resulta na destruição completa de padrões e na interrupção permanente de processos. Destruição de espécies raras ou ameaçadas de extinção. Depreciação do carácter ou da qualidade de importantes recursos históricos, arqueológicos, arquitectónicos ou estéticos ou do carácter de uma comunidade/bairro. Efeitos negativos em comunidades vulneráveis ou desfavorecidas. Reassentamento involuntário e deslocação económica substancial. Informação limitada e percepção limitada dos potenciais factores ambientais que influenciam o impacto. Baixo grau de confiança.

Descritor	Definição	Escala	Explicação
Sensibilidade	A importância do atributo ambiental em causa, a distribuição das alterações no tempo e no espaço. A magnitude da alteração e a viabilidade em que essa alteração foi prevista ou medida	Baixa	Perturbação de áreas degradadas, com pouco valor de conservação ou sem importância como recurso para o homem. As espécies afectadas não estão listadas ou protegidas. A importância de um recurso ou atributo ambiental baseia-se no conhecimento, técnico ou científico, ou na apreciação das características dos recursos críticos.
		Média	Perturbação de zonas com valor de conservação a nível local ou regional ou com potencial de utilização para o homem. Os segmentos de público reconhecem a importância de uma característica ou atributo ambiental. O reconhecimento público pode assumir a forma de apoio, conflito ou oposição. A acção pública pode ser expressa de modo formal ou informal. O ambiente é susceptível de mudanças
		Elevada	Perturbação de zonas com valor de conservação regional ou nacional e importantes recursos humanos. A importância de uma característica ou atributo ambiental é reconhecida por lei, planos ou declarações políticas de agências governamentais ou grupos privados. O recurso ambiental afectado é significativo. O ambiente é sensível a mudança.

Quadro 4-4 - Matriz de Significância do Impacto

Significância		Sensibilidade		
		Baixa	Média	Alta
Magnitude	Insignificante	Insignificante	Desprezível	Desprezível
	Reduzido	Desprezível	Reduzido	Moderado
	Moderado	Reduzido	Moderado	Elevado
	Elevada	Moderado	Elevado	Elevado
	Impactos Positivos			
	Reduzido	Desprezível	Reduzido	Moderado
	Moderado	Reduzido	Moderado	Elevado
	Elevada	Moderado	Elevada	Elevado

Quadro 4-5 - Descrição dos Graus de Significância dos Impactos

Classificação do Impacto	Descrição
Impactos Negativos	
Insignificante	O ambiente receptor não será afectado pela actividade. Os impactos não necessitam de avaliação adicional.
Desprezível	O efeito de uma actividade no ambiente receptivo não é significativo o suficiente para ser observado. Os impactos não necessitam de minimização e não são uma preocupação nos processos de decisão.
Reduzido	São expectáveis alterações detectáveis na situação de referência, além das variações naturais, mas não são esperadas dificuldades, degradação ou danos na função e valor do recurso/receptor. A significância dos impactos está dentro dos parâmetros aplicáveis.
Moderado	Uma significância moderada indica que um impacto pode atingir o limiar dos limites legais. São antecipados impactos substanciais que podem resultar em alterações duradouras na situação de referência. Estes impactos são uma prioridade na minimização, de forma a prevenir ou reduzir a significância do impacto.
Elevado	Um grau de significância elevado significa que foram excedidos os limites ou normas legais, ou impactos de magnitude elevada ocorreram em ambientes ou pessoas afectadas altamente sensíveis. Impactos residuais com significância elevada podem ser considerados como uma falha fatal do projecto. Impactos residuais elevados devem ser posteriormente evitados ou minimizados, de forma a evitar impactos severos no ambiente receptor.
Impactos Positivos	
Reduzido	Impactos de significância reduzida são perceptíveis, mas não melhoram o ambiente receptor permanentemente e radicalmente, ou beneficia as pessoas afectadas. Existe conformidade com todas as normas e legislação.
Moderado	São sentidos impactos positivos e resulta em melhorias relativamente à situação de referência mensuráveis. Existe conformidade com todas as normas e legislação.
Elevado	Impactos de significância elevada que proporcionam benefícios substanciais, em que são sentidas grandes melhorias num espaço de tempo prolongado. Existe conformidade com todas as normas e legislação

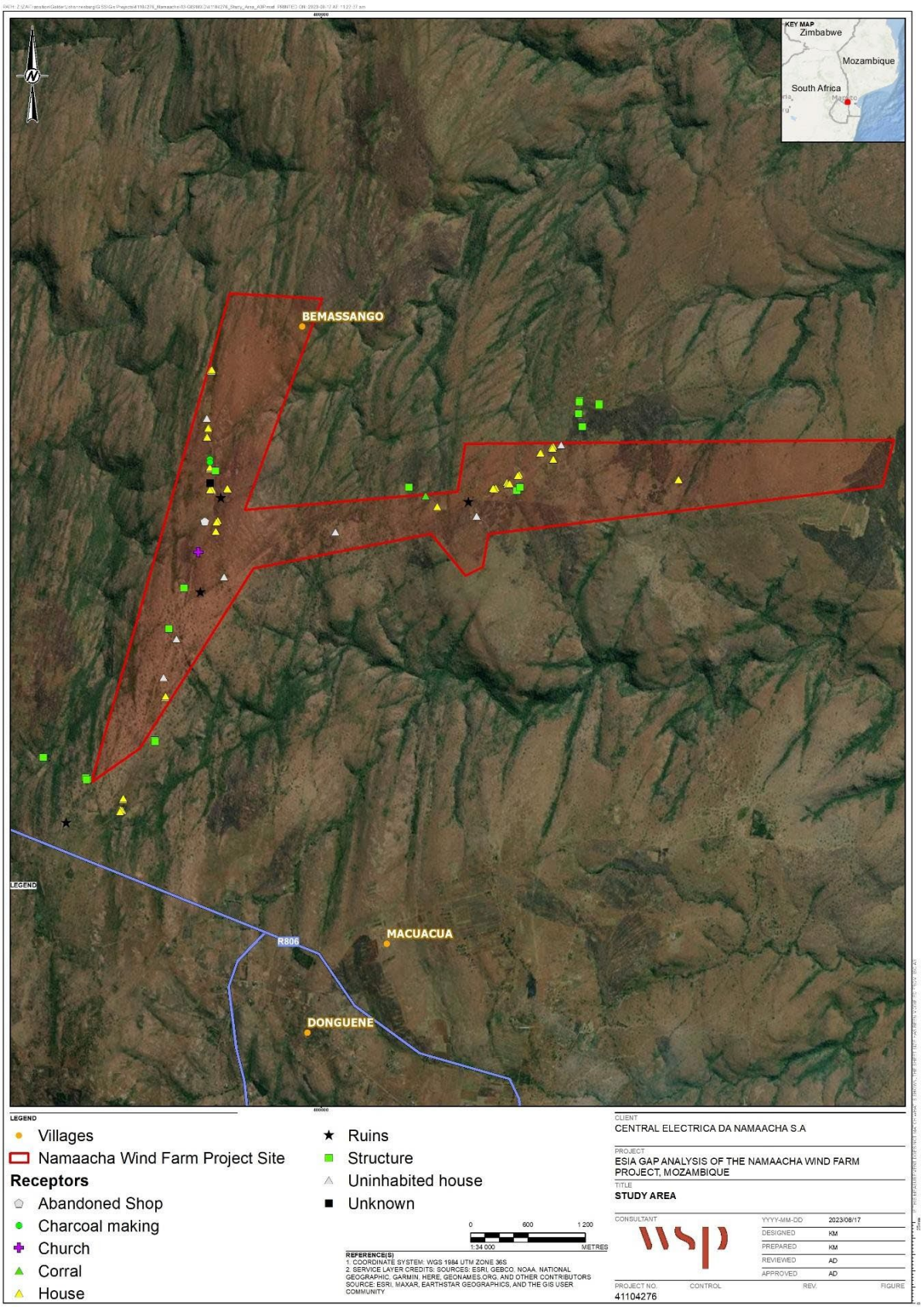


Figura 4-2 - Área de estudo local

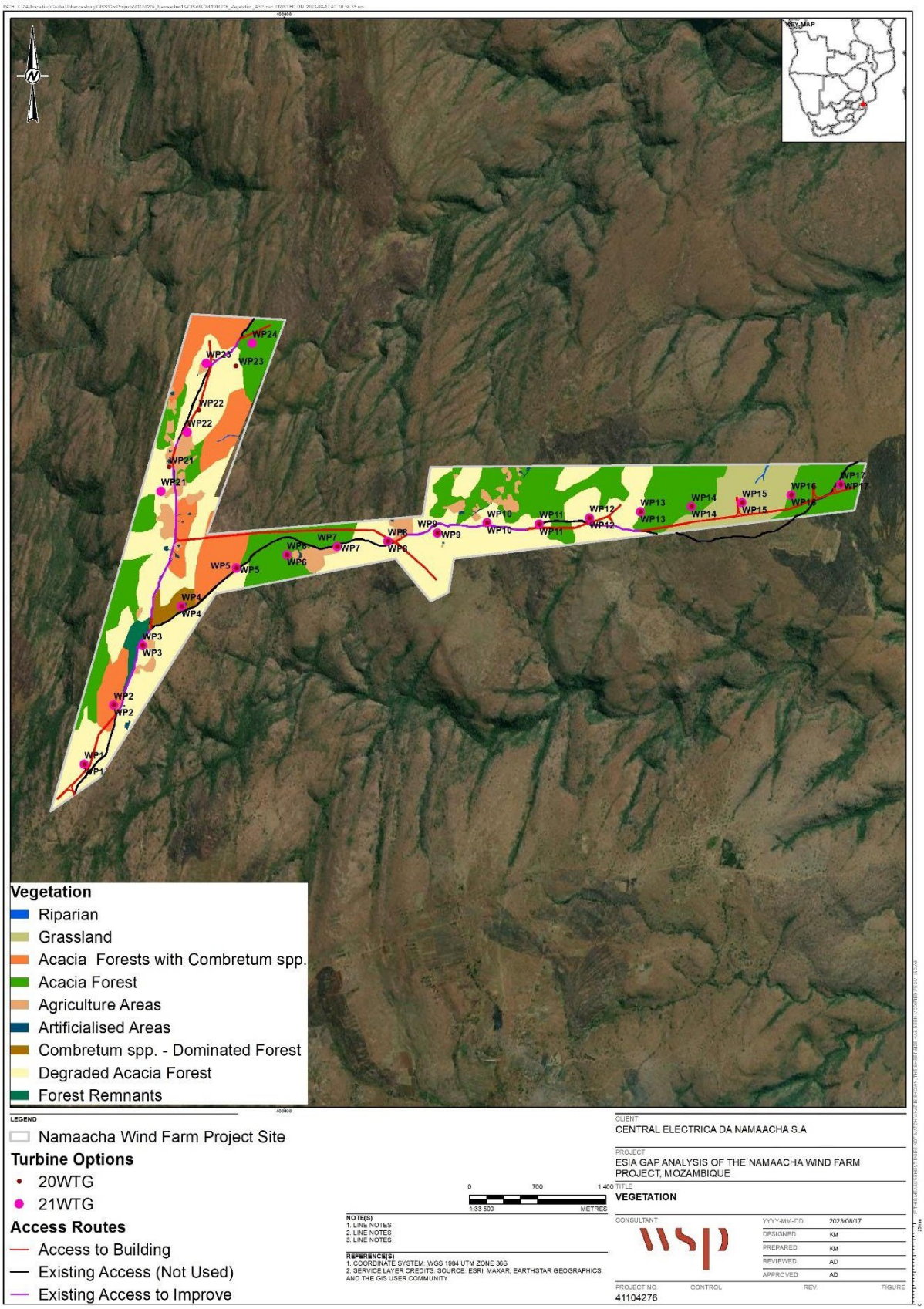


Figura 4-3 - Comunidades de vegetação

5 SERVIÇOS ECOSSISTÉMICOS E BENEFICIÁRIOS

O Projecto está localizado nos Montes Libombos, distrito da Namaacha, província de Maputo, perto da fronteira com a África do Sul e a Suazilândia. A vila de Namaacha está localizada a 10 km a sul do Projecto. Foram identificadas nove unidades de vegetação na área de estudo, incluindo: floresta de acácias, floresta de acácias degradada, floresta de acácias com *Combretum sp*., floresta dominada por *Combretum sp*., remanescentes florestais, linha de drenagem (ribeirinha), pastagens, áreas agrícolas e áreas artificiais. O trabalho de campo efectuado na área de estudo confirmou que as comunidades vegetais estão degradadas, sendo a floresta de acácias degradada a comunidade vegetal mais abundante. No entanto, estes ecossistemas continuam a prestar vários serviços ecossistémicos à população local, como medicamentos naturais e alimentos silvestres, bem como habitat para a flora e a fauna e serviços de regulação.

5.1 SERVIÇOS ECOSSISTÉMICOS PRESTADOS NA LSA

A LSA é actualmente dominada por savana com árvores e arbustos dispersos, intercalados com manchas de floresta tipicamente associadas a linhas de drenagem. Foram cartografadas nove unidades de vegetação na área de estudo (Figura 4-3): floresta de acácias, floresta de acácias degradada, floresta de acácias com *Combretum sp*., floresta dominada por *Combretum sp*., remanescentes florestais, zonas húmidas, pradarias, zonas agrícolas e zonas artificiais (Quadro 5-1).

Quadro 5-1 - Extensão das unidades de vegetação cartografadas na LSA

Unidades de vegetação	Área (ha)	%
Floresta de acácias	295,63.	32,36.
Floresta de acácias degradada	377,22.	41,29.
Floresta de acácias com *Combretum* sp.	113,99.	12,48.
Floresta dominada por *Combretum sp.*	10,43.	1,14.
Remanescentes florestais	7,77.	0,85.
Zonas húmidas	0,76.	0,08.
Pradarias	52,02.	5,69.
Zonas agrícolas	45,20.	4,95.
Zonas artificiais	10,49.	1,15.
Total	**913,51.**	**100.**

Os serviços ecossistémicos identificados ligados a cada uma destas unidades de vegetação, e a sua importância em termos de utilização pelos beneficiários, tal como descrito por Matos, Fonseca & Associados (2022), estão listados no Apêndice A. Estes, e outros serviços ecossistémicos identificados neste estudo actualizado, estão resumidos no Quadro 5-2.

5.2 BENEFICIÁRIOS DOS SERVIÇOS ECOSSISTÉMICOS

Várias propriedades com machambas adjacentes (quintas usadas para cultivo agrícola ou criação de gado) ocorrem em toda a LSA, assim como a aldeia de Macuacua. A povoação urbana mais próxima é a vila da Namaacha, situada a cerca de 10 km a sul da LSA. O grau de utilização dos recursos naturais na região é relativamente elevado, com as pessoas a utilizarem estes recursos para a construção de casas tradicionais, combustível e práticas agrícolas.

Os beneficiários que utilizam os serviços fornecidos pelos ecossistemas da LSA e que, como tal, podem ser afectados pelo Projecto (Quadro 5-2), pertencem às seguintes categorias:

Beneficiários locais:

- Agricultores locais de subsistência: Pessoas que utilizam machambas na LSA.
- Comunidades locais: Pessoas que vivem na aldeia de Macuacua e noutras casas dentro da LSA.

Beneficiários regionais:

- Residentes de Namaacha e do distrito de Namaacha.
- Utilizadores a jusante das bacias hidrográficas dos rios Mangave (S) e Muhololo (N).

Quadro 5-2 - Serviços ecossistémicos que o Projecto pode potencialmente afectar (MFA, 2022), e beneficiários desses serviços

Serviço ecossistémico	Ecossistemas de Abastecimento	Definição de Serviço	Beneficiários
Aprovisionamento			
Alimentos	Zonas agrícolas	**Culturas alimentares de subsistência**: várias culturas como o milho, a batata-doce, a mandioca, o milho-miúdo, o feijão, a ervilha, a abóbora e a melancia são cultivadas numa base de subsistência em Machambas. As culturas destinam-se geralmente ao consumo doméstico e não são para venda.	Agricultores locais de culturas de subsistência
	Pradarias Florestas (intactas e degradadas) Zonas agrícolas	**Pastoreio**: a pecuária é a principal actividade económica da LSA, com criação de gado bovino e caprino - principalmente para venda e não para consumo doméstico (MFA, 2021). Foram observados animais de pastoreio em toda a LSA no decurso de vários estudos.	Criadores locais de gado de subsistência: Criadores de gado que utilizam os recursos de pastagem na LSA. Comunidades locais/regionais: Pessoas que compram gado criado na LSA.
	Floresta de acácias Floresta de acácias degradada Floresta de acácias com Combretum sp. Floresta dominada por *Combretum sp*. Remanescentes florestais	Foi registada a **caça de subsistência** de carne de animais selvagens, incluindo macacos, lebres e pequenos antílopes. A carne é utilizada como suplemento alimentar e o excedente pode ser vendido nas aldeias vizinhas. Alguns habitantes também caçam aves com fisgas para obter carne. Os alimentos silvestres também são recolhidos, incluindo frutos de Capparis tomentosa, *Syzgium cumini, Pappea capensis, Mimusops zeheri, Manilkara discolor*, and *Strychnos madagascariensis*. As nozes de marula (*Sclerocarya birrea*) são fermentadas para produzir uma bebida alcoólica muito consumida. Os alimentos colhidos destinam-se exclusivamente ao consumo pessoal e não são vendidos.	Comunidades locais Residentes de Namaacha e do distrito de Namaacha
	Ribeirinha	As linhas de drenagem na LSA são demasiado pequenas para albergar peixes. Poderá ser praticada alguma **pesca** nas bacias hidrográficas a jusante da RSA, embora tal não esteja confirmado.	Utilizadores a jusante das bacias hidrográficas dos rios Mangave (S) e Muhololo (N)

Serviço ecossistémico	Ecossistemas de Abastecimento	Definição de Serviço	Beneficiários
Combustível de biomassa	Floresta (intacta e degradada)	A madeira é extraída para lenha e para produzir carvão vegetal para uso pessoal e comercial, que é vendido nas aldeias e localidades vizinhas.	Comunidades locais Residentes de Namaacha e do distrito de Namaacha
Matérias-primas biológicas	Floresta (intacta e degradada) Pradarias	A madeira (principalmente Combretum sp.) é extraída para materiais de construção de casas tradicionais. A madeira da *Afzelia quanzensis* é utilizada para o fabrico de pilões. As folhas da palmeira são colhidas para serem utilizadas na produção de tapetes. O capim alto é colhido nos habitats de pastagem para ser utilizado como material de colmo, cestos e o sisal das plantas Agave é utilizado para fazer cordas.	Comunidades locais Residentes de Namaacha e do distrito de Namaacha
Água doce	Poços de água subterrânea Habitat ribeirinho	A água doce é captada de um poço subterrâneo na LSA. Os utilizadores regionais utilizam a água da bacia hidrográfica. A água doce é utilizada para consumo, cozinha, cultivo, higiene e lavandaria.	Comunidades locais Utilizadores de água a jusante
Plantas medicinais	Floresta de acácias Floresta de Acácia degradada Floresta de Acácia com Combretum sp, Floresta dominada por *Combretum sp*. Remanescentes florestais	Várias espécies de plantas são colhidas para fins medicinais, incluindo *Aloe* e *Lippia javanica* para problemas de pele, *Abru precatorisu subsp africanus* para a febre e a tosse, *Petersian senna* para a malária, *Gymnosporia heterophylla* e *Elephantorrhiza elephantina* para dores menstruais e diarreia, e *Antidesma venosum* e *Pappea capensis* para dores abdominais.	Comunidades locais Residentes de Namaacha e do distrito de Namaacha
Regulação			
Regulação da qualidade do ar	Floresta (intacta e degradada) Pradarias	As folhas das árvores, arbustos e ervas retêm os poluentes atmosféricos, especialmente perto de zonas industriais e urbanas e ao longo das bermas das estradas	Comunidades locais Residentes de Namaacha e do distrito de Namaacha

Serviço ecossistémico	Ecossistemas de Abastecimento	Definição de Serviço	Beneficiários
Regulação dos padrões e tempos de fluxo de água	Floresta (intacta e degradada) Pradarias Ribeirinha	Os solos das zonas florestais e de pastagem são permeáveis e facilitam a recarga dos aquíferos, enquanto as zonas ribeirinhas com vegetação contribuem para reduzir a frequência das inundações.	Comunidades locais Residentes de Namaacha e do distrito de Namaacha Utilizadores regionais de água a jusante
Purificação da água e tratamento de resíduos	Floresta (intacta e degradada) Pradarias Ribeirinhas	As linhas de drenagem e os rios desempenham um papel importante na diluição, decomposição e assimilação de resíduos orgânicos, em vez do fornecimento inadequado de água canalizada e saneamento aos agregados familiares na RSA	Comunidades locais Residentes de Namaacha e do distrito de Namaacha Utilizadores regionais de água a jusante
Regulação de doenças	Ribeirinha	As linhas de drenagem e os rios desempenham um papel na purificação da água e o tratamento de resíduos contribui para reduzir a incidência de, por exemplo, doenças de origem hídrica.	Comunidades locais Residentes de Namaacha e do distrito de Namaacha Utilizadores regionais de água a jusante
Controlo das pragas	Floresta (intacta e degradada) Pradarias Ribeirinha	Os animais predadores dos habitats naturais adjacentes (por exemplo, morcegos, aves, cobras) consomem as pragas das culturas	Agricultores locais de culturas de subsistência
Estabilidade dos solos e controlo da erosão	Floresta (intacta e degradada) Pradarias Ribeirinhas	A cobertura vegetal na área de estudo reduz a perda de solo e evita a erosão.	Agricultores locais de culturas de subsistência
Polinização	Floresta (intacta e degradada) Pradarias	A agricultura de subsistência depende da polinização das abelhas para o crescimento de frutas e legumes	Agricultores locais de culturas de subsistência

Serviço ecossistémico	Ecossistemas de Abastecimento	Definição de Serviço	Beneficiários
Cultural			
Valores éticos e espirituais (lugares e locais sagrados)	Floresta de Acácia Floresta de Acácia com Combretum sp, Floresta dominada por *Combretum sp*. Remanescentes florestais Ribeirinha	Uma igreja cristã, construída com materiais tradicionais, está situada no interior da LSA.	Comunidades locais
Valores educativos e de inspiração (património cultural imaterial)	Floresta de Acácia Floresta de Acácia com Combretum sp, Floresta dominada por *Combretum sp*. Remanescentes florestais Ribeirinha	O sentido de pertença da população local é influenciado pela paisagem natural.	Comunidades locais
Serviços recreativos	Floresta de Acácia Floresta de Acácia com Combretum sp, Floresta dominada por *Combretum sp*. Remanescentes florestais Ribeirinha	Utilização da paisagem para desportos e recreação ao ar livre	Comunidades locais Residentes de Namaacha e do distrito de Namaacha
Apoio			
Habitat	Floresta de acácias Floresta de acácias degradada	As linhas de drenagem proporcionam um habitat para as espécies aquáticas e contribuem para a conectividade da paisagem para a fauna através do seu papel de fauna bravia	Comunidades locais Utilizadores regionais de água a jusante

Serviço ecossistémico	Ecossistemas de Abastecimento	Definição de Serviço	Beneficiários
	Floresta de acácias com Combretum sp, Floresta dominada por Combretum sp. Restos florestais Prados	corredor. Os bosques remanescentes sustentam a fauna e as espécies vegetais autóctones.	
Ciclagem de nutrientes	Floresta de acácias Floresta de acácias degradada Floresta de acácias com Combretum sp, Floresta dominada por Combretum sp. Restos de floresta Prados	O fluxo de nutrientes através dos ecossistemas, por exemplo, a transferência de azoto das plantas → solo → sistemas de águas superficiais → atmosfera→ plantas	Agricultores de culturas de subsistência Comunidades locais
Produção primária	Floresta de acácias Floresta de acácias degradada Floresta de acácias com Combretum sp, Floresta dominada por Combretum sp. Restos de floresta Prados	Formação de material biológico pelas plantas através da fotossíntese e da assimilação de nutrientes - fundamental para formar a base da cadeia alimentar dos animais que se alimentam de plantas	Agricultores de culturas de subsistência Comunidades locais
Ciclagem da água	Ribeirinha	Fluxo de água através dos ecossistemas - as linhas de drenagem da bacia superior dos rios Mangave e Muhololo estão localizadas dentro da LSA.	Comunidades locais Utilizadores regionais a jusante

6 SERVIÇOS ECOSSISTÉMICOS PRIORITÁRIOS

6.1 SERVIÇOS ECOSSISTÉMICOS DO TIPO I

Os serviços ecossistémicos foram priorizados de acordo com o impacto do projecto, respondendo a três perguntas-chave:

1) O Projecto pode afectar a capacidade de outros beneficiarem deste serviço ecossistémico?

2) O serviço ecossistémico é importante para os meios de subsistência, saúde, segurança ou cultura dos beneficiários?

3) Os beneficiários têm alternativas viáveis a este serviço ecossistémico?

Na sequência do processo de priorização, foram identificados seis ES Prioritários do Tipo I como serviços ecossistémicos que poderiam ser afectados pelo Projecto e, por conseguinte, ter implicações para os meios de subsistência da população local:

- **Alimentos silvestres** (incluindo plantas e carne obtidas através da procura de alimentos e da caça): estes são um serviço ecossistémico prioritário para aqueles que utilizam plantas silvestres e carne de animais selvagens como suplemento alimentar ou fonte de rendimento.
- **Pastagem para gado:** A utilização da área de estudo para pastagem de gado é um serviço ecossistémico prioritário para os pastores que dependem do gado como suplemento alimentar, meio de tracção (puxar carroças, maquinaria agrícola) ou fonte de rendimento.
- **Plantas medicinais**: são um serviço ecossistémico prioritário para aqueles que não podem comprar medicamentos ocidentais.
- **Combustível de biomassa**: as comunidades dentro da LSA têm poucas alternativas à disponibilidade gratuita de madeira para a produção de lenha e carvão, tanto para uso doméstico (aquecimento e cozinha) como para fins de geração de rendimentos.
- **Água doce:** A qualidade da água doce para consumo pode ser comprometida (durante a construção) para os utilizadores de água a jusante.
- **Valores éticos e espirituais:** A presença das infra-estruturas, actividades e trabalhadores da WEF (Central Eólica) poderá afectar a visão/percepção da paisagem e a sua contribuição para o sentido de lugar das pessoas.

A perda de áreas de algumas unidades de vegetação, nomeadamente a perda de algumas áreas de acácia e *Combretum sp*., prados, *Combretum sp*. e floresta de acácia implica a perda dos serviços ecossistémicos acima referidos. Com base nas consultas com alguns dos membros da comunidade local realizadas durante as actividades de recolha de dados de base, verificou-se que estas últimas unidades de vegetação fornecem alimentos silvestres, medicamentos naturais e madeira aos beneficiários locais. Estes beneficiários praticam igualmente a caça de subsistência nestes últimos ecossistemas.

6.2 SERVIÇOS ECOSSISTÉMICOS DO TIPO II

Os ES de tipo II foram priorizados de acordo com a dependência do projecto (riscos operacionais para o desempenho do projecto), respondendo a duas perguntas-chave:

1) Poderá este serviço ecossistémico mudar de forma a afectar o desempenho operacional?

2) O Projecto tem alternativas viáveis a este serviço ecossistémico?

Foi identificado um ES prioritário do Tipo II de acordo com o risco operacional para o desempenho do Projeto. O Projeto em si é um beneficiário do **Tipo II** dos seguintes serviços ecossistémicos prioritários na área de estudo:

- **Valores éticos e espirituais**: O Projecto depende da "licença social para operar" concedida pelas comunidades dentro da área de influência da WEF (Central Eólica), cuja visão/percepção da paisagem e a sua contribuição
  para o sentido de pertença das pessoas pode ser alterada pela presença da WEF (Central Eólica).

Conforme mencionado anteriormente (Secção 4.4), os serviços ecossistémicos dos quais o Projecto depende são destacados neste documento e incluídos para fins de plenitude, mas não estão incluídos na avaliação de impacto, que trata apenas dos serviços ecossistémicos do Tipo I, ou seja, aqueles que podem ser ***afectados*** pelo Projecto.

7 AVALIAÇÃO DO IMPACTO DO PROJECTO NOS SERVIÇOS ECOSSISTÉMICOS PRIORITÁRIOS DO TIPO I

Os ES prioritários estão geralmente ligados aos tipos de cobertura do solo/vegetação e às perdas associadas à implantação do Projecto (ES de aprovisionamento e cultural), que estarão em vigor durante a vida útil do Projecto, desde a construção até ao encerramento. No entanto, alguns impactos potenciais nos ES são considerados mais específicos de uma determinada fase do Projecto (por exemplo, o "abastecimento de água doce" é mais susceptível de ser afectado durante a fase de construção do Projecto em resultado dos trabalhos de terraplanagem), pelo que a avaliação de impacto é separada de acordo com a fase (fases de construção e de exploração) e agrupada por impacto do Projecto.

As classificações apresentadas nos quadros de síntese da análise de impacto baseiam-se nos impactos previstos nos ES, tanto antes como depois da aplicação de medidas de mitigação específicas. As medidas de mitigação previstas incluem as dos estudos iniciais de base e de avaliação de impacto que são específicas dos potenciais impactos na oferta de ES, bem como medidas de mitigação adicionais, conforme necessário.

7.1 FASE DE CONSTRUÇÃO

Prevê-se que os impactos no fornecimento de serviços ecossistémicos prioritários ocorram principalmente durante a fase de construção, através da construção de estradas, da limpeza de terrenos para a montagem de turbinas e de outras máquinas associadas. Estas actividades limitarão igualmente o acesso aos ecossistemas que fornecem serviços ecossistémicos prioritários aos beneficiários. A perda prevista de comunidades de vegetação cartografadas, e os ES prioritários associados, estão resumidos no Quadro 7-1.

Quadro 7-1 - Extensão de perdas das unidades de vegetação cartografadas na LSA

Unidades de vegetação	Área Total (ha)	Perda do Projecto (ha)	% de perda
Floresta de acácias	295,63.	10,56.	3,6.
Floresta de acácias degradada	377,22.	19,81.	5,3.
Floresta de acácias com *Combretum* sp.	113,99.	4,26.	3,7.
Floresta dominada por *Combretum sp.*	10,43.	1,63.	15,6.
Remanescentes florestais	7,77.	1,07.	13,8.
Zonas ribeirinhas/ húmidas	0,76.	0,00.	0,0.
Pradarias	52,02.	2,63.	5,0.
Zonas agrícolas	45,2.	2,57.	5,7.
Zonas artificiais	10,49.	0,30.	2,8.
TOTAL	**913,51.**	**42,81.**	

7.1.1 Alimentos Silvestres

A perda de aproximadamente 37 ha de comunidades de vegetação de bosque/floresta que fornecem alimentos silvestres (vide Quadro 5-2), devido à perda directa dentro da área de implantação do projecto, pode reduzir a disponibilidade de alimentos silvestres forrageados para os beneficiários locais; além disso, o acesso a áreas de recolha de alimentos silvestres pode ser restringido durante a fase de construção (por exemplo, segurança do local, vedações, etc.). O acesso às zonas preferenciais de recolha de alimentos silvestres pode ser restringido durante a fase de construção (por exemplo, segurança do local, vedações, etc.). Embora isto possa potencialmente resultar num impacto de importância moderada durante um período temporário durante a construção, a aplicação das medidas de mitigação recomendadas reduzirá a magnitude do impacto previsto, de modo a que o impacto residual seja de importância desprezável (Quadro 7-2).

Quadro 7-2: Impacto da perda de vegetação na disponibilidade de alimentos silvestres

Serviço ecossistémico: Alimentos Silvestres			
Impacto	A perda de cerca de 37 ha de comunidades de bosques/vegetação florestal na área de implantação do projecto pode reduzir a disponibilidade de alimentos silvestres para os beneficiários locais		
Fase do Projecto	Construção		
Natureza do Impacto	Directo		
Extensão	Local		
Probabilidade	Definitivo		
Duração	Longo prazo		
Reversibilidade	Irreversível		
Avaliação do impacto	**Impacto antes da mitigação**	**Medidas de Mitigação**	**Impacto Residual**
Magnitude	Reduzida	• Limitar a remoção da vegetação às áreas estritamente necessárias para a execução dos trabalhos - estas devem ser demarcadas para os trabalhadores da obra.	Insignificante
Sensibilidade	Baixa		Baixa
Classificação da Significância	Desprezível		Insignificante

Do mesmo modo, embora o acesso directo às zonas de caça possa ser restringido durante a construção, prevê-se que quaisquer limitações de acesso possam ser ultrapassadas através da utilização de rotas de travessia alternativas - não se espera que estas representem um desafio significativo à capacidade dos beneficiários de caçar na zona. As alterações na utilização da fauna bravia da LSA durante a construção, em resultado de perturbações, poderiam limitar temporariamente a utilização da LSA para a caça da fauna bravia para fins de subsistência, o que é considerado um impacto de significância moderada. Prevê-se que a aplicação das medidas de mitigação necessárias reduza a significância do impacto residual para um nível aceitável.

Quadro 7-3: Perda de áreas de caça de subsistência

Serviço ecossistémico: Caça de subsistência			
Impacto	A limpeza da vegetação, as actividades de construção e a presença de pessoas/máquinas podem afectar o acesso a zonas de caça e provocar uma redução das oportunidades de caça na LSA devido à perturbação da fauna bravia		
Fase do Projecto	Construção		
Natureza do Impacto	Directo		
Extensão	Local		
Probabilidade	Altamente provável		
Duração	Curto prazo		
Reversibilidade	Reversível		
Avaliação do impacto	**Impacto antes da mitigação**	**Medidas de Mitigação**	**Impacto Residual**
Magnitude	Moderada	• Minimizar a perturbação da fauna bravia através da conclusão dos trabalhos de construção de acordo com o calendário. • Providenciar refeições para os trabalhadores da obra e proibir a caça por parte destes.	Insignificante
Sensibilidade	Baixa		Baixa
Classificação da Significância	Moderada		Insignificante

7.1.2 Pastagem para Gado

A LSA é utilizada pelos beneficiários locais para pastorear o gado, que é tradicionalmente utilizado para consumo doméstico, para puxar máquinas e, mais recentemente, para fins comerciais (fonte de rendimento). A perda/redução do acesso às comunidades de vegetação da LSA utilizadas pelo gado para pastoreio durante a construção da WEF (Central Eólica) poderá afectar potencialmente a capacidade dos pastores locais de deslocar o gado na paisagem; prevê-se que a magnitude deste impacto seja moderada, com um impacto global potencialmente de elevada significância antes da mitigação. Embora se preveja um impacto residual de significância moderada durante a fase de construção, espera-se que o impacto seja desprezível quando a WEF (Central Eólica) estiver operacional e os trabalhos de construção terminarem.

Quadro 7-4: Perda de áreas de pastagem para o gado.

Serviço ecossistémico: Pastagem para gado			
Impacto	A limpeza da vegetação e as actividades de vedação do local podem reduzir a área de pastagem disponível para o gado		
Fase do Projecto	Construção		
Natureza do Impacto	Directo		
Extensão	Local		
Probabilidade	Altamente provável		
Duração	Curto prazo		
Reversibilidade	Reversível		
	Impactos sem medidas de mitigação	Medidas de Mitigação	Impacto Residual
Magnitude	Moderada	• Limitar a limpeza da vegetação às novas vias de acesso e às bases das turbinas. • Limitar a utilização de vedações de segurança apenas às zonas de depósito e aos escritórios do local. • Manter o acesso através de estradas/áreas vedadas por meio de pontos de passagem acordados. • Qualquer deslocação económica sofrida pelos pastores afectados será tratada através de um Plano de Acção de Reassentamento.	Reduzida
Sensibilidade	Elevada		Elevada
Classificação da Significância	Elevada		Moderada

7.1.3 Combustível de biomassa

A maioria da população da LSA utiliza a lenha como principal fonte de energia, que é colhida em zonas de floresta e de mato. As reduções nas comunidades de vegetação que fornecem este

serviço ecossistémico devido à construção do Projecto podem afectar negativamente o fornecimento deste serviço ecossistémico, no entanto, dada a perda relativamente pequena na extensão das comunidades fornecedoras no contexto da área mais ampla, a magnitude do impacto potencial é considerada reduzida. A sensibilidade do serviço ecossistémico é elevada, porque quase não existem alternativas viáveis à utilização da lenha e do carvão vegetal pelos beneficiários, e não é facilmente substituível. A significância dos potenciais impactos do Projecto no fornecimento deste serviço ecossistémico é considerada moderada; a aplicação bem sucedida das medidas de mitigação recomendadas reduziria a magnitude do impacto e a sensibilidade do serviço ecossistémico também seria reduzida devido à disponibilidade de um substituto acessível para a colheita de carvão/madeira, resultando em impactos residuais menores, após a mitigação.

Quadro 7-5: Perda da extensão dos ecossistemas que fornecem madeira combustível

Serviço ecossistémico: Madeira			
Impacto	Perda da extensão das comunidades de bosques/vegetação de onde as pessoas obtêm lenha.		
Fase do Projecto	Construção		
Natureza do Impacto	Directo		
Extensão	Local		
Probabilidade	Provável		
Duração	Longo prazo		
Reversibilidade	Irreversível		
Avaliação do impacto	**Impacto antes da mitigação**	**Medidas de Mitigação**	**Impacto Residual**
Magnitude	Reduzida	• Limitar a limpeza da vegetação às novas vias de acesso e às bases das turbinas. • Proteger e manter zonas alternativas onde a comunidade local possa aceder à madeira.	Desprezível
Sensibilidade	Elevada		Média
Classificação da Significância	Moderada		Desprezível

7.1.4 Matérias-primas biológicas

Os beneficiários da LSA utilizam materiais naturais para construir as suas casas, bem como a igreja cristã local. A extensão da perda de ecossistemas que fornecem estes materiais é relativamente pequena (Quadro 7-1), por conseguinte, considera-se que a magnitude do impacto potencial é reduzida. A sensibilidade do serviço ecossistémico é considerada moderada; consequentemente, prevê-se um impacto de significância reduzida. Espera-se que a aplicação bem-sucedida das medidas de mitigação recomendadas resulte num impacto residual insignificante.

Quadro 7-6: Perda da extensão dos ecossistemas que fornecem matérias-primas biológicas

Serviço ecossistémico: matérias-primas biológicas			
Impacto	Perda da extensão das comunidades de vegetação de bosque/pastagem das quais as pessoas obtêm matérias-primas biológicas.		
Fase do Projecto	Construção		
Natureza do Impacto	Directo		
Extensão	Local		
Probabilidade	Provável		
Duração	Longo prazo		
Reversibilidade	Irreversível		
Avaliação do impacto	**Impacto antes da mitigação**	**Medidas de Mitigação**	**Impacto Residual**
Magnitude	Reduzida	• Limitar a limpeza da vegetação às novas vias de acesso e às bases das turbinas. • Proteger e manter áreas alternativas onde a comunidade local possa aceder a matérias-primas biológicas dentro da LSA.	Desprezível
Sensibilidade	Média		Média
Classificação da Significância	Reduzida		Desprezível

7.1.5 Plantas medicinais

Há registo de alguma utilização de plantas medicinais por parte dos beneficiários locais, embora se considere que a importância da LSA no fornecimento destas plantas se limita às áreas de vegetação natural, cuja perda se espera que seja mínima (Quadro 7-1). Embora as reduções nas comunidades de vegetação que fornecem este serviço ecossistémico devido à construção do Projecto possam afectar negativamente o fornecimento deste serviço ecossistémico, dada a perda relativamente pequena na extensão das comunidades fornecedoras no contexto da área mais ampla, a magnitude do impacto potencial é considerada reduzida. A sensibilidade do serviço ecossistémico é considerada moderada, uma vez que os beneficiários locais também podem ter acesso a medicamentos farmacêuticos em vilas próximas (por exemplo, Namaacha). Prevê-se, por conseguinte, que o impacto antes da mitigação seja de significância reduzida; reduzindo para um impacto residual de significância desprezível com a aplicação de medidas de mitigação.

Quadro 7-7: Perda da extensão dos ecossistemas que fornecem recursos medicinais

Serviço ecossistémico: Recursos medicinais			
Impacto	Perda da extensão das comunidades de bosques/vegetação de onde as pessoas obtêm plantas medicinais.		
Fase do Projecto	Construção		
Natureza do Impacto	Directo		
Extensão	Local		
Probabilidade	Altamente provável		
Duração	Longo prazo		
Reversibilidade	Irreversível		
Avaliação do impacto	**Impacto antes da mitigação**	**Medidas de Mitigação**	**Impacto Residual**
Magnitude	Reduzida	• Limitar a limpeza da vegetação às novas vias de acesso e às bases das turbinas. • Proteger e manter áreas alternativas onde a comunidade local possa aceder a matérias-primas biológicas dentro da LSA.	Desprezível
Sensibilidade	Moderada		Média
Classificação da Significância	Reduzida		Desprezível

7.1.6 Água doce

Durante a construção, podem ocorrer impactos temporários na qualidade do abastecimento de água onde a infra-estrutura do Projecto intercepta as linhas de drenagem e os cursos de água na bacia hidrográfica superior dos rios Mangave e Muhololo, afectando a capacidade dos utilizadores a jusante de utilizar água doce limpa para fins domésticos e agrícolas. A água carregada de sedimentos poderá entrar nestes sistemas durante a fase de construção, em resultado dos trabalhos de terraplenagem para a construção da estrada e da área de implantação da turbina, resultando em impactos regionais a jusante. Embora potencialmente de âmbito regional, o impacto seria temporário/intermitente (ocorrendo durante os períodos de pico de caudal/chuvas fortes). A magnitude potencial poderá ser moderada, uma vez que os fluxos de sedimentação significativos poderão afectar temporariamente a capacidade dos beneficiários de utilizarem água doce limpa para fins domésticos e agrícolas.

A sensibilidade do serviço ecossistémico é elevada, uma vez que o abastecimento de água doce nas quantidades necessárias e de acordo com as normas de qualidade exigidas não é facilmente substituível. A significância dos potenciais Impactos do Projecto no fornecimento deste serviço ecossistémico é assim considerada elevada. A magnitude dos impactos potenciais pode ser reduzida através de uma gestão adequada das águas pluviais, do controlo dos sedimentos e de mecanismos de monitoria, reduzindo o impacto previsto após a mitigação para um significado desprezível.

Quadro 7-8: Alterações na qualidade do abastecimento de água doce

Serviço ecossistémico: Recursos medicinais			
Impacto	Alterações na qualidade do abastecimento de água doce devido à libertação de sedimentos durante os trabalhos de terraplanagem		
Fase do Projecto	Construção		
Natureza do Impacto	Directo		
Extensão	Local		
Probabilidade	Provável		
Duração	Temporária		
Reversibilidade	Reversível		
Avaliação do impacto	**Impacto antes da mitigação**	**Medidas de Mitigação**	**Impacto Residual**
Magnitude	Moderada	• Aplicar um plano de gestão das águas pluviais e colectores de	Insignificante
Sensibilidade	Elevada		Elevada

Classificação da Significância	Elevada	sedimentos. • Monitorar a qualidade da água durante a construção e aplicar medidas de mitigação adicionais (gestão adaptativa), se necessário. • Programar os trabalhos de terraplanagem durante os períodos de fraca pluviosidade (estação seca).	Desprezível

7.2 FASE DE EXPLORAÇÃO

Prevê-se que os impactos da fase de exploração nos serviços ecossistémicos prioritários resultem da presença física do projecto na paisagem e da cintilação das sombras - afectando potencialmente o sentido de espaço dos beneficiários e o valor dos locais culturais.

7.2.1 Valores Éticos e Espirituais, Valores Educativos e Inspiracionais

Estes ES são considerados em conjunto, uma vez que estão enraizados nas mesmas paisagens culturais e são potencialmente afectados e exigidos pelo Projecto das mesmas formas. Estes serviços ecossistémicos podem ser afectados pelo Projecto, e o Projecto também depende da manutenção do fornecimento destes serviços ecossistémicos para evitar potenciais impactos na sua licença social para operar.

Os locais sagrados (por exemplo, a igreja tradicional) e o património cultural imaterial estão indissociavelmente ligados às paisagens e aos ecossistemas naturais da LSA e são importantes em termos do sentido de identidade e do património dos beneficiários. O Projecto poderá ter impacto nos benefícios que as pessoas retiram destes serviços ecossistémicos, em grande parte devido à presença visual do próprio Projecto nestas paisagens, o que poderá afectar a percepção dos beneficiários sobre o valor destes locais.

Prevê-se que a magnitude dos impactos previstos nos valores éticos, espirituais, educativos e de inspiração das pessoas seja moderada. O efeito estender-se-á aos beneficiários cujas vistas da paisagem se situem na zona de observação do Projecto e a quaisquer locais sagrados ou culturais que sejam afectados pela cintilação das sombras. A duração será de longo prazo, estendendo-se ao longo do período de exploração do Projecto. O valor dos componentes afectados para os beneficiários é considerado moderado. O impacto global antes da mitigação é de significância moderada.

Durante o período de vida operacional previsto do Projecto, não é provável que seja possível mitigar os impactos directos nos locais sagrados e/ou no sentido do espaço devido a alterações na amenidade visual da paisagem; no entanto, recomenda-se a implementação de programas de sensibilização do pessoal para que as actividades de manutenção não colidam com os locais ou actividades culturais e a consulta contínua das comunidades locais/o fornecimento de um mecanismo de reclamação.

Quadro 7-9: Alterações na amenidade visual da paisagem e dos locais sagrados

Serviço ecossistémico: Recursos medicinais			
Impacto	Alterações na amenidade visual da paisagem que afectam os locais culturais e o sentido de localização		
Fase do Projecto	Exploração		
Natureza do Impacto	Directo		
Extensão	Local		
Probabilidade	Altamente provável		
Duração	Longo prazo		
Reversibilidade	Reversível		
Avaliação do impacto	**Impacto antes da mitigação**	**Medidas de Mitigação**	**Impacto Residual**
Magnitude	Moderada		Reduzida

Sensibilidade	Média	• Limitar a limpeza da vegetação às vias de acesso e à vizinhança imediata das bases das turbinas. • Proteger e manter áreas alternativas onde a comunidade local possa aceder a matérias-primas biológicas dentro da LSA.	Moderado
Classificação da Significância	Moderada		Reduzida

8 CONCLUSÃO

O Projecto terá impacto nos serviços ecossistémicos prioritários de três formas principais;

- Limpeza da vegetação e perda associada da extensão dos ecossistemas que fornecem serviços ecossistémicos durante a construção;
- Possível entrada de águas pluviais carregadas de sedimentos nos rios Mangave e Muhololo através de linhas de drenagem na sua bacia hidrográfica superior; e
- Presença do Projecto na paisagem.

Prevê-se que a perda de extensão e a redução do estado dos ecossistemas que fornecem serviços ecossistémicos limitem a capacidade dos beneficiários locais e baseados no local de beneficiarem do fornecimento de serviços ecossistémicos. No entanto, espera-se que a aplicação das medidas de mitigação recomendadas, juntamente com a compensação dos agricultores de culturas de subsistência/fornecimento de electricidade às comunidades locais, resolva a maioria dos impactos previstos no fornecimento destes recursos. Prevê-se um impacto residual de significância moderada na oferta de pastagem para o gado durante a fase de construção, em resultado da extensão reduzida das áreas de oferta e das alterações temporárias no acesso às áreas de pastagem; no entanto, prevê-se que este impacto se limite à fase de construção e se resolva quando a WEF (Central de Energia Eólica) estiver operacional.

A presença da central de energia eólica é susceptível de afectar os valores éticos e espirituais dos beneficiários cujo património cultural está estreitamente ligado ao ambiente natural, em especial as florestas naturais, as pradarias e as zonas ribeirinhas. Este impacto é difícil de mitigar, pelo que se prevê um impacto residual reduzido.

O efeito do Projecto na qualidade da água doce nos rios Mangave e Muhololo tem o potencial de afectar a qualidade do abastecimento de água doce aos utilizadores a jusante. O cumprimento das medidas de mitigação recomendadas e a monitoria da qualidade da água durante a construção garantirão que os trabalhos de terraplanagem não interferem significativamente com a qualidade do abastecimento de água doce, protegendo os utilizadores locais e a jusante.

Para além dos efeitos reais directos e indirectos das infra-estruturas e actividades do Projecto, a manutenção da licença social do Projecto para operar por parte dos beneficiários afectados é fundamental. É, por conseguinte, crucial que a hierarquia de mitigação seja seguida e que sejam envidados todos os esforços para evitar e minimizar os impactos na qualidade da água a jusante, nas terras de cultivo de subsistência e nas zonas de pastagem, bem como nos aspectos éticos e espirituais. Em alguns casos, espera-se que o compromisso com a realização de programas de desenvolvimento comunitário inovadores e sustentáveis para os beneficiários locais seja o instrumento mais eficaz para garantir a manutenção da oferta de serviços ecossistémicos prioritários aos beneficiários e para aliviar as pressões induzidas pelo Projecto sobre os ecossistemas que fornecem esses serviços.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IFC, 2012. Performance Standard 6: Biodiversity Conservation and Sustainable Management of Living Natural Resources. World Bank Group.

IFC, 2019. Guidance Note 6: Biodiversity Conservation and Sustainable Management of Living Natural Resources. World Bank Group.

IPIECA (2011). Ecosystem services guidance. Biodiversity and ecosystem services guide and checklists. OGP Report Number 461.

IPIECA (2016). Biodiversity and Ecosystem Service Fundamentals. Guidance document for the oil and gas industry. IOGP Report 554.

Landsberg, F., S. Ozment, M. Stickler, N. Henninger, J. Treweek, O. Venn, (2013). Weaving ecosystem services into impact assessment. A Step-by-Step Method. Abbreviated Version 1.0. Online at https://www.wri.org/publication/weaving-ecosystem-services-into-impact-assessment

Matos, Fonseca & Associados, 2022. Estudo de Impacto Ambiental da Central Eléctrica da Namaacha. Relatório Técnico Central Eléctrica da Namaacha, S.A. Novembro 2020 (modificado em Janeiro de 2022)

Apêndice A

SERVIÇOS ECOSSISTÉMICOS FORNECIDOS NA LSA

Confidencial

Quadro A-1 - Serviços ecossistémicos e importância das comunidades vegetais cartografadas para fornecimento

Serviço ecossistémico:	Floresta de acácias	Floresta de acácias degradada	Floresta de acácias com Combretum sp.	Combretum sp. Bosque	Remanescentes florestais	Ribeirinha	Pradarias	Zonas agrícolas	Zonas artificiais
Aprovisionamento									
Alimentos - Caça	Elevada	Média	Elevada	Elevada	Elevada	Baixa	Média	Média	n/a
Alimentos Silvestres	Elevada	Média	Elevada	Elevada	Média	Baixa	Baixa	Baixa	n/a
Pesca	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Baixa	n/a	n/a	n/a
Pastagem/ Gado	Média	Elevada	Média	Média	Baixa	n/a	Elevada	Elevada	Média
Agricultura	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	n/a	Baixa	Elevada	n/a
Mel	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	n/a	Baixa	Baixa	n/a
Água doce	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Elevada	n/a	n/a	n/a
Combustível de biomassa	Média	Média	Elevada	Elevada	Elevada	Baixa	Baixa	Baixa	n/a
Matérias-primas biológicas	Média	Média	Média	Média	Média	Baixa	Elevada	Baixa	n/a
Plantas medicinais	Elevada	Média	Elevada	Elevada	Elevada	Baixa	Baixa	Média	n/a
Apoio									
Fotossíntese e produção primária	Elevada	Média	Elevada	Elevada	Média	Elevada	Elevada	Elevada	n/a
Formação de solos	Média	Média	Média	Média	Média	Elevada	Elevada	Baixa	n/a
Ciclos de nutrientes e da água	Média	Média	Média	Média	Média	Elevada	Elevada	Média	n/a
Regulação									

Protecção dos solos e controlo da erosão	Média	Média	Média	Média	Média	Média	Baixa	Baixa	n/a
Regulação climática local	Média	Média	Média	Média	Elevada	Baixa	Baixa	Baixa	n/a
Purificação da água e tratamento de resíduos	Média	Baixa	Média	Média	Média	Elevada	Baixa	Baixa	n/a
Qualidade do ar	Elevada	Média	Elevada	Elevada	Elevada	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa
Regulação dos padrões e tempos de fluxo de água	Média	Média	Média	Média	Média	Elevada	Média	Baixa	n/a
Polinização	Elevada	Média	Elevada	Elevada	Elevada	Baixa	Média	Baixa	Baixa
Prevenção e controlo de doenças e pragas	Média	Baixa	Média	Média	Média	Baixa	Baixa	n/a	n/a
Apoio									
Manutenção do habitat	Média	Baixa	Média	Média	Elevada	Média	Baixa	Baixa	n/a
Fotossíntese e produção primária									
Regulação do ciclo da água	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Elevada	Baixa	Baixa	n/a
Cultural									
Serviços recreativos	Média	Média	Média	Média	Elevada	Elevada	Média	Baixa	Baixa
Turismo	Elevada	Média	Média	Média	Média	Média	Elevada	Baixa	Baixa
Educação	Média	Média	Média	Média	Média	Média	Média	Média	Baixa
Investigação científica	Elevada	Baixa	Média	Média	Média	Média	Elevada	Baixa	Baixa

Apêndice B

MATRIZ DE PRIORIZAÇÃO

Confidencial

Os serviços ecossistémicos prioritários são os serviços para os quais as respostas às perguntas 1 e 2 são "Sim" ou "Desconhecido", e "Não" ou "Desconhecido" para a pergunta 3.

Quadro B-1 - Priorização dos serviços ecossistémicos de acordo com o impacto do projecto

Serviço ecossistémico:	Fornecimento de comunidades de vegetação	Definição do Serviço	Beneficiários potencialmente afectados	1. O Projecto pode afectar a capacidade de outros beneficiarem deste SE? (S/N/?)	2. Este SE é importante para os beneficiários, os meios de subsistência, a saúde, a segurança ou a cultura? (S/N/?)	3. Os beneficiários têm alternativas viáveis a este SE? (S/N/?)	SE prioritário?
Aprovisionamento							
Alimentos Silvestres	Floresta de acácias Floresta de acácias e bosques de Combretum sp Restos de floresta Floresta de acácias degradada	Os frutos silvestres e as nozes são colhidos para consumo próprio.	Comunidade local	S	S	?	S
Caça de subsistência	Floresta de acácias Floresta de acácias e bosques de Combretum sp Pradaria Restos de Floresta Floresta de acácias degradada Zonas agrícolas	Foi registada a **caça de subsistência** de carne de animais selvagens, incluindo macacos, lebres e pequenos antílopes. A carne é utilizada como suplemento alimentar e o excedente pode ser vendido nas aldeias vizinhas	Comunidade local Residentes de Namaacha e do distrito de Namaacha	S	S	?	S
Alimentos- Pastagem para gado	Floresta de acácias Floresta de acácias e bosques de Cambretum sp Combretum sp Prados Floresta de acácias degradada. Zonas agrícolas Zonas artificiais	**Pastoreio**: a pecuária é a principal actividade económica da LSA, com criação de gado bovino e caprino - principalmente para venda e não para consumo doméstico	Criadores locais de gado de subsistência: Criadores de gado que utilizam os recursos de pastagem na LSA. Comunidades locais/regionais: Pessoas que compram gado criado na LSA.	S	S	?	S
Culturas cultivadas	Zonas agrícolas	Várias culturas, como o milho e a mandioca, são cultivadas numa base de subsistência e não são vendidas	Agricultores locais de culturas de subsistência	N	S	S	N
Água doce	Linhas de drenagem	A água doce é captada de um poço subterrâneo na LSA. A água doce é utilizada para consumo, para cozinhar, cultivo e lavagem de roupa,	Comunidade local	N - não está prevista qualquer redução das águas subterrâneas	S	S	N
Água doce	Linhas de drenagem	A água doce é obtida dos rios a jusante da bacia hidrográfica	Utilizadores de água a jusante	S - terraplanagem na fase de construção	S	N	S

Serviço ecossistémico:	Fornecimento de comunidades de vegetação	Definição do Serviço	Beneficiários potencialmente afectados	1. O Projecto pode afectar a capacidade de outros beneficiarem deste SE? (S/N/?)	2. Este SE é importante para os beneficiários, os meios de subsistência, a saúde, a segurança ou a cultura? (S/N/?)	3. Os beneficiários têm alternativas viáveis a este SE? (S/N/?)	SE prioritá rio?
Combustível de biomassa	Floresta de acácias Floresta de acácias e bosques de Combretum sp Restos de floresta Floresta de acácias degradada	A madeira é extraída para ser usada como lenha e para produzir carvão vegetal para uso pessoal e comercial, que é vendido nas aldeias e cidades vizinhas.	Comunidade local	S	S	N	S
Matérias-primas biológicas	Floresta de acácias Floresta de acácias e bosques de Combretum sp Pradaria Restos de Floresta Floresta de acácias degradada.	O capim alto é colhido nos habitats de pastagem para ser utilizado como material de cobertura. A madeira é extraída para ser usada como material de construção de casas tradicionais	Comunidade local	S	S	S	S
Plantas medicinais	Floresta de acácias Floresta de acácias e bosques de Combretum sp Zonas agrícolas Remanescente florestal Floresta de acácias degradada	Várias espécies de plantas são colhidas para fins medicinais, incluindo *Aloe* e *Lippia javanica* para problemas de pele, *Abru precatorisu subsp africanus* para a febre e a tosse, *Petersian senna* para a malária, *Gymnosporia heterophylla* e *Elephantorrhiza elephantina* para dores menstruais e diarreia, e *Antidesma venosum* e *Pappea capensis* para dores abdominais.	Comunidade local	S	S	N	S
Regulação							
Protecção dos solos e controlo da erosão	Floresta de acácias Floresta de acácias e bosques de Combretum sp Ribeirinha Restos de Floresta Floresta de acácias degradada	A cobertura vegetal na área de estudo reduz a perda de solo e evita a erosão	Comunidade local	N	n/a	n/a	N
Regulação climática local	Floresta de acácias Floresta de acácias e bosques de Combretum sp Remanescente florestal Floresta de acácias degradada	As árvores e a vegetação moderam as temperaturas, enquanto as florestas/matas influenciam os padrões de precipitação e a disponibilidade de água.	Comunidade local	N	n/a	n/a	N

Serviço ecossistémico:	Fornecimento de comunidades de vegetação	Definição do Serviço	Beneficiários potencialmente afectados	1. O Projecto pode afectar a capacidade de outros beneficiarem deste SE? (S/N/?)	2. Este SE é importante para os beneficiários, os meios de subsistência, a saúde, a segurança ou a cultura? (S/N/?)	3. Os beneficiários têm alternativas viáveis a este SE? (S/N/?)	SE prioritá rio?
Purificação da água e tratamento de resíduos	Floresta de acácias Floresta de acácias e bosques de Combretum sp Restos de florestas Ribeirinha	As linhas de drenagem contribuem para o transporte/diluição dos resíduos orgânicos na ausência de água canalizada/saneamento	Comunidade local	N	S	?	N
Qualidade do ar	Floresta de acácias Floresta de acácias e bosques de Cambretum sp Combretum sp Restos de floresta Bosques de acácias degradadas	As folhas das árvores, dos arbustos e das ervas retêm os poluentes atmosféricos, especialmente perto de povoações e ao longo das bermas das estradas	Comunidade local	N	n/a	n/a	N
Regulação dos padrões e tempos de fluxo de água	Floresta de acácias Floresta de acácias e bosques de Combretum sp Restos de floresta de pastagem ribeirinha Floresta de acácias degradada	Os solos não compactados nos ecossistemas naturais são permeáveis, facilitando assim a recarga dos aquíferos, enquanto as zonas ribeirinhas com vegetação/linhas de drenagem contribuem para reduzir a frequência das inundações nas bacias hidrográficas inferiores	Comunidade local Utilizadores regionais de água a jusante	N	n/a	n/a	N
Polinização	Floresta de acácias Floresta de acácias e bosques de Combretum sp Floresta de acácias degradada Ribeirinha Restos de Floresta Pradaria	A agricultura de subsistência depende da polinização das abelhas para o crescimento de frutas e legumes	Agricultores locais de culturas de subsistência	N	n/a	n/a	N
Prevenção e controlo de pragas	Floresta de acácias Floresta de acácias e bosques de Combretum sp Floresta de acácias degradada Ribeirinha Restos de Floresta Pradaria	Os animais predadores dos habitats naturais adjacentes (por exemplo, morcegos, aves, cobras) consomem as pragas das culturas	Comunidade local Residentes de Namaacha e do distrito de Namaacha	N	n/a	n/a	N
Prevenção e controlo de doenças	Ribeirinha	As linhas de drenagem e os rios desempenham um papel na purificação da água e o tratamento de resíduos contribui para reduzir a incidência de, por exemplo, doenças de origem hídrica	Comunidade local Residentes de Namaacha e do distrito de Namaacha	N			
Apoio							

Serviço ecossistémico:	Fornecimento de comunidades de vegetação	Definição do Serviço	Beneficiários potencialmente afectados	1. O Projecto pode afectar a capacidade de outros beneficiarem deste SE? (S/N/?)	2. Este SE é importante para os beneficiários, os meios de subsistência, a saúde, a segurança ou a cultura? (S/N/?)	3. Os beneficiários têm alternativas viáveis a este SE? (S/N/?)	SE prioritá rio?
Manutenção do habitat	Floresta de acácias Floresta de acácias e bosques de Combretum sp Linha de água Restos de floresta	As linhas de drenagem proporcionam um habitat de tipo refúgio para a flora e a fauna e contribuem para a conectividade da paisagem para a fauna terrestre através do seu papel de corredor de fauna bravia. A floresta e os bosques apoiam a fauna, proporcionando refúgio para as espécies que entram e saem da LSA e da paisagem circundante	Comunidade local	N	N	n/a	N
Fotossíntese e produção primária	Floresta de acácias Floresta de acácias e bosques de Combretum sp Pradarias ribeirinhas Zonas agrícolas Restos de floresta Floresta de acácias degradada	Formação de material biológico pelas plantas através de fotossíntese e assimilação de nutrientes - fundamental para a formação de a base da cadeia alimentar dos animais que se alimentam de plantas	Agricultores locais de culturas de subsistência Comunidade local	N	S	S	N
Regulação do ciclo da água	Ribeirinha	Fluxo de água através dos ecossistemas	Comunidade local Utilizadores regionais de água a jusante	N	n/a	n/a	N
Cultural							
Serviços recreativos	Floresta de acácias Floresta de acácias e bosques de Combretum sp Floresta de acácias degradada Ribeirinha Restos de Floresta Pradaria	Utilização da paisagem para desportos e recreação ao ar livre	Comunidade local, comunidade regional	N	S	S	N
Valores éticos e espirituais (lugares e locais sagrados)	Floresta de acácias Floresta de acácias e bosques de Combretum sp Floresta de acácias degradada Ribeirinha Restos de Floresta Pradaria	Uma igreja cristã, construída com materiais tradicionais, está situada no interior da LSA.	Comunidade local	S	S	?	S

Serviço ecossistémico:	Fornecimento de comunidades de vegetação	Definição do Serviço	Beneficiários potencialmente afectados	1. O Projecto pode afectar a capacidade de outros beneficiarem deste SE? (S/N/?)	2. Este SE é importante para os beneficiários, os meios de subsistência, a saúde, a segurança ou a cultura? (S/N/?)	3. Os beneficiários têm alternativas viáveis a este SE? (S/N/?)	SE prioritá rio?
Valores éticos e espirituais (CH imateriais - rituais, sentido de localização, etc.)	Floresta de acácias Floresta de acácias e bosques de Combretum sp Floresta de acácias degradada Ribeirinha Floresta remanescente Pradaria	O sentido de lugar da população local é influenciado pela paisagem natural.	Comunidade local	S	S	?	S

Building 1, Maxwell Office Park
Magwa Crescent West, Waterfall City
Midrand, 1685
África do Sul

wsp.com

CONFIDENCIAL

Central Eléctrica Da Namaacha SA

PROJECTO DE PARQUE EÓLICO DE 120 MW PROPOSTO NA NAMAACHA, MOÇAMBIQUE

Capítulo 7.12: Avaliação do Impacto no Património Cultural

70103179.
AGOSTO DE 2023

CONFIDENCIAL

CENTRAL ELÉCTRICA DA NAMAACHA, S.A.

CENTRAL DE ENERGIA EÓLICA DE NAMAACHA (WEF)

ESTUDO ACÚSTICO AMBIENTAL ESPECIALIZADO

23 DE AGOSTO DE 2023

CENTRAL DE ENERGIA EÓLICA DE NAMAACHA (WEF)

ESTUDO ACÚSTICO AMBIENTAL ESPECIALIZADO

CENTRAL ELÉCTRICA DA NAMAACHA, S.A.

RELATÓRIO FINAL

PROJECTO NO.: 41104276

DATA: AGOSTO DE 2023

WSP

BUILDING 1, MAXWELL OFFICE PARK

MAGWA CRESCENT WEST, WATERFALL CITY

MIDRAND, 1685

ÁFRICA DO SUL

T: +27 11 361 1380

F: +086 606 7121

WSP.COM

GESTÃO DA QUALIDADE

EMISSÃO/REVISÃO	PRIMEIRA EMISSÃO	REVISÃO 1	REVISÃO 2	REVISÃO 3
Observações	Esboço	Esboço	Final	Final
Data	2023/04/05	2023/04/14	2023/08/2018	2023/08/23
Preparado por	N.Shackleton	N.Shackleton	N.Shackleton	N.Shackleton
Assinatura				(Assinado-ilegível)
Verificado por	K.Collett	K.Collett	K.Collett	K.Collett
Assinatura				(Assinado-ilegível)
Autorizado por	K.Collett	K.Collett	K.Collett	K.Collett
Assinatura				(Assinado-ilegível)
Número do Projecto	1 de 1	1 de 1	1 de 1	1 de 1
Número do Relatório	41104276	41104276	41104276	41104276
Referência do Ficheiro	\\corp.pbwan.net\za\Central_Data\Projects\41100xxx\41104276 - Golder Moz Globeleq Gap\41 AQ\01-Reports			

ISENÇÃO DE RESPONSABILIDADE: Este relatório foi elaborado pela WSP Group Africa (Pty) Ltd para a CENTRAL ELÉCTRICA DA NAMAACHA, S.A., em conformidade com o contrato de prestação de serviços profissionais. A divulgação de qualquer informação contida neste relatório é da exclusiva responsabilidade do destinatário pretendido. O material contido neste relatório reflecte o melhor julgamento da WSP Group Africa (Pty) Ltd à luz da informação disponível no momento da sua preparação. Qualquer uso que uma entidade externa faça deste relatório, ou qualquer confiança ou decisões a serem tomadas com base nele, são da responsabilidade das referidas entidades externas. A WSP Group Africa (Pty)Ltd não aceita qualquer responsabilidade por danos, se os houver, sofridos por entidades externa em resultado de decisões tomadas ou acções baseadas neste relatório. Esta declaração de limitações é considerada parte integrante deste relatório.

O original do documento de base tecnológica aqui enviado foi autenticado e será conservado pela WSP durante um período mínimo de dez anos. Uma vez que o ficheiro transmitido está agora fora do controlo da WSP e a sua integridade já não pode ser assegurada, não pode ser dada qualquer garantia por quaisquer modificações a serem feitas a este documento.

A WSP é uma empresa com certificação ISO9001:2015, ISO14001:2015 e OHSAS18001:2007

GLOSSÁRIO DOS TERMOS

Som	O som são pequenas flutuações na pressão do ar, medidas em Newtons por metro quadrado (N/m2) ou Pascal (Pa), que são transmitidas como energia vibratória através de um meio (ar) da fonte para o receptor. O ouvido humano é um transdutor de pressão, que converte estas pequenas flutuações na pressão do ar em sinais eléctricos, que o cérebro interpreta como som.
Ruído	O ruído é geralmente definido como um som não desejado.
Nível de Som ou de Ruído	Um nível de som ou de ruído é uma medida de som expressa em decibéis (dB ou dB(A)).
dB ou dB(A)	O ouvido humano é um instrumento sensível que pode detectar flutuações na pressão do ar numa vasta gama de amplitudes. Este facto limita a utilidade das grandezas sonoras em termos absolutos. Por esta razão, uma medição sonora é expressa como dez vezes o logaritmo do rácio da medição sonora em relação a um valor de referência, 20 micro (milionésimo) Pa. Este processo converte uma escala de aumentos constantes numa escala de rácios constantes e simplifica consideravelmente o tratamento das grandezas de medição do som. O 'A' em anexo indica que a medição do som foi ponderada em A.
dB(Z)	Historicamente, os níveis sonoros eram lidos num medidor portátil e os níveis sonoros eram anotados em dB. Após o desenvolvimento de diferentes curvas de ponderação, os níveis sonoros foram anotados como ponderação Z ou dB(Z) para reduzir a confusão com os diferentes tipos de ponderação aplicados aos níveis sonoros.
Ponderação A	O ouvido humano não é igualmente sensível ao som de todas as frequências, ou seja, é menos sensível aos sons graves do que aos sons agudos. A fim de compensar as medições de som, o valor medido é passado através de um filtro que simula a caraterística auditiva humana. Este é um procedimento aceite internacionalmente quando se trabalha com medições relacionadas com as respostas humanas ao som/ruído.
Intensidade Sonora no Ambiente	O ruído ambiente será definido como o som totalmente abrangente numa dada situação e num dado momento, e é normalmente composto por som de muitas fontes, tanto próximas como distantes.

Incómodo	Reacção negativa geral da comunidade ou de uma pessoa a uma condição que cria descontentamento ou interferência com actividades específicas.
Pressão acústica	A pressão acústica (ou sonora) é a força do som exercida sobre uma superfície perpendicular à direcção do som e é medida em N/m² ou Pa. O ouvido humano percepciona a pressão acústica como intensidade sonora e pode também ser expressa como o número de flutuações da pressão atmosférica que uma fonte de ruído cria.
Nível da Pressão Acústica	O nível de pressão acústica (ou sonora) é uma quantidade relativa, uma vez que é um rácio entre a pressão sonora real e uma pressão de referência fixa. A pressão de referência é normalmente o limiar de audição, nomeadamente 20 microPascal (µPa).
Potência sonora	A potência sonora é a taxa de energia sonora transferida de uma fonte de ruído por unidade de tempo em Joules por segundo (J/s) ou Watts (W).
Nível de potência sonora	O nível de potência sonora é uma quantidade relativa, uma vez que relaciona a potência sonora de uma fonte com W). Os níveis de potência sonora são expressos em dB(A), uma vez que têm como referência o som detectado pelo ouvido humano (ponderado em A).
Incómodos acústicos	Entende-se por perturbação sonora qualquer som que perturbe ou prejudique ou possa perturbar ou prejudicar a conveniência ou a paz de qualquer pessoa.
Banda de Oitava	As bandas de oitava referem-se aos grupos de frequências que formam um som. O som é geralmente dividido em nove grupos (bandas de oitava) que vão de 32 Hertz (Hz) a 8.000 Hz. As gamas de frequências mais baixas de um som têm um carácter vibratório, enquanto as frequências mais altas do som têm um carácter agudo. Ao visualizar a escala total de bandas de oitava de 32Hz a 8000 Hz, o carácter do som pode ser descrito.

ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS

CadnaA	Abatimento do ruído assistido por computador
dB	Decibel
dB(A)	Medição de som ponderada em A
dB(C)	Medição de som ponderada em C
dB(Z)	Medição de som ponderada em Z
EHS	Meio Ambiente, Saúde e Segurança
AIAS	Avaliação do Impacto Ambiental e Social
ETSU	Unidade de Apoio às Tecnologias Energéticas
Ha	Hectare
Hz	Hertz
IFC	Corporação Financeira Internacional
Km	Quilómetro
L_{A90}	Nível de ruído excedido em 90% do o período de medição
L_{Aeq}	Nível de pressão sonora contínuo equivalente contínuo equivalente
$L_{R,dn}$	Nível nominal contínuo equivalente dia/noite
$L_{Req,d}$	Nível de classificação contínuo equivalente para o período diurno
$L_{Req,n}$	Nível de classificação contínuo equivalente para o período nocturno
$L_{Req,T}$	Níveis nominais de ruído típicos
m	Metros
m/s	Metros por segundo
MW	Megawatt
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
SACNASP	South African Council for Natural Scientific Professions
SANS	South African National Standards
WEF	Central de Energia Eólica
OMS	Organização Mundial de Saúde
WSP	Grupo WSP África (Pty) Ltd

SUMÁRIO EXECUTIVO

As turbinas eólicas têm o potencial de gerar ruído e, como tal, uma Avaliação de Impacto Acústico Ambiental Especializado é necessária como parte da actualização da Avaliação de Impacto Ambiental e Social (AIAS) para a Central de Energia Eólica de Namaacha (WEF). O WSP Group África (Pty) Ltd (WSP) foi nomeado para realizar a Avaliação de Impacto Acústico Ambiental para a WEF de Namaacha proposto.

Em linha com as Diretrizes de Meio Ambiente, Saúde e Segurança Ambiental (EHS) da Corporação Financeira Internacional (IFC) para Energia Eólica um exercício de modelização preliminar foi executado usando um modelo simples que assume a propagação hemisférica do ruído de cada turbina para determinar o impacto potencial nos receptores dentro de um raio de 2 km das turbinas. Se os níveis de ruído L_{A90} em todos os receptores sensíveis forem inferiores a 35 decibéis (dB(A)) a uma velocidade do vento de 10 m/s (a uma altura de 10 m) durante o dia e a noite, isso seria suficiente para avaliar o impacto sonoro da central proposta, oferecendo protecção adequada de comodidade nesses receptores. Se os níveis de L_{A90} em qualquer localização do receptor estiverem acima de 35 dB(A), os impactos nesses receptores podem ser percebidos e as possíveis realocações da turbina podem precisar ser consideradas. A Directriz de Meio Ambiente, Saúde e Segurança (EHS) da Corporação Financeira Internacional (IFC) para Energia Eólica é parcialmente baseado no relatório ETSU-R-97 publicado em 1996. A IFC pode ser considerado uma melhoria nos métodos descritos no ETSU-R-97; no entanto, parte da metodologia permanece inalterada. O estudo da WEF de Namaacha usou uma combinação das metodologias da IFC e de ETSU na configuração do modelo e análise de saída. O limite da IFC de 35 dB(A) foi utilizado para determinar os receptores impactados e a classificação de impacto.

Cinquenta e nove receptores sensíveis ocupados foram fornecidos pela *Source Energy* com base no exercício de verdade realizado por sua equipe em Agosto de 2023.

Impactos da fase de Construção e Desmantelamento:

- Durante a fase de construção da central, várias fontes de ruído estarão presentes no local, incluindo equipamentos de terraplanagem (caminhões, guindastes, máquinas de construção e de movimentação de terras), geradores, brocas rotativas, misturadoras de betão e actividades de manuseio de materiais, entre outros. Todas estas fontes deverão gerar quantidades substanciais de ruído e podem ter impacto nos receptores sensíveis vizinhos.

- Prevê-se que os níveis de ruído da fase de desmantelamento sejam semelhantes aos associados às actividades da fase de construção.

- Devido ao carácter errático e transitório das actividades de construção, não existem planos detalhados de construção e desmantelamento, os impactos acústicos ambientais das fases de construção e desmantelamento da central não podem ser determinados quantitativamente.

- Como há o potencial de impactos substanciais a curto prazo, as intervenções de mitigação são aconselhadas durante essas fases. As possibilidades de mitigação incluem opções técnicas e de gestão. Essas técnicas incluem o planeamento de actividades de construção e desmantelamento; limitar o número de actividades simultâneas; usar dispositivos de controle de ruído; seleccionar equipamentos com os menores níveis possíveis de potência sonora; e garantir que o equipamento esteja bem mantido para evitar a geração adicional do ruído.

Com base no modelo preliminar da WSP (seguindo a metodologia da IFC), foi determinado o seguinte para a fase operacional:

- Os níveis de ruído L_{A90} previstos durante o dia e a noite estão acima do limite da IFC de 35 dB(A) em todos os receptores.

- As reclamações são antecipadas como resultado da operação da WEF de Namaacha.

- Porque esta modelização sugere que o ruído da turbina é provável estar acima de um L_{A90} de 35 dB (A) em todos os receptors sensíveis em uma velocidade do vento de 10 m/s (na altura de 10 m) durante o dia e a noite, em conformidade com a metodologia da IFC, devem ser realizados modelos mais detalhados, incluindo medições do ruído ambiente de fundo. No entanto, muitos dos receptores estão localizados nas imediações de várias turbinas (<150 m), que se prevê que os resultados de um estudo de modelização detalhada não irá agregar mais valor.

- Com base apenas nos resultados do estudo de rastreio, a central terá de realocar os residentes e implementar medidas de mitigação para reduzir o ruído se não for possível estabelecer uma zona tampão de pelo menos 1 km. Quando a deslocalização não é viável, podem ser necessários incentivos financeiros. Se forem considerados incentivos financeiros, os níveis de L_{A90} nesses receptores devem permanecer abaixo do limite de 45 dB(A) ETSU.

- A fim de reduzir o número de residentes a reinstalar, a central deve considerar a escolha de turbinas eólicas com níveis de potência sonora mais baixos; alturas de cubo mais elevadas; e o funcionamento das turbinas em modo de ruído reduzido.

Os riscos acústicos ambientais resultantes associados à fase de construção e desmantelamento do projecto devem ser "reduzidos" a "muito reduzidos" com opções gerais de mitigação empregues. Para a fase operacional, os impactos devem ser "moderados". Com a implementação de um buffer de 1 km e realocação de receptores existentes dentro desta área, os impactos da fase operacional reduzem para "reduzidos".

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO 14
1.1. TERMOS DE REFERÊNCIA 15
1.2. DECLARAÇÃO DE INDEPENDÊNCIA 15
2. CONTEXTO 17
2.1. LOCALIZAÇÃO 17
2.2. TOPOGRAFIA 17
2.3. RECEPTORES SENSÍVEIS 17
2.4. DESCRIÇÃO DO PROJECTO 24
2.4.1. Processo De Geração De Energia Eólica 24
2.4.2. Infraestrtura do Projecto 25
2.5. TURBINAS EÓLICAS E RUÍDO 29
2.5.1. Ruído Mecânico 29
2.5.2. Ruído Aerodinâmico 29
2.5.3. Ruído de Baixa Frequência e Infra-sons 30
2.5.4. Ruído de Subestações e Transformadores 31
2.6. AMBIENTE SONORO EXISTENTE 32
3. FUNDAMENTOS DE ACÚSTICA 33
3.1. PRINCÍPIOS 33
3.2. PROPAGAÇÃO DO RUÍDO 34
3.2. CARACTERÍSTICAS DO RUÍDO 36
4. PADRÕES DO PROJECTO 38
4.1. LEGISLAÇÃO MOÇAMBICANA 38
4.2. DIRECTRIZES DA ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE PARA RUÍDO NAS COMUNIDADES 38
4.3. DIRECTRIZES DA CORPORAÇÃO FINANCEIRA INTERNACIONAL 39
4.3.1. Padrões de Desempenho 39
4.3.2. Directrizes Gerais para o Meio Ambiente, de Saúde e Segurança 39
4.3.3. Directrizes de Meio Ambiente, de Saúde e Segurança para Centrais Eólicas 40
4.4. AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS PARQUES EÓLICOS SONOROS (ETSU) 41
5. METODOLOGIA 43
6. PRESSUPOSTOS E LIMITAÇÕES 45
7. RESULTADOS 47
7.1. FASE DE CONSTRUÇÃO 47

7.1.1. **Recomendações de Mitigação** 47
7.2. FASE OPERACIONAL 48
7.2.1. Projecto Operacional com Turbinas Eólicas Nordex N163 49
7.2.2. Projecto Operacional Utilizando Turbinas Eólicas Goldwind 165 53
7.2.3 Recomendações de Mitigações 57
7.3. AVALIAÇÃO CUMULATIVA 57
8. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS 58
9. CONCLUSÕES 60
BIBLIOGRAFIA 63

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-Mapa da Localidade 19

Figura 2-Mapa Topográfico 20

Figura 3-Mapa de receptores com a disposição de turbinas eólicas Nordex N163 proposto..... 21

Figura 4-Mapa de receptores com disposição de turbinas eólicas Goldwind 165..... 22

Figura 5-Componentes de uma turbina eólica típica (Council of Canadiam Academics, 2015)..... 24

Figura 6 - Disposição das Turbinas..... 28

Figura 7 - Curvas de Ponderação 37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Resumo das Turbinas da WEF de Namaacha 25

Tabela 2-Localização das turbinas eólicas Nordex N163 25

Tabela 3-Localização das Turbinas eólicas Nordex N163 26

Tabela 4 – Níveis Típicos de Ruída 34

Tabela 5-Tabela de Ponderação de frequencia para as diferentes curvas de ponderação 37

Tabela 6- Directrizes da IFC para o nível de ruído ambiental 40

Tabela 7-Níveis de ruídos nos receptores sensíveis resultantes da operação pelas turbinas eólicas Nordex N163 50

Tabela 8- Níveis de ruído previstos nos receptores sensíveis resultantes da operação pelas turbinas eólicas Goldwind 165 54

Tabela 9 - Avaliação do Impacto dos riscos associados a WEF de Namaacha 59

APÊNDICES

A CV DA ESPECIALISTA

B METODOLOGIA DE SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO

C MAPAS QUE APRESENTAM OS NÍVEIS DE RUÍDO PREVISTOS PARA A L_{A90}

C-1 Turbinas Eólicas Nordex 163

C-2 Turbinas Eólicas Goldwind 165

1. INTRODUÇÃO

A Central Eléctrica da Namaacha, S.A. (CEN) está actualmente a desenvolver o Projecto de Energia Eólica da Namaacha, uma Central de Energia Eólica (WEF) com uma capacidade aproximada de 120 MW (o "Projecto") localizada perto da cidade da Namaacha, 50 km a oeste de Maputo, Moçambique. A WEF da Namaacha tem dois possíveis projectos operacionais, com duas disposições diferentes de turbinas, que incluem:

1) Uma WEF composta por vinte e uma (21) turbinas eólicas Nordex N163 de 5,9 MW com uma altura de cubo de 118 m.
2) Uma WEF composta por vinte (20) turbinas eólicas Goldwind 165 de 6,0 MW com uma altura de cubo de 120 m.

A WSP foi nomeada para realizar a Avaliação do Impacto Acústico Ambiental do Projecto. As turbinas eólicas têm o potencial de gerar ruído e, como tal, é necessária uma Avaliação de Impacto Acústico Ambiental Especializado como parte do processo de Avaliação de Impacto Ambiental e Social (AIAS) para a WEF[1]. O presente relatório apresenta os resultados da Avaliação de Impacto Acústico Ambiental ao nível de rastreio realizada para a WEF de Namaacha. Note-se que se preveem impactos sonoros das turbinas eólicas, no entanto, o ruído das linhas eléctricas será negligenciável e, como tal, os impactos para estas não foram avaliados.

[1] A GLOBELEQ nomeou a WSP para realizar uma análise de lacunas na AIAS existente para o Projecto, de acordo com os Padrões de Desempenho (PD) Ambiental e Social da Corporação Financeira Internacional (IFC). Com base nos resultados da análise de lacunas, foi desenvolvido um Plano de Acção Correctiva (PAC) que detalhava os estudos ambientais e sociais suplementares necessários para preparar a AIAS de modo a cumprir as normas do financiador. Foi determinado durante a análise das lacunas que a Avaliação do Impacto Acústico Ambiental existente não tinha sido realizada de acordo com as directrizes relevantes da IFC e do ETSU-R-97 (descritas nas secções descritas nas secções seguintes) e que não existia qualquer referência à metodologia utilizada.

1.1. TERMOS DE REFERÊNCIA

Os termos de referência, concebidos para melhor responder às necessidades do projecto, encontram-se resumidos a seguir:

- Execução de um exercício de modelação preliminar utilizando um modelo simples que assume a propagação hemisférica do ruído de cada turbina para determinar o impacto potencial nos receptores num raio de 2 km das turbinas.

- Se os níveis de ruído L_{A90} em todos os receptores sensíveis forem inferiores a 35 dB(A) a uma velocidade do vento de 10 m/s (a uma altura de 10 m) durante o dia e a noite, tal será suficiente para avaliar o impacto sonoro da central proposta. Se os níveis L_{A90} em qualquer local receptor forem superiores a 35 dB(A), podem ser detectados impactos nesses receptores e poderá ser necessário considerar a eventual relocalização das turbinas.

- Apresentação dos resultados modelados sob a forma de um Relatório de Avaliação do Impacto Acústico Ambiental (presente relatório).

1.2. DECLARAÇÃO DE INDEPENDÊNCIA

Natasha Shackleton (nascida Gresse) é uma Cientista Profissionalizada em Ciências Naturais registada no South African Council for Natural Scientific Professions (SACNASP) (número de registo 116335). Natasha é também membro da South African Society for Atmospheric Sciences (SASAS) e da National Association for Clean Air (NACA). Natasha Shackleton é uma consultora com uma licenciatura com honras em Meteorologia obtida na Universidade de Pretória.

Trabalha actualmente para a WSP e tem conduzido a monitorização do ruído ambiental e análise de dados desde 2011 e avaliações de impacto acústico ambiental e planos de gestão

desde 2015. Tem experiência em amostragem de ruído ambiente e de fontes; quantificação de emissões para uma gama de tipos de fontes; simulações utilizando SANS 10201, CONCAWE e DataKustik CadnaA; avaliações de impacto; e planos de gestão.

Prestou apoio de consultoria acústica a várias indústrias clientes, incluindo minas, complexos metalúrgicos, crematórios, produção de energia e transportes, entre outros.

Veja o **Apêndice A** para um breve CV detalhando a experiência em projectos.

Declaro que estou plenamente consciente da minha responsabilidade de permanecer independente e que não tenho qualquer interesse financeiro ou de outra natureza na realização do projecto proposto. qualquer outro interesse financeiro ou de outra natureza na realização da atividade proposta, para além do pagamento dos honorários do consultor.

Nome	NATASHA ANNE SHACKLETON
Empresa	WSP Group Africa (PTY) Ltd
Nº de Telefone	+27 11 300 6083
Email	Natasha.Shackleton@wsp.com
Assinatura	(Assinado – ilegível) Assinado digitalmente por Natasha Shackleton (ZANS05181) – Data:23-08-2023 14:08:31 +02’00‘

2. CONTEXTO

2.1. LOCALIZAÇÃO

A Central Eléctrica da Namaacha, S.A. propõe-se construir a WEF da Namaacha, perto da Namaacha, 50 km a oeste de Maputo, em Moçambique (**Figura 1**). O local cobre uma área de aproximadamente de 857 ha. O local engloba vegetação natural com algumas propriedades isoladas, com uma a cinco casas. Num raio de 2 km do limite proposto existem também algumas explorações agrícolas e aldeias.

2.2. TOPOGRAFIA

A paisagem circundante tem uma topografia de colinas ondulantes que é adequada para o desenvolvimento de um projecto eólico. As turbinas estão localizadas numa paisagem plana e elevada que possui o maior recurso eólico na área imediata. As turbinas eólicas Nordex N163 propostas ficarão localizadas entre 371,84 m e 522,33 m acima do nível médio do mar (msl). As turbinas eólicas Goldwind 165 propostas ficarão localizadas entre 417,68 m e 522,33 m acima do nível médio do mar (msl). Na **Figura 2** é apresentado um mapa que mostra o terreno típico da zona.

2.3. RECEPTORES SENSÍVEIS

Os receptores sensíveis são identificados como áreas que podem sofrer um impacto negativo devido ao ruído associado à WEF proposta. Exemplos de receptores incluem, mas não se limitam a escolas, centros comerciais, hospitais, blocos de escritórios e zonas residenciais. Tratando-se de um local tão remoto, os receptores dominantes na área circundante do local incluem pequenas propriedades rurais.

Foram fornecidos dados de um recenseamento efectuado para a AIAS anterior. Os dados forneceram a localização, o tipo e o estado de ocupação dos receptores. Todos estes

receptores foram considerados neste estudo, conforme necessário para o estudo de reinstalação.

Outros receptores potenciais foram identificados pela WSP com base em imagens de satélite; estes locais não faziam parte de nenhuma das herdades, fabrico de carvão vegetal e estruturas abandonadas incluídas nos dados do censo; por conseguinte, os tipos e a ocupação eram desconhecidos e necessitavam de verificação.

A ocupação actual (Agosto de 2023) dos locais identificados foi verificada pela *Source Energia* e os dados fornecidos à WSP. Assume-se que a *Source Energia* efectuou inspecções em todos os locais identificados, que o tipo e o estado de habitação foram corretamente capturados em relação ao ID do receptor identificado associado e que não existiam outros receptores para além dos fornecidos (de acordo com os dados). As localizações dos receptores sensíveis em relação às turbinas são apresentadas na **Figura 3** e na **Figura 4**.

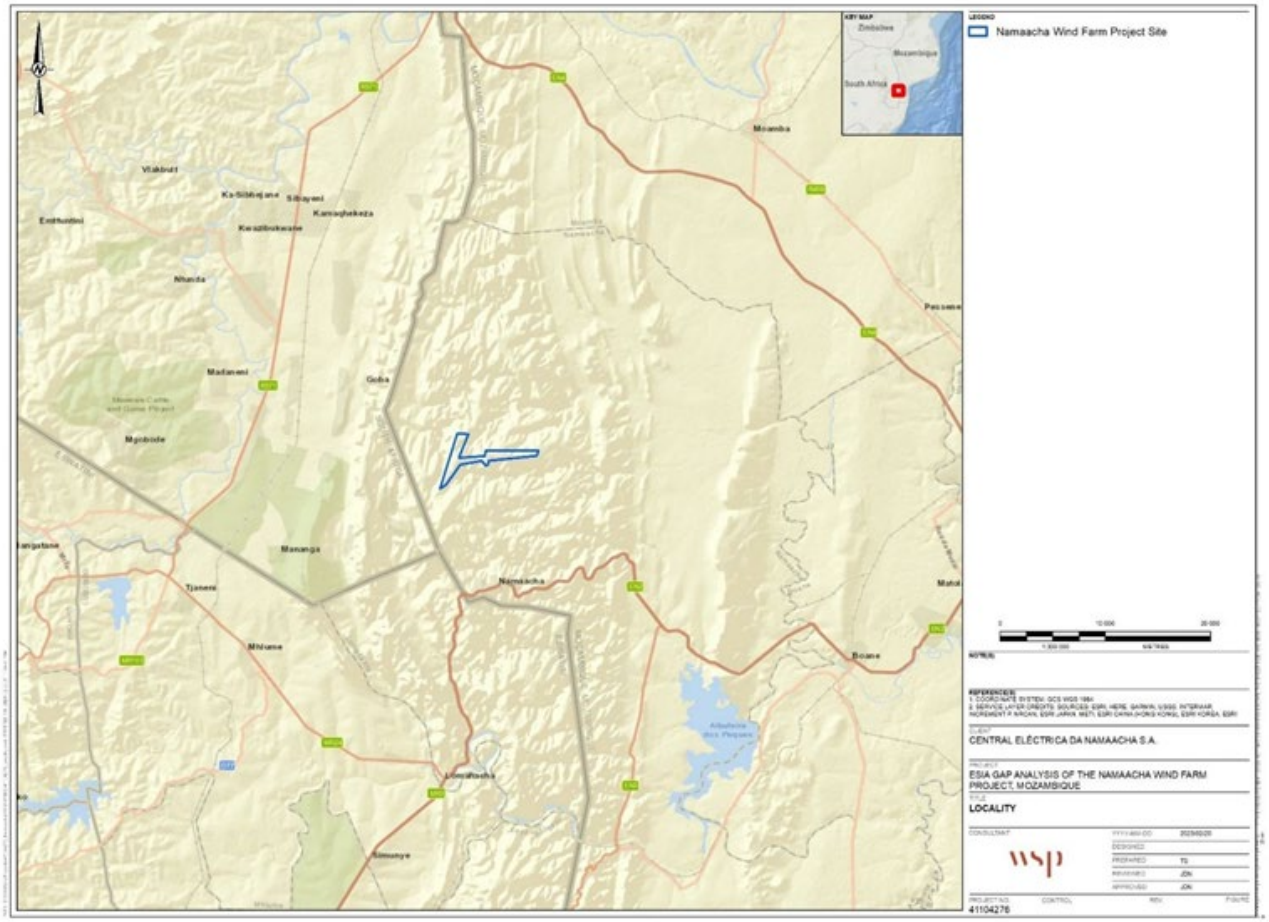


Figura 1-Mapa da Localidade

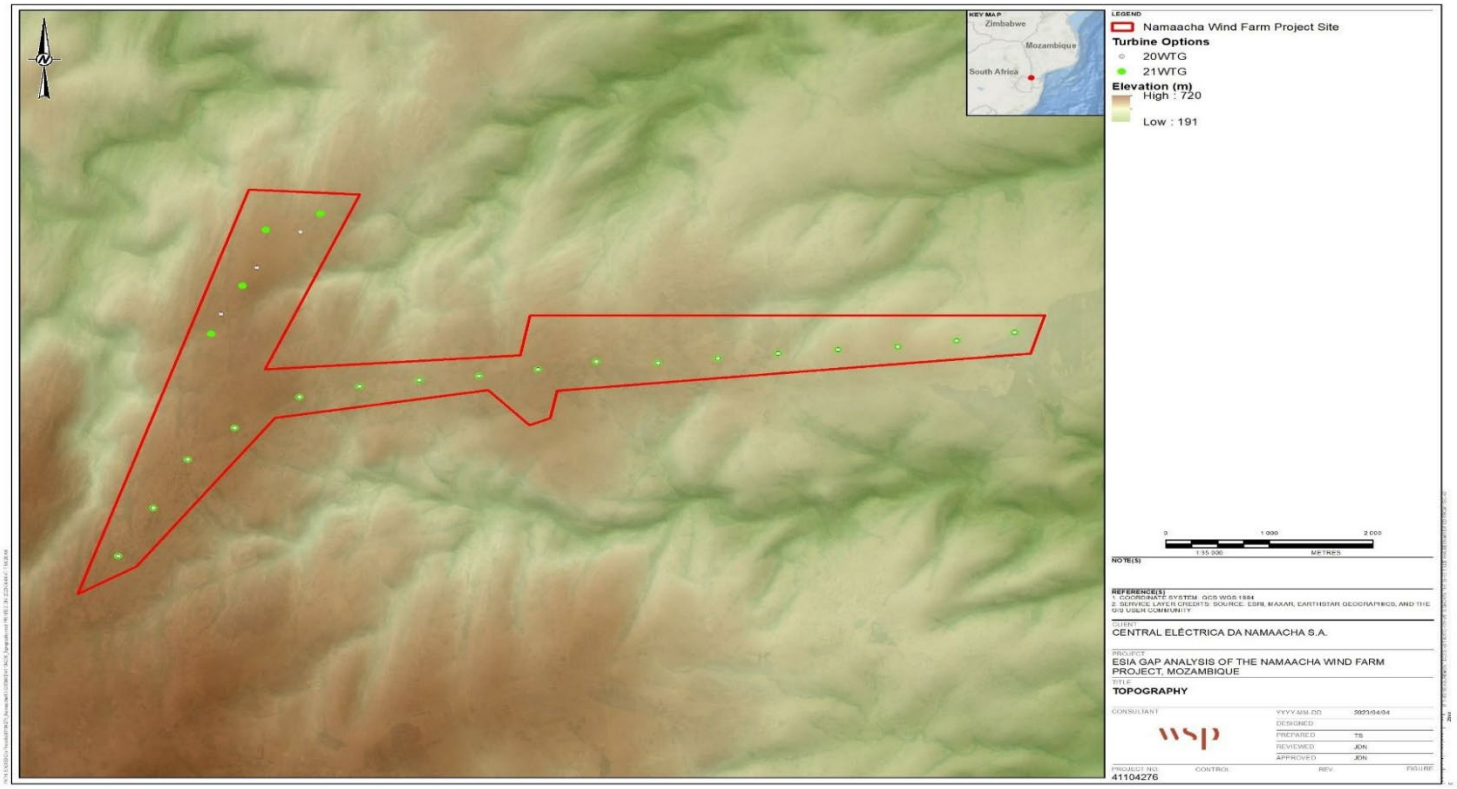


Figura 2-Mapa Topográfico

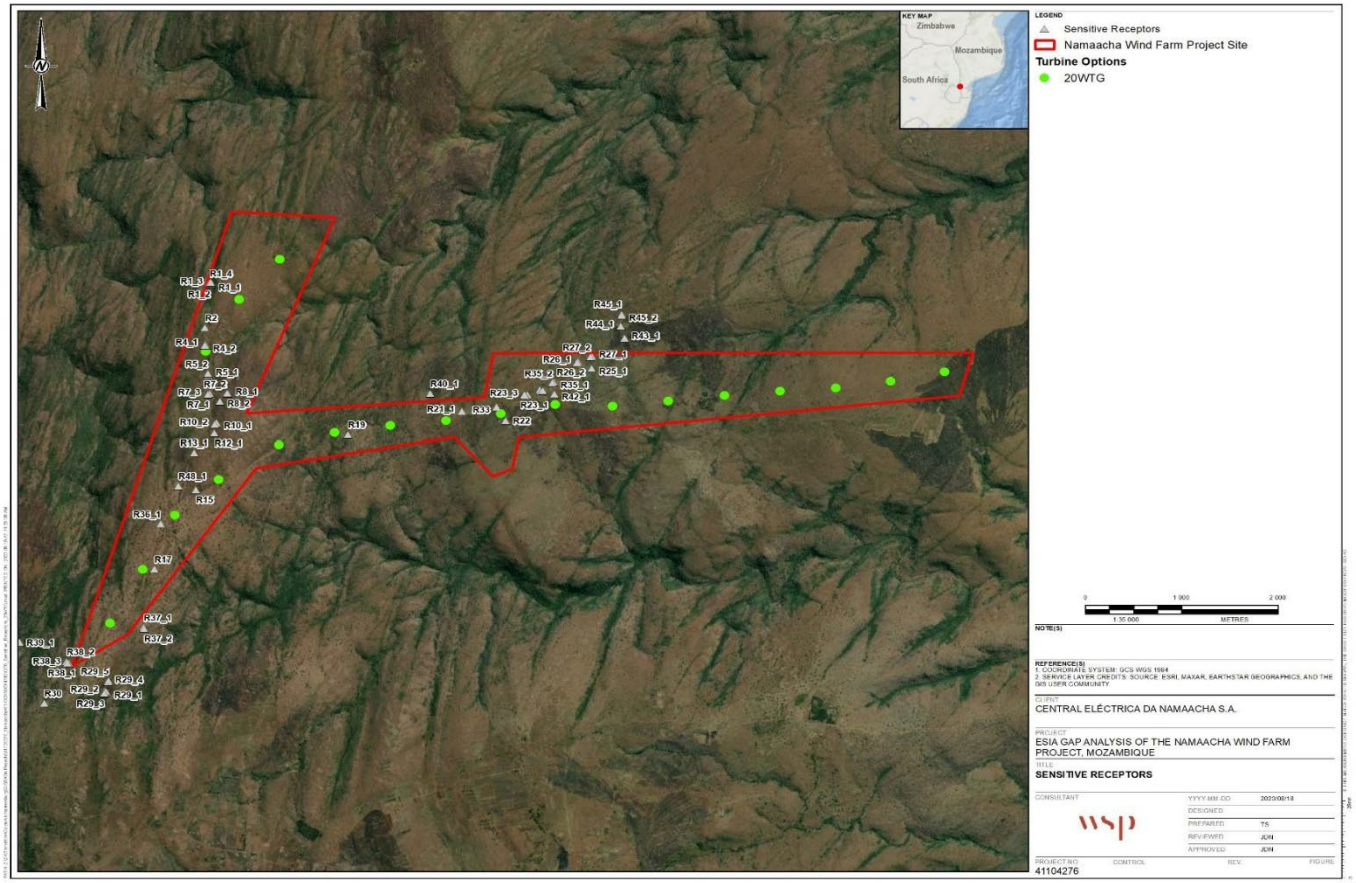


Figura 3-Mapa de receptores com a disposição de turbinas eólicas Nordex N163 proposto

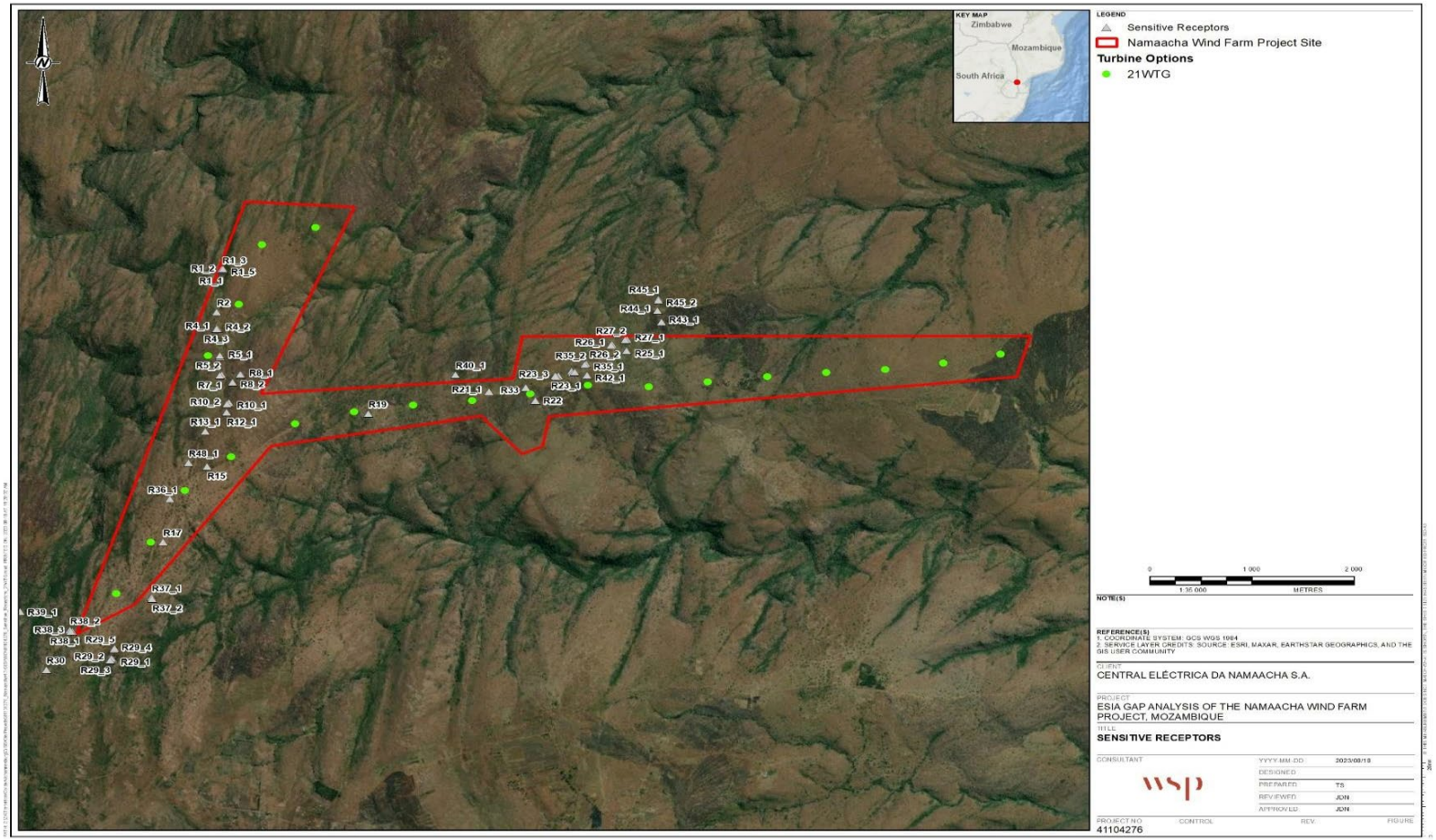


Figura 4-Mapa de receptores com disposição de turbinas eólicas Goldwind 165

2.4. DESCRIÇÃO DO PROJECTO

2.4.1. Processo De Geração De Energia Eólica

A energia eólica é a conversão da energia eólica em uma forma útil de energia, como a eletricidade, usando turbinas eólicas modernas e altamente confiáveis. A energia eólica não é expedida, o que significa que, para operação econômica, toda a saída disponível deve ser tomada quando estiver disponível.

Os componentes principais de uma turbina eólica moderna da utilidade-escala são ilustrados em **Figura 5**. quando o vento sopra em torno das lâminas, a forma das lâminas cria o elevador e o arrasto aerodinâmicos. Essas forças são usadas para gerar torque, o que faz com que as pás girem o rotor em seu eixo, criando uma potência mecânica que é convertida em eletricidade em um gerador alojado na nacele *(Council of Canadian Academics, 2015).*

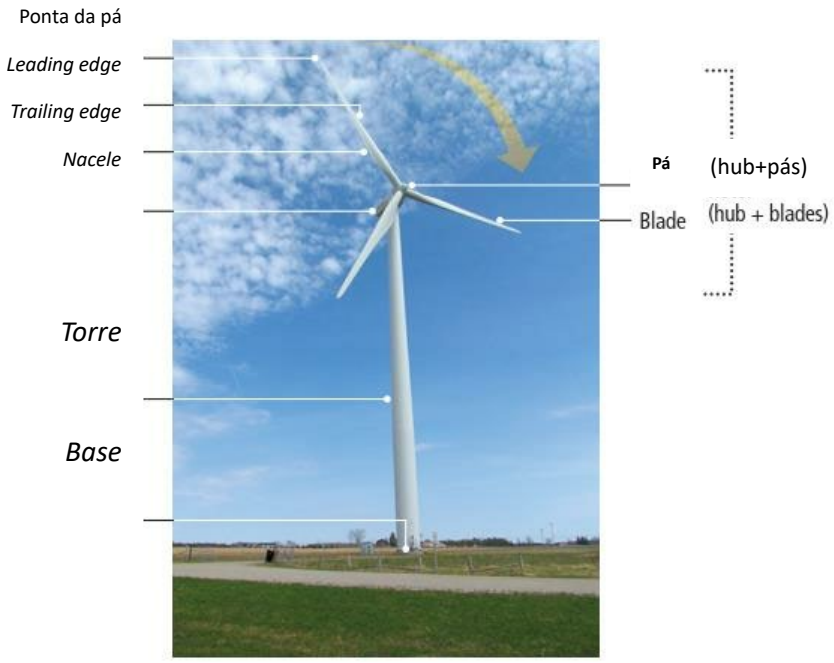


Figura 5-Componentes de uma turbina eólica típica (Council of Canadiam Academics, 2015)

A eletricidade gerada pelas turbinas eólicas é passada através de um transformador elevador e depois transmitida através de cabos subterrâneos ou aéreos para uma subestação central, que conecta a central de energia eólica a uma rede de alta tensão. As turbinas eólicas são

projetacdas para operar automaticamente com manutenção mínima por aproximadamente 20-25 anos.

2.4.2. Infraestrtura do Projecto

Os pormenores dos projectos operacionais da WEF de Namaacha, conforme aplicável à avaliação do impacto acústico, são apresentados na Tabela 1. As coordenadas das turbinas eólicas e as alturas de fundação para o projecto operacional utilizando as turbinas Nordex N163 e as turbinas Goldwind 163, são apresentados na Tabela 2 e Tabela 3, respectivamente. Um mapa que indica a localização das turbinas eólicas para ambos os projectos operacionais é apresentado na Figura 6.

Tabela 1- Resumo das Turbinas da WEF de Namaacha

Marca e Modelo da Turbina	**Nordex N163**	**Goldwind 165**
Capacidade	Até 123.9 MW (5.9 MW por turbina)	Até 120 MW (6 MW por turbina)
Extensão	857 ha	60
Nº de Turbinas	21	20
Altura do cubo da turbina	118 m	120 m
Diâmetro do rotor	163 m	165 m
Nível de potência sonora	109.2 dB(A)	111.6 dB(A)

Tabela 2-Localização das turbinas eólicas Nordex N163

Turbinas eólicas Nordex N163					
ID	Latitude (graus decimais) [a]	Longitude (graus decimais) [a]	Para Este (m) [b]	Para Norte (m) [b]	Cota de base (m) [c]
WP1	-25.89691	31.98114	397942.19	7135335.97	483.11
WP2	-25.89143	31.98420	398244.02	7135945.27	475.67
WP3	-25.88592	31.98720	398540.25	7136558.18	496.64
WP4	-25.88231	31.99126	398943.62	7136961.12	522.33
WP5	-25.87880	31.99691	399507.41	7137354.43	475.80
WP6	-25.87760	32.00211	400027.48	7137491.41	463.13
WP7	-25.87686	32.00728	400544.74	7137577.41	468.66
WP8	-25.87641	32.01249	401066.17	7137630.96	452.24
WP9	-25.87567	32.01761	401578.84	7137716.55	396.32
WP10	-25.87477	32.02270	402087.87	7137820.47	478.55
WP11	-25.87491	32.02806	402624.31	7137808.95	514.62
WP12	-25.87438	32.03324	403143.68	7137870.71	490.66

WP13	-25.87384	32.03849	403668.55	7137934.71	509.18
WP14	-25.87340	32.04370	404190.30	7137987.25	501.67
WP15	-25.87306	32.04890	404711.04	7138028.47	445.19
WP16	-25.87238	32.05399	405221.08	7138107.47	480.08
WP17	-25.87143	32.05904	405725.71	7138216.31	417.68
WP21	-25.87159	31.98921	398729.90	7138146.71	399.77
WP22	-25.86613	31.99196	398999.99	7138753.64	481.00
WP23	-25.85975	31.99400	399199.38	7139462.36	467.97
WP24	-25.85791	31.99871	399669.30	7139669.08	371.84

Notas:

a) Elipsoide do Sistema Geodésico Mundial (WGS84), Lat/Long não projetacdo.
b) Elipsoide WGS84, Sistema de Projecção Universal Transversa de Mercator (UTM), Zona 36S.
c) Altura da base da turbina acima do nível médio do mar; ou seja, trata-se do nível do solo e não incorpora a altura da turbina.

Tabela 3-Localização das Turbinas eólicas Nordex N163

Turbinas eólicas Nordex N163					
ID	Latitude (graus decimais) [a]	Longitude (graus decimais) [a]	Para Este (m) [b]	Para Norte (m) [b]	Cota de base (m) [c]
WP1	-25.89691	31.98114	397942.19	7135335.97	483.11
WP2	-25.89143	31.98420	398244.02	7135945.27	475.67
WP3	-25.88592	31.98720	398540.25	7136558.18	496.64
WP4	-25.88231	31.99126	398943.62	7136961.12	522.33
WP5	-25.87880	31.99691	399507.41	7137354.43	475.80
WP6	-25.87760	32.00211	400027.48	7137491.41	463.13
WP7	-25.87686	32.00728	400544.74	7137577.41	468.66
WP8	-25.87641	32.01249	401066.17	7137630.96	452.24
WP9	-25.87567	32.01761	401578.84	7137716.55	396.32
WP10	-25.87477	32.02270	402087.87	7137820.47	478.55
WP11	-25.87491	32.02806	402624.31	7137808.95	514.62
WP12	-25.87438	32.03324	403143.68	7137870.71	490.66
WP13	-25.87384	32.03849	403668.55	7137934.71	509.18
WP14	-25.87340	32.04370	404190.30	7137987.25	501.67
WP15	-25.87306	32.04890	404711.04	7138028.47	445.19
WP16	-25.87238	32.05399	405221.08	7138107.47	480.08
WP17	-25.87143	32.05904	405725.71	7138216.31	417.68
WP21	-25.86934	31.99006	398812.75	7138396.77	434.81
WP22	-25.86406	31.99318	399120.58	7138983.61	485.11
WP23	-25.86001	31.99700	399500.12	7139435.75	444.95

Notas:

a) Elipsoide do Sistema Geodésico Mundial (WGS84), Lat/Long não projetado.
b) Elipsoide WGS84, Sistema de Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM), Zona 36S.
c) Altura da base da turbina acima do nível médio do mar; ou seja, trata-se do nível do solo e não incorpora a altura da turbina.

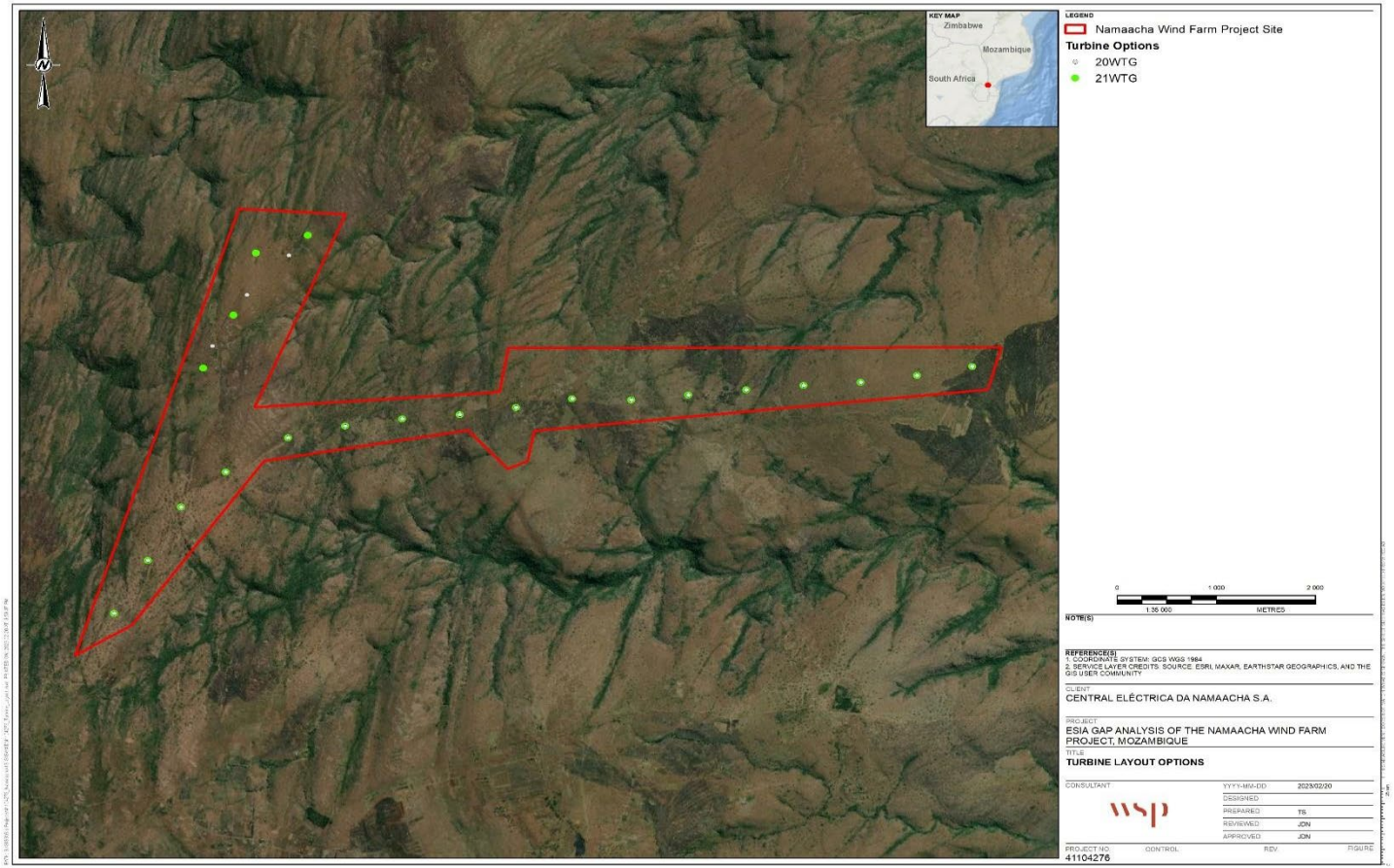


Figura 6 - Disposição das Turbinas

2.5. TURBINAS EÓLICAS E RUÍDO

O ruído das turbinas eólicas pode ser classificado em duas categorias, nomeadamente o ruído mecânico gerado pelos componentes mecânicos da turbina e o ruído aerodinâmico, produzido pelo fluxo de ar sobre as pás da turbina.

2.5.1. Ruído Mecânico

O ruído mecânico gerado por uma turbina eólica é predominantemente tonal (dominado por uma gama estreita de frequências), mas também pode ter um carácter de banda larga, apresentando uma vasta gama de frequências (Council of Canadian Academics, 2015). Este ruído é produzido pelo movimento físico dos seguintes componentes:

- Caixa de velocidades
- Gerador
- Aerogeradores
- Ventiladores Axiais
- Equipamento auxiliar.

Ao longo do tempo, a concepção e o fabrico adequados reduziram o ruído mecânico produzido pelas turbinas eólicas. Como tal, o ruído aerodinâmico das pás tornou-se a fonte dominante de ruído das turbinas modernas; no entanto, os tons de baixa frequência associados a fontes mecânicas são audíveis em algumas turbinas (Hau, 2006; Manwell et al., 2009; Oerlemans, 2011).

2.5.2. Ruído Aerodinâmico

O ruído aerodinâmico tem normalmente uma natureza de banda larga e é gerado pela interação entre o fluxo de ar e as diferentes partes das pás da turbina. Estas interacções dependem da velocidade e da turbulência do vento; da forma da pá; do ângulo entre a pá e a

velocidade relativa do vento que flui sobre a pá; e da distância ao cubo. Os níveis de ruído produzidos são relativos à velocidade do fluxo de ar, sendo que velocidades mais elevadas do rotor resultam em níveis de ruído mais elevados. Especificamente, as partes da pá mais próximas das pontas movem-se mais rapidamente do que as mais próximas do cubo, resultando em velocidades de ar relativas mais rápidas e criando níveis de ruído aerodinâmico mais elevados. Como tal, a maior parte do ruído aerodinâmico é produzido perto (mas não nas) pontas das pás. Esta é, em parte, a razão pela qual as turbinas com pás mais longas têm têm um nível de potência sonora mais elevado (Oerlemans, 2011).

O ruído aerodinâmico das turbinas eólicas também tem uma forte componente direcional, projectando-se principalmente para baixo, para cima ou mesmo perpendicularmente, dependendo do mecanismo dominante (Oerlemans, 2011). Assim, os níveis de ruído medidos num determinado local podem variar em função da direção, da velocidade e da turbulência do vento predominante.

Além disso, à medida que o rotor gira, a orientação de cada pá muda em relação a um receptor estacionário. Como tal, os níveis de ruído no receptor variam à medida que as pás rodam, resultando em alterações periódicas e regulares dos níveis de ruído ao longo do tempo (Renewable UK, 2013).

À medida que a velocidade do vento aumenta, o ruído aerodinâmico das turbinas também aumenta. A baixas velocidades, o ruído criado é geralmente baixo e aumenta até um máximo a uma determinada velocidade (cerca de 10 m/s), onde se mantém constante ou pode mesmo diminuir ligeiramente.

2.5.3. Ruído de Baixa Frequência e Infra-sons

Para além do ruído acima referido, as turbinas eólicas também produzem alguns sons constantes, profundos e de baixa frequência (entre 1 - 100 Hz), particularmente em condições de vento turbulento. As ondas sonoras inferiores a 20 Hz são designadas por infra-sons. Estes níveis de infra-sons só são audíveis a níveis de pressão sonora muito elevados. As turbinas eólicas mais antigas, que tinham rotores a favor do vento, criavam quantidades notáveis de

infra-sons. Os níveis produzidos pelas turbinas modernas, com rotores a favor do vento, estão abaixo do limiar de audição da maioria das pessoas (Jakobsen, 2005).

O ouvido humano é substancialmente menos sensível ao som em frequências muito baixas ou muito altas. Para a maioria das pessoas, um som muito baixo (20 Hz) deve ter um nível de pressão sonora de 70 dB para ser audível. Os níveis de infra-sons nas proximidades de turbinas eólicas comerciais modernas são muito inferiores a este nível e não são geralmente perceptíveis para as pessoas (Leventhall, 2006).

O som de baixa frequência, como todos os outros sons, diminui à medida que se afasta da fonte. A colocação de turbinas eólicas mais longe de receptores sensíveis diminuirá, por conseguinte, o risco de infra-sons. No entanto, é importante notar que, em terrenos planos, o som de baixa frequência pode viajar mais eficazmente do que o som de alta frequência. A maior parte das medições do som ambiente e da regulamentação do ruído baseiam-se na escala de decibéis ponderada A (dB(A)), que subestima os sons de baixa frequência para imitar o ouvido humano. Assim, os limites de ruído baseados nos níveis dB(A) não regulam totalmente o infrassom. A escala dB(C) oferece uma alternativa de medição do som que dá mais peso às frequências mais baixas (Jakobsen, 2005; Bolin et al., 2011).

2.5.4. Ruído de Subestações e Transformadores

Para além do ruído das turbinas eólicas, os parques eólicos necessitam de uma subestação e de transformadores, que produzem um ruído caraterístico de "zumbido" ou "crepitação". As empresas de serviços públicos têm experiência na construção e localização de tais fontes para minimizar o seu impacto. O ruído relacionado com as subestações é relativamente fácil de atenuar, caso seja necessário, com base na utilização de blindagem acústica e num planeamento cuidadoso da sua colocação longe de receptores sensíveis. Como tal, o ruído associado a esta fonte não é considerado nesta avaliação.

2.6. AMBIENTE SONORO EXISTENTE

O ambiente sonoro existente em torno da WEF da Namaacha é predominantemente rural e prevêem-se níveis de ruído de base muito baixos. As fontes de ruído podem incluir aves, insectos, gado e as actividades de agricultura de pequena escala (subsistência) e fabrico de carvão. agricultura de pequena escala (subsistência) e fabrico de carvão vegetal. As influências veiculares podem incluir o tráfego nas estradas locais.

3. FUNDAMENTOS DE ACÚSTICA

3.1. PRINCÍPIOS

O som é definido como qualquer variação de pressão (no ar, na água ou noutro meio) que o ouvido humano consegue detectar. O ruído é definido como "som não desejado". O ruído pode ter consequências para a saúde e afectar negativamente a qualidade de vida das pessoas. A deficiência auditiva é normalmente definida como uma diminuição do limite de audição. Os défices auditivos graves podem ser acompanhados de zumbido (zumbido nos ouvidos). A deficiência auditiva induzida pelo ruído ocorre predominantemente na gama de frequências mais elevadas de 3.000 a 6.000 Hertz (Hz), com o maior efeito a 4.000 Hz. Com o aumento do L_{Aeq} e do tempo de exposição, a deficiência auditiva induzida pelo ruído ocorre mesmo em frequências tão baixas como 2.000 Hz. No entanto, não é expetável que ocorram deficiências auditivas a níveis L_{Aeq} iguais ou inferiores a 75 dB(A), mesmo em caso de exposição profissional prolongada ao ruído.

A inteligibilidade da fala é afectada negativamente pelo ruído. A maior parte da energia acústica da fala situa-se na gama de frequências de 100 a 6.000 Hz, sendo a energia mais importante entre 300 e 3.000 Hz. A interferência da fala é basicamente um processo de encobrimento em que o ruído interferente simultâneo torna a fala incapaz de ser compreendida. O ruído ambiente pode também encobrir outros sinais acústicos importantes para a vida quotidiana, como campainhas, sinais telefónicos, despertadores, música, alarmes de incêndio e outros sinais de aviso.

O incómodo causado por uma determinada fonte de ruído é subjectivo de pessoa para pessoa e depende também de muitos factores não acústicos, como a proeminência da fonte, a sua importância para a economia (bem-estar) do ouvinte e a sua opinião pessoal sobre a fonte. O aumento da exposição ao ruído pode ter efeitos negativos nos indivíduos, tanto fisiológicos (influência na comunicação, na produtividade e mesmo na deficiência auditiva) como psicológicos (stress, frustração e perturbações do sono). Como tal, os impactos do ruído devem ser entendidos como uma ou uma combinação de respostas físicas, fisiológicas ou

psicológicas negativas sentidas pelos indivíduos, consciente ou inconscientemente, causadas pela exposição ao ruído.

Mais tecnicamente, os impactos sonoros são definidos como a capacidade do ruído para induzir incómodo em função das suas características físicas, incluindo o nível de pressão sonora, as características espectrais e as variações destas propriedades com o tempo. Durante o dia, as pessoas podem sentir-se incomodadas com níveis L_{Aeq} inferiores a 55 dB(A), enquanto muito poucas pessoas se sentem moderadamente incomodadas com níveis LAeq inferiores a 50 dB(A). Os níveis sonoros durante o entardecer e a noite devem ser 5 a 10 dB(A) mais baixos do que durante o dia (Organização Mundial de Saúde, 1999).

Tabela 4 – Níveis Típicos de Ruída

Nível de pressão Sonora	Fonte típica	Avaliação Subjectiva
130	limite da dor	Intolerável
120 110 100 90	concerto de rock pesado moagem em aço buzina de automóvel alta a 3 m estaleiro de construção com perfuração pneumática	Extremamente Ruidoso Muito Ruidoso
80 70	berma de uma rua movimentada rádio ou televisão com som alto	Ruidoso
60 50 40 30	Grande armazém Escritório geral Interior de escritório privado Dentro de quarto	Moderado a sossegado Sossegado a muito sossegado
20	estúdio de gravação desocupado	quase silencioso

3.2. PROPAGAÇÃO DO RUÍDO

O som é uma onda de pressão que diminui com a distância da fonte. Dependendo da natureza da fonte de ruído, o som propaga-se a diferentes velocidades. As três categorias mais comuns de ruído são as fontes pontuais (ponto único especificado de geração de ruído), as fontes lineares (múltiplos pontos lineares de geração de ruído, como uma estrada) e as fontes de área (área única especificada de geração de ruído). Os factores mais importantes que afectam a propagação do ruído são:

- O tipo de fonte (ponto, linha ou área).

- Obstáculos, tais como barreiras e edifícios.
- Distância da fonte.
- Absorção atmosférica.
- Absorção pelo solo.

A investigação demonstrou que duplicar a distância de uma fonte de ruído resulta numa diminuição proporcional do nível de ruído. A propagação do som no ar pode ser comparada a ondulações num lago. As ondulações espalham-se uniformemente em todas as direcções, diminuindo de amplitude à medida que se afastam da fonte. Existe um local acusticamente difícil quando o som se afasta da fonte sobre uma superfície geralmente plana e dura, como a água, o betão ou o solo compactado. Estes são exemplos de solo reflector, onde a cobertura do solo proporciona pouca ou nenhuma mitigação. A taxa de mitigação padrão para condições de local duro é de 6 dB(A) por duplicação da distância para fontes pontuais. Assim, se estiver numa posição a um metro da fonte e se afastar um metro da fonte, o nível de pressão sonora diminuirá 6 dB(A), se se afastar 4 metros, a diminuição será de mais 6 dB(A), e assim por diante. Quando existe cobertura de solo ou terra normal não compactada (ou seja, um local macio) entre a fonte e o receptor, o solo torna-se absorvente da energia sonora. O solo absorvente resulta numa redução adicional do ruído de aproximadamente 1,5 dB(A) por cada duplicação da distância.

Esta metodologia só é aplicável quando não existem objectos reflectores ou de blindagem no percurso do som. Quando um obstáculo se encontra no caminho do som, parte do som pode ser refletido, parte absorvido e o restante pode ser transmitido através do objeto. A quantidade de som que é reflectida, absorvida e/ou transmitida depende de muitos factores, incluindo as propriedades do objeto. Quando os locais receptores não se encontram na linha de visão da fonte de ruído, pode haver uma mitigação de até 20 dB(A) para o ruído de banda larga, com uma mitigação adicional de 10 a 15 dB(A) quando se está no interior de uma residência média e as janelas estão abertas.

3.2. CARACTERÍSTICAS DO RUÍDO

O ouvido humano recebe simultaneamente som (som normal não ponderado ou dB(Z) de ponderação Z) em muitas frequências (bandas de oitava) com diferentes amplitudes. O ouvido ajusta então a sua sensibilidade com base na amplitude do som observado. Isto focaliza o som e torna-o audível, ajustando a amplitude das frequências baixas, médias e altas. Para medir a forma como uma pessoa experimenta o som, foi desenvolvida uma ponderação eletrónica ajustada ao som ponderado em Z, incluindo três curvas de ponderação diferentes, nomeadamente:

- Ponderação A - Esta medida é frequentemente designada por dB(A) e esta curva de ponderação tenta fazer com que o medidor de nível de ruído responda de perto às características de um ouvido humano. Ajusta as frequências baixas e altas. Várias normas nacionais e internacionais referem-se a medições registadas na ponderação A dos níveis de pressão sonora.
- Ponderação B - é semelhante à ponderação A, mas com menor mitigação. A ponderação B é muito raramente, ou nunca, utilizada, utilizada. A ponderação B segue a tendência da ponderação C.
- Ponderação C - destina-se a representar a forma como o ouvido percepciona o som em níveis elevados de decibéis. As medições ponderadas em C são apresentadas como dB(C).
- Ponderação Z - refere-se a níveis de ruído lineares e não ponderados.

A ponderação é utilizada adicionando aritmeticamente uma tabela de valores (Tabela 5), listados por bandas de oitava, aos níveis de pressão sonora lineares medidos para cada banda de oitava específica. As medições das bandas de oitavas resultantes são adicionadas logaritmicamente para fornecer um único valor ponderado que descreve o som, com base na curva de ponderação aplicada (**Figura 7**). Assim, se a curva de ponderação A foi aplicada ao som, o nível de ruído é registado como dB(A).

Tabela 5-Tabela de Ponderação de frequencia para as diferentes curvas de ponderação

Frequência (Hz)	32 Hz	63Hz	125Hz	250Hz	500 Hz	1k Hz	2kHz	4k Hz	8k Hz
Ponderação A	-39.4	-26.2	-16.1	-8.6	-3.2	0	1.2	1	1.1
Ponderação B	-17.1	-9.3	-4.2	-1.3	-0.3	0	-0.1	-0.7	-2.9
Ponderação C	-3	-0.8	-0.2	0	0	0	-0.2	-0.8	-3
Ponderação Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0

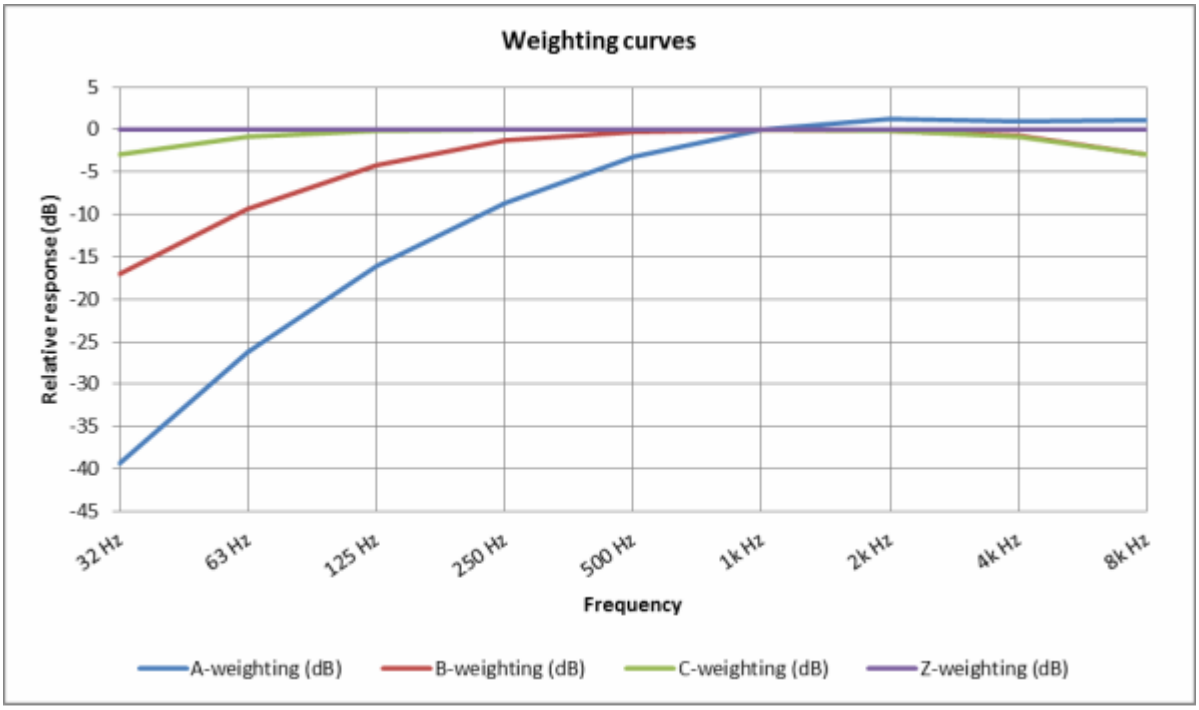


Figura 7 - Curvas de Ponderação

4. PADRÕES DO PROJECTO

4.1. LEGISLAÇÃO MOÇAMBICANA

A legislação moçambicana considera o ruído no Decreto n. 18/2004, mas não estabelece os níveis de ruído permitidos. Não existe legislação moçambicana aplicável aos WEFs. Por conseguinte, devem ser utilizadas directrizes internacionais para avaliar o impacto do FEM da Namaacha. As directrizes relevantes são incluídas abaixo.

4.2. DIRECTRIZES DA ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE PARA RUÍDO NAS COMUNIDADES

A Organização Mundial de Saúde (OMS), juntamente com a Organização de Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE), são os principais organismos internacionais que recolheram dados e desenvolveram avaliações sobre os efeitos da exposição ao ruído ambiente. Estes organismos forneceram o seguinte resumo dos limiares de incómodo sonoro em termos de nível de pressão sonora contínuo equivalente ao exterior durante o dia, ponderado A (LAeq), em zonas residenciais:

- - A 55 - 60 dB(A) o ruído cria incómodo.
- - A 60 - 65 dB(A), o incómodo aumenta consideravelmente.
- - Acima de 65 dB(A), os padrões de comportamento constrangidos, sintomáticos de danos graves causados pelo ruído

Por conseguinte, a OMS recomenda um L_{AEQ} máximo diurno (07:22 LAEQ de 55dB (A)) nas zonas residenciais e nas escolas, a fim de evitar interferências significativas com as actividades normais. Recomenda ainda um LAeq máximo noturno (22:00 - 07:00) de 45 dB(A) no exterior das habitações. Não é feita qualquer distinção quanto ao facto de o ruído ter origem no tráfego rodoviário, na indústria ou em qualquer outra fonte de ruído.

A directriz da OMS para o ruído industrial é fixa em 70 dB(A) durante um período de 24 horas. Qualquer valor superior a este nível causaria uma deficiência auditiva, no entanto, um nível de ruído de pico de 110 dB(A) é permitido numa medição de resposta rápida.

No caso do presente projecto, estas orientações são mais adequadas para a avaliação dos impactos das fases de construção e fases de construção e desmantelamento.

4.3. DIRECTRIZES DA CORPORAÇÃO FINANCEIRA INTERNACIONAL

4.3.1. Padrões de Desempenho

Os Padrões de Desempenho sobre Sustentabilidade Ambiental e Social (EHS) da Corporação Financeira Internacional (Padrões de Desempenho da IFC) relevantes para este projecto incluem o seguinte:

- Padrão de Desempenho 1: Avaliação e Gestão de Riscos e Impactos Sociais e Ambientais.
- Padrões de Desempenho 3: Eficiência de Recursos e Prevenção da Poluição.
- Padrões de Desempenho 4: Saúde, Segurança e Proteção da Comunidade.

Para minimizar a importância dos impactos relacionados com o projecto, a IFC afirma que os níveis não devem atingir ou exceder os padrões legislados a nível nacional ou, na sua ausência, as Directrizes da OMS ou outras fontes internacionalmente reconhecidas. Quando os regulamentos do país anfitrião diferem dos níveis e medidas apresentados nas directrizes EHS, espera-se que os projectos atinjam o que for mais rigoroso. Se, tendo em conta as circunstâncias específicas do projecto, forem adequados níveis ou medidas menos rigorosas do que os previstos nas presentes directrizes EHS, é necessária uma justificação completa e pormenorizada de qualquer alternativa apresentada, como parte da avaliação ambiental específica do local.

As directrizes da OMS ou os limites nacionais mais rigorosos serão aplicáveis e aplicar-se-ão a esta avaliação.

4.3.2. Directrizes Gerais para o Meio Ambiente, de Saúde e Segurança

De acordo com as Directrizes Gerais para o Meio Ambiente, Saúde e Segurança (EHS) da Corporação Financeira Internacional (IFC), os impactos do ruído para além dos limites da propriedade de uma central são abordados na secção 1.7 (IFC, 2007). As directrizes de ruído

estipuladas pela IFC estão agrupadas em duas categorias, nomeadamente "Residencial; institucional; educacional" e "Industrial; comercial" (Tabela 6). Estas directrizes estão em consonância com as directrizes da OMS, tal como referido anteriormente, e são, como tal, aplicáveis a esta avaliação. Os impactos sonoros não devem exceder estes níveis ou resultar num aumento máximo dos níveis de ruído de fundo de 3 dB(A) no local receptor mais próximo fora do sítio.

Tabela 6- Directrizes da IFC para o nível de ruído ambiental

Receptor	**L_{AEQ} de Uma hora (dB (A))**	
	Diurno	**Nocturno**
	(07:00-22:00)	**(22:00-07:00)**
Residencial, institucional, educacional	55	45
Industrial, Comercial	70	70

As directrizes também afirmam que o ruído altamente intrusivo, tal como o ruído de sobrevoos de aeronaves e comboios que passam, não deve ser incluído ao estabelecer os níveis de ruído de fundo.

Tal como acontece com as directrizes da OMS, para este Projecto, as directrizes gerais de EHS da IFC são mais adequadas para a avaliação dos impactos das fases de construção e desativação.

4.3.3. Directrizes de Meio Ambiente, de Saúde e Segurança para Centrais Eólicas

As Directrizes de EHS da IFC (indústria) para a energia eólica (IFC, 2015) fornecem os seguintes requisitos para as avaliações de impacto relacionadas com o funcionamento das instalações eólicas:

- Os receptores devem ser escolhidos de acordo com a sensibilidade ambiental.
- Deve ser efectuada uma modelação preliminar pressupondo uma propagação hemisférica para determinar se é ou não necessária uma investigação pormenorizada.
- Se esta modelação sugerir que o ruído da turbina é suscetível de ser inferior a um LA90 de 35 decibéis (dB(A)) em todos os receptores sensíveis a uma velocidade do vento de 10 m/s a 10 m durante o dia e a noite, não é necessária qualquer modelação adicional.

Se não for esse o caso, deve ser efectuada uma modelização mais pormenorizada, incluindo medições do ruído ambiente de fundo. ambiente.

- O ruído de fundo deve ser medido em intervalos de 10 minutos, utilizando ecrãs de vento. Devem ser efectuadas pelo menos cinco destas medições de 10 minutos para cada velocidade de vento inteira.
- Se o ruído de fundo estiver a ser medido, isso deve ser feito na ausência de turbinas eólicas e em um ou mais receptores.

➢ Todos os modelos devem incluir o ruído cumulativo de todas as instalações de energia eólica na vizinhança que possam potencialmente aumentar os níveis de ruído.

4.4. AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS PARQUES EÓLICOS SONOROS (ETSU)

As directrizes da IFC para a saúde e segurança no trabalho no sector industrial baseiam-se em parte no relatório ETSU-R-97 publicado em 1996. A IFC pode ser considerado uma melhoria dos métodos descritos no ETSU-R-97; no entanto, alguma da metodologia mantém-se inalterada. O ETSU-R-97 "*The assessment and Rating of Noise from Wind Farms*" descreve a tabela para a medição do ruído associado aos parques eólicos e fornece níveis de ruído indicativos que oferecem um grau razoável de proteção às comunidades vizinhas dos empreendimentos eólicos, sem colocar restrições excessivas aos promotores dos parques eólicos. A avaliação foi desenvolvida por um Grupo de Trabalho sobre o Ruído de Turbinas Eólicas, facilitado pelo Ministério do Comércio e da Indústria do Reino Unido. As principais conclusões identificadas na avaliação incluem:

➢ Os limites absolutos de ruído aplicados a todas as velocidades do vento não são adequados para os parques eólicos, sendo mais apropriados os limites estabelecidos em relação ao ruído de fundo.

➢ O descritor LA90 é muito mais exato na monitorização e avaliação do ruído das turbinas eólicas.

➢ Devem ser estabelecidos limites para o ruído numa gama de velocidades do vento até 12 m/s quando medido a 10 m de altura.

- Os efeitos de outras instalações de energia eólica numa área específica devem ser adicionados ao efeito da central de energia eólica proposta, a fim de determinar o efeito cumulativo.
- Os aumentos dos níveis de ruído resultantes de uma central de energia eólica devem ser limitados a 5 dB(A) acima do nível de ruído ambiente atual num determinado local receptor.
- O ruído dos parques eólicos deve ser limitado a uma gama entre 35 e 40 dB(A) (durante o dia) num ambiente de baixo ruído. Durante a noite, deve ser aplicado um limite fixo de 43 dB(A). Este limite deve aumentar para 45 dB(A) (dia e noite) se os potenciais receptores tiverem investimentos financeiros na central.
- No caso de turbinas mais afastadas, se o ruído for limitado a um LA90 de 35 dB(A) a velocidades do vento até 10 m/s (a 10 m de altura), então esta condição, por si só, oferece uma proteção suficiente da amenidade e não seriam necessários estudos de ruído de fundo não seriam necessários.

O ETSU-R-97 prevê um nível de ruído para o caso de uma parte afetada estar financeiramente investida no desenvolvimento, o que não acontece com a IFC. O ETSU-R-97 sugeriu que, para os receptores que terão um ganho financeiro com o desenvolvimento do FEM, se aplicasse o nível menos rigoroso de 45 dB(A) para determinar a extensão dos impactos, em vez do nível de 35 dB(A) adoptado pela IFC.

5. METODOLOGIA

As directrizes EHS da IFC para a energia eólica foram seguidas para esta avaliação, que se baseia principalmente no relatório ETSU-R-97. Estas orientações estipulam que deve ser efectuado um exercício de modelização preliminar utilizando um modelo simples que assume a propagação hemisférica do ruído de cada turbina para determinar o impacto potencial nos receptores num raio de 2 km das turbinas.

O modelo acústico CadnaA (Computer Aided Noise Abatement) foi utilizado para calcular os níveis de ruído em receptores específicos (receptores sensíveis). O software CadnaA fornece um ambiente integrado para a previsão do ruído em diferentes cenários e calcula os efeitos cumulativos de várias fontes. O modelo utiliza elevações do solo no cálculo dos níveis de ruído numa grelha e utiliza parâmetros meteorológicos padrão que têm um efeito na propagação do ruído. O CadnaA tem sido utilizado em muitos países em todo o mundo para a modelação do ruído ambiental e do planeamento urbano. Trata-se de um software abrangente para cálculos tridimensionais, apresentação, avaliação e previsão do ruído ambiental emitido por instalações industriais, parques de estacionamento, estradas, sistemas ferroviários ou cidades inteiras e áreas urbanizadas.

O guia IFC EHS indica então que, se os resultados do modelo indicarem que os níveis de ruído LA90 em todos os receptores sensíveis são inferiores a 35 dB(A) a uma velocidade do vento de 10 m/s (a uma altura de 10 m) durante o dia e a noite, tal será suficiente para avaliar o impacto sonoro da central proposta, oferecendo uma proteção adequada da amenidade nesses receptores. Se os níveis LA90 em qualquer local receptor forem superiores a 35 dB(A), podem ser sentidos impactos nesses receptores e deve ser considerada a eventual relocalização das turbinas.

Em ambientes de baixo ruído, o próprio relatório ETSU-R97 estipula, no entanto, que o ruído dos parques eólicos deve ser limitado a uma gama entre 35 e 40 dB(A) (durante o dia). Adicionalmente, deve ser implementado um limite fixo de 43 dB(A) durante a noite. Este limite deve aumentar para 45 dB(A) (dia e noite) se os potenciais receptores tiverem investimentos financeiros na central.

Dado que a WEF da Namaacha está localizada num ambiente de baixo ruído, foi seguida nesta avaliação uma combinação da metodologia da IFC e do ETSU.

6. PRESSUPOSTOS E LIMITAÇÕES

Nesta Avaliação de Impacto Acústico Ambiental, foram feitas várias suposições e experimentadas limitações que podem ter impacto nos resultados obtidos. Estes incluem:

- As especificações das turbinas fornecidas são consideradas representativas do que será instalado na realidade.
- As localizações das turbinas fornecidas são assumidas como uma representação exacta de onde estas estarão localizadas na realidade.
- A identificação dos receptores sensíveis baseia-se em:
  - Dados fornecidos por um recenseamento efectuado para a AIAS anterior. Os dados fornecidos utilizaram uma única coordenada/localização para as herdades, várias das quais compostas por duas a cinco casas, tendo as localizações das casas individuais sido identificadas utilizando o GoogleEarth
  - Outras estruturas que não pareciam fazer parte de nenhuma das herdades, fábricas de carvão, estruturas abandonadas ou ruínas incluídas nos dados do censo foram identificadas pela WSP usando o GoogleEarth
  - A Source Energia realizou um estudo em agosto de 2023 para verificar as localizações dos receptores sensíveis, incluindo o tipo e a localização.
  - Assume-se que a Source Energia realizou inspecções em todos os locais identificados, que o tipo e o estado de habitação foram corretamente capturados em relação ao ID do receptor identificado associado; e que não havia outros receptores para além dos fornecidos (de acordo com os dados).
- Metodologia de avaliação do impacto
  - O objetivo deste estudo é fornecer os dados necessários para o Plano de Acção de Reinstalação (PAR). O PAR concentrar-se-á nos receptores habitados afectados; por conseguinte, apenas os receptores sensíveis habitados a partir de agosto de 2023 foram incluídos nas tabelas de resultados e na discussão. Recomenda-se que, antes do

início das operações, seja verificado o estado de habitação dos locais identificados como desabitados durante o levantamento realizado em agosto de 2023 e que sejam feitas as actualizações necessárias nos estudos e estratégias relevantes.

- Entende-se que nenhum dos receptores tem interesse direto e está investido no Projecto, pelo que o valor-limite geral da ETSU de 45 dB(A) (dia e noite) não se aplica.
- Os nomes e a identificação originais dos receptores foram utilizados para permitir a referência cruzada com os dados do recenseamento e os dados de verificação no terreno da Source Energia, se necessário.

7. RESULTADOS

7.1. FASE DE CONSTRUÇÃO

Ao contrário da indústria em geral, as actividades de construção não são sempre estacionárias e num único local. As actividades de construção no local proposto incluirão trabalhos de construção civil (incluindo levantamentos topográficos), trabalhos em betão armado, trabalhos em alvenaria, trabalhos em fachadas, trabalhos em pavimentos, actividades gerais de construção, incluindo trabalhos de instalação mecânica, eléctrica e de canalização. As operações da fase de construção terão lugar durante um curto período e a duração do impacto é considerada de curto prazo, uma vez que os impactos associados às operações cessarão após a fase de construção. Devido à natureza errática e transitória dessas actividades de construção, bem como ao facto de ainda não terem sido elaborados planos pormenorizados para a fase de construção do projecto proposto, não foi possível quantificar os impactos sonoros da fase de construção da central.

Durante a fase de construção da central, estarão presentes no local várias fontes de ruído, incluindo equipamento de movimentação de terras (camiões, gruas, raspadeiras e carregadoras), compressores e geradores, bombas, perfuradoras rotativas, betoneiras e actividades de manuseio de materiais, entre outras. Todas estas fontes deverão gerar quantidades substanciais de ruído e poderão ter impacto nos receptores sensíveis vizinhos. Como tal, são aconselhadas intervenções de mitigação durante a fase de construção. Estas recomendações de mitigação estão detalhadas na secção que se segue.

7.1.1. Recomendações de Mitigação

Para minimizar os impactos acústicos da fase de construção do projecto proposto, podem ser utilizadas várias técnicas de mitigação. Estas opções incluem opções técnicas e de gestão:

- Planeamento das actividades de construção em consulta com as comunidades locais, de modo a que as actividades com maior potencial de geração de ruído sejam planeadas durante períodos do dia que resultem em menor perturbação. Devem ser fornecidas

informações sobre as actividades de construção aos receptores identificados e próximos susceptíveis de serem afectados. Essas informações incluem:

- Horários de trabalho propostos.
- Duração prevista das actividades.
- Explicações sobre as actividades a realizar e razões para as mesmas.
- Dados de contacto de uma pessoa responsável no local, caso surjam queixas.

- Ao trabalhar perto de um potencial receptor sensível, limitar ao mínimo, na medida do possível, o número de actividades simultâneas.
- Utilizar dispositivos de controlo do ruído, como barreiras acústicas temporárias e deflectores para actividades de grande impacto, e dispositivos de abafamento de gases de escape para motores de combustão.
- Selecção de equipamento com os níveis de potência sonora mais baixos possíveis, mas que continue a ser adequado à tarefa específica.
- Assegurar que a manutenção do equipamento é efectuada de acordo com as recomendações do fabricante, a fim de evitar a produção de ruído adicional. evitar a produção de ruído adicional.

7.2. FASE OPERACIONAL

Apenas os receptores sensíveis habitados a partir de Agosto de 2023 foram incluídos nas tabelas de resultados e na discussão e serão utilizados como contributo para o Plano de Acção de Reinstalação (PAR). Recomenda-se que, antes do início das operações, seja verificado o estado de habitação dos locais identificados como desabitados durante o levantamento realizado em Agosto de 2023 e que sejam feitas as actualizações necessárias aos estudos e estratégias relevantes. Entende-se que nenhum dos receptores tem interesse direto e está investido no projecto, pelo que o valor-limite geral da ETSU de 45 dB(A) (dia e noite) não se aplica.

7.2.1. Projecto Operacional com Turbinas Eólicas Nordex N163

A Tabela 7 apresenta os níveis de ruído previstos para 21 turbinas (com uma altura do cubo de 118 m e um nível de potência sonora de 109,2 dB(A)); os valores a vermelho indicam que o nível de ruído LA90 previsto excede o limite da IFC. O modelo preliminar foi executado tendo em conta o terreno circundante. Os resultados indicam que os níveis de ruído LA90 previstos durante o dia e a noite estão acima do limite de 35 dB(A), conforme estipulado nas orientações EHS da IFC para centrais eólicas, em todos os 59 receptores habitados. Isto indica que o ruído das turbinas pode criar um incómodo ou impacto nos receptores.

Tabela 7-Níveis de ruídos nos receptores sensíveis resultantes da operação pelas turbinas eólicas Nordex N163

Nome	Tipo	ID	Descrição	Distância da turbina mais próxima (m)	Turbina mais próxima	Nível sonoro Laeq previsto	Nível sonoro LA90 previsto	LA90 inferior a 35 dB(A) (IFC)
R1	Domicílio	R1_1	Casa	420	WP22	49.1	47.1	Não
		R1_2	Casa	427	WP22	49.0	47.0	Não
		R1_3	Casa	434	WP22	49.0	47.0	Não
		R1_4	Casa	438	WP22	48.7	46.7	Não
		R1_5	Casa	440	WP22	49.0	47.0	Não
R2	Domicílio	R2_1	Casa	216	WP22	52.7	50.7	Não
R4	Domicílio	R4_1	Casa	338	WP21	51.4	49.4	Não
		R4_2	Casa	326	WP21	51.4	49.4	Não
		R4_3	Casa	322	WP21	51.4	49.4	Não
		R4_4	Casa	326	WP21	51.4	49.4	Não
R5	Domicílio	R5_1	Casa	112	WP21	55.4	53.4	Não
		R5_2	Casa	107	WP21	55.5	53.5	Não
		R7_1	Casa	268	WP21	51.5	49.5	Não
R7	Domicílio	R7_2	Casa	258	WP21	51.7	49.7	Não
		R7_3	Casa	257	WP21	51.7	49.7	Não
R8	Domicílio	R8_1	Casa	372	WP21	49.2	47.2	Não
		R8_2	Casa	362	WP21	49.3	47.3	Não
R10	Domicílio	R10_1	Casa	586	WP21	48.5	46.5	Não
		R10_2	Casa	595	WP21	48.4	46.4	Não
R12	Domicílio	R12_1	Casa	990	WP3	48.4	46.4	Não
R13	Domicílio	R13_1	Casa	378	WP4	48.9	46.9	Não
R17	Domicílio	R17_1	Casa	109	WP2	54.4	52.5	Não
R18	Domicílio	R18_1	Casa	236	WP2	51.7	49.7	Não
		R18_2	Casa	231	WP2	51.8	49.8	Não

R19	Domicílio	R19_1	Casa	124	WP6	55.0	53.0	Não
R21	Domicílio	R21_1	Casa	184	WP8	54.4	52.5	Não
R22	Domicílio	R22_1	Casa	91	WP9	56.6	54.6	Não
R23	Domicílio	R23_1	Casa	284	WP10	52.2	50.2	Não
		R23_2	Casa	297	WP10	52.2	50.2	Não
		R23_3	Casa	310	WP10	52.1	50.1	Não
R24	Domicílio	R24_1	Casa	225	WP10	52.3	50.3	Não
		R24_2	Casa	203	WP10	52.8	50.8	Não
		R24_3	Casa	196	WP10	52.8	50.8	Não
R25	Domicílio	R25_1	Casa	467	WP11	48.2	46.2	Não
R26	Domicílio	R26_1	Casa	529	WP10	47.4	45.4	Não
		R26_2	Casa	519	WP10	47.6	45.6	Não
R27	Domicílio	R27_1	Casa	591	WP11	47.0	45.0	Não
		R27_2	Casa	590	WP11	47.1	45.1	Não
R29	Domicílio	R29_1	Casa	773	WP1	40.5	38.5	Não
		R29_2	Casa	766	WP1	40.9	38.9	Não
		R29_3	Casa	790	WP1	40.6	38.6	Não
		R29_4	Casa	660	WP1	42.6	40.6	Não
		R29_5	Casa	647	WP1	42.5	40.5	Não
R35	Domicílio	R35_1	Casa	252	WP10	51.5	49.5	Não
		R35_2	Casa	246	WP10	51.6	49.6	Não
R36	Domicílio	R36_1	Casa	166	WP3	54.4	52.4	Não
R37	Domicílio	R37_1	Casa	319	WP1	49.5	47.5	Não
		R37_2	Casa	325	WP1	49.4	47.4	Não
R38	Domicílio	R38_1	Casa	590	WP1	42.9	40.9	Não
		R38_2	Casa	593	WP1	42.8	40.8	Não
		R38_3	Casa	599	WP1	42.7	40.7	Não
R39	Domicílio	R39_1	Estrutura	875	WP1	40.1	38.1	Não

R40	Domicílio	R40_1	Estrutura	344	WP8	49.2	47.2	Não
R42	Estrutura	R42_1	Estrutura	123	WP10	55.2	53.2	Não
R43	Estrutura	R43_1	Estrutura	771	WP11	40.9	38.9	Não
R44	Estrutura	R44_1	Estrutura	902	WP11	37.9	35.9	Não
R45	Estrutura	R45_1	Estrutura	1041	WP11	40.3	38.3	Não
		R45_2	Estrutura	1028	WP11	38.5	36.5	Não
R48	Estrutura	R48_1	Estrutura	332	WP3	51.2	49.2	Não

Notas:

Cálculo do L_{A90} com base nas orientações do relatório ETSU-R-97.

Os valores a vermelho indicam que o nível de ruído L_{A90} previsto é superior ao limite de IFC.

7.2.2. Projecto Operacional Utilizando Turbinas Eólicas Goldwind 165

A Tabela 7 apresenta os níveis de ruído previstos para vinte turbinas (com uma altura do cubo de 120 m e um nível de potência sonora de 111,6 dB(A)); os valores a vermelho indicam que o nível de ruído L_{A90} previsto excede o limite de IFC. O modelo preliminar foi executado tendo em conta o terreno circundante. Os resultados indicam que os níveis de ruído L_{A90} previstos durante o dia e a noite estão acima do limite de 35 dB(A), conforme estipulado nas orientações do EHS da IFC para centrais eólicas, em todos os 59 receptores habitados. Isto indica que o ruído das turbinas poderia criar um incómodo ou impacto nos receptores.

Tabela 8- Níveis de ruído previstos nos receptores sensíveis resultantes da operação pelas turbinas eólicas Goldwind 165

Nome	Tipo	ID	Descrição	Distância da turbina mais próxima (m)	Turbina mais próxima	Nível sonoro Laeq previsto	Nível sonoro LA90 previsto	LA90 inferior a 35 dB(A) (IFC)
R1	Domicílio	R1_1	Casa	420	WP22	52.2	50.2	Não
		R1_2	Casa	427	WP22	52.1	50.1	Não
		R1_3	Casa	434	WP22	52.0	50.0	Não
		R1_4	Casa	438	WP23	51.8	49.8	Não
		R1_5	Casa	440	WP24	52.0	50.0	Não
R2	Domicílio	R2_1	Casa	521	WP21	54.3	52.3	Não
R4	Domicílio	R4_1	Casa	338	WP21	60.1	58.1	Não
		R4_2	Casa	326	WP21	60.5	58.5	Não
		R4_3	Casa	322	WP21	60.5	58.5	Não
		R4_4	Casa	326	WP21	60.5	58.5	Não
R5	Domicílio	R5_1	Casa	112	WP21	52.3	50.3	Não
		R5_2	Casa	107	WP21	52.5	50.5	Não
R7	Domicílio	R7_1	Casa	268	WP21	49.9	47.9	Não
		R7_2	Casa	258	WP21	50.0	48.0	Não
		R7_3	Casa	257	WP21	49.9	47.9	Não
R8	Domicílio	R8_1	Casa	372	WP21	49.3	47.3	Não
		R8_2	Casa	362	WP21	49.3	47.3	Não
R10	Domicílio	R10_1	Casa	631	WP4	50.0	48.0	Não
		R10_2	Casa	618	WP4	50.0	48.0	Não
R12	Domicílio	R12_1	Casa	521	WP4	50.3	48.3	Não
R13	Domicílio	R13_1	Casa	378	WP4	51.3	49.3	Não
R17	Domicílio	R17_1	Casa	109	WP2	56.9	54.9	Não
R18	Domicílio	R18_1	Casa	236	WP2	54.1	52.1	Não
		R18_2	Casa	231	WP2	54.2	52.2	Não

R19	Domicílio	R19_1	Casa	124	WP6	57.3	55.3	Não
R21	Domicílio	R21_1	Casa	184	WP8	56.9	54.9	Não
R22	Domicílio	R22_1	Casa	91	WP9	58.9	56.9	Não
R23	Domicílio	R23_1	Casa	284	WP10	54.5	52.5	Não
		R23_2	Casa	297	WP10	54.6	52.6	Não
		R23_3	Casa	310	WP10	54.5	52.5	Não
R24	Domicílio	R24_1	Casa	225	WP10	54.6	52.6	Não
		R24_2	Casa	203	WP10	55.1	53.2	Não
		R24_3	Casa	196	WP10	55.2	53.2	Não
R25	Domicílio	R25_1	Casa	467	WP11	50.6	48.6	Não
R26	Domicílio	R26_1	Casa	529	WP10	50.0	48.0	Não
		R26_2	Casa	519	WP10	50.1	48.1	Não
R27	Domicílio	R27_1	Casa	591	WP11	49.4	47.4	Não
		R27_2	Casa	590	WP11	49.5	47.5	Não
R29	Domicílio	R29_1	Casa	773	WP1	43.5	41.5	Não
		R29_2	Casa	766	WP1	43.3	41.3	Não
		R29_3	Casa	790	WP1	43.0	41.0	Não
		R29_4	Casa	660	WP1	45.0	43.0	Não
		R29_5	Casa	647	WP1	45.0	43.0	Não
R35	Domicílio	R35_1	Casa	252	WP10	53.8	51.8	Não
		R35_2	Casa	246	WP10	53.9	51.9	Não
R36	Domicílio	R36_1	Casa	319	WP3	56.8	54.8	Não
R37	Domicílio	R37_1	Casa	325	WP1	51.9	49.9	Não
		R37_2	Casa	590	WP1	51.8	49.8	Não
R38	Domicílio	R38_1	Casa	593	WP1	45.3	43.3	Não
		R38_2	Casa	599	WP1	45.2	43.2	Não
		R38_3	Casa	875	WP1	45.1	43.1	Não
R39	Domicílio	R39_1	Casa	344	WP1	42.5	40.5	Não

R40	Domicílio	R40_1	Casa	94	WP8	51.6	49.6	Não
R42	Domicílio	R42_1	Casa	771	WP10	57.6	55.6	Não
R43	Domicílio	R43_1	Casa	902	WP11	43.3	41.3	Não
R44	Domicílio	R44_1	Casa	1041	WP11	40.3	38.3	Não
R45	Domicílio	R45_1	Casa	1028	WP11	42.7	40.7	Não
		R45_2	Casa	971	WP11	42.7	40.7	Não
R48	Domicílio	R48_1	Casa	319	WP3	53.6	51.6	Não

Notas:

Cálculo do L_{A90} com base nas orientações do relatório ETSU-R-97.

Os valores a vermelho indicam que o nível de ruído L_{A90} previsto é superior ao limite de IFC.

7.2.3 Recomendações de Mitigações

Com base neste estudo de rastreio, os resultados indicam que os níveis de ruído L_{A90} previstos durante o dia e a noite estão acima do limite da IFC de 35 dB(A) em todos os receptores habitados. Como tal, prevêem-se queixas em resultado do funcionamento da WEF da Namaacha.

Com base apenas nos resultados do estudo de rastreio, a central terá de realojar os residentes e aplicar medidas de mitigção para reduzir o ruído se não for possível estabelecer uma zona tampão de pelo menos 1 km. Se a relocalização não for viável, poderá ser necessário considerar incentivos financeiros.

Devem ser consideradas as seguintes medidas de mitigação para reduzir o número de residentes a reinstalar:

- Selecção de turbinas propostas com alturas de cubo mais elevadas.
- Selecção de turbinas com níveis de ruído mais baixos.
- Funcionamento das turbinas em modo de ruído reduzido.

7.3. AVALIAÇÃO CUMULATIVA

Não foram identificados outras WEF na área do WEF da Namaacha. Não se registariam impactos cumulativos de ruído.

8. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS

O objetivo deste Estudo de Impacto Acústico Ambiental é identificar os impactos potenciais e os riscos associados colocados pelo funcionamento da proposta WEF da Namaacha no clima sonoro da zona. Os resultados da avaliação de impacto fornecerão uma base para identificar os principais factores de risco e tomar decisões informadas sobre o caminho a seguir, a fim de garantir que esses riscos não resultem em riscos sociais ou ambientais inaceitáveis.

Todos os impactos do funcionamento do projecto proposto foram avaliados utilizando uma matriz de risco, que é uma metodologia semi-quantitativa de avaliação de riscos. Este sistema determina um nível de impacto ambiental com base na extensão, na reversibilidade, na duração e na probabilidade de ocorrência. O nível global de risco é determinado com recurso a um juízo profissional baseado numa compreensão clara da natureza do impacto, das potenciais medidas atenuantes que podem ser aplicadas e das alterações no perfil de risco em resultado da aplicação dessas medidas atenuantes. No Anexo 'B' é apresentada uma descrição completa da metodologia de classificação do risco. Os principais impactos acústicos localizados associados, associados ao projecto incluem:

- Impactos do ruído da fase de construção nos receptores sensíveis.
- Impactos do ruído da fase de exploração em receptores sensíveis.
- Impactos do ruído da fase de desativação em receptores sensíveis.

Os resultados da avaliação do impacto acústico ambiental constam da Tabela 9, que descreve o impacto de cada parâmetro e o nível de risco resultante. Note-se que, uma vez que não existem receptores com interesses financeiros no projecto, o respcetivo limite de ETSU não foi utilizado e a avaliação baseia-se no valor-limite de IFC, mais rigoroso.

Descrição	Sem Mitigação							Medidas de Mitigação	Com Mitigação						
	Magnitude	Extenção	Reversibilidade	Duração	Probabilidade de ocorrência	Relevância	Nível de Risco		Magnitude	Extenção	Reversibilidade	Duração	Probabilidade de ocorrência	Relevância	Nível de Risco
Impactos do ruído da fase de construção em receptores sensíveis	3	2	1	1	3	21	Reduzido	Planear as actividades de construção para minimizar a perturbação sonora Limitar o número de actividades simultâneas Utilização de dispositivos de controlo do ruído, tais como barreiras acústicas temporárias, deflectores e dispositivos de abafamento dos gases de escape Selecção de equipamento com os níveis de potência sonora mais baixos possíveis, mas que seja adequado à tarefa específica Assegurar que o equipamento é bem mantido para evitar a produção de ruído adicional	2	2	1	1	2	12	Muito Reduzido
Impactos do ruído na fase operacional em receptores sensíveis	4	2	1	5	3	38	Moderado	Reinstalação (1 km de protecção)	2	2	1	5	2	20	Reduzido
								Selecção de turbinas propostas com alturas de cubo mais elevadas. Selecção de turbinas com níveis de ruído mais baixos. Funcionamento das turbinas em modo de ruído reduzido.	3	2	1	5	3	33	Moderado
Impactos do ruído da fase de desmantelamento em receptores sensíveis	3	2	1	1	3	21	Reduzido	Planeamento das actividades de desativação. Limitar o número de actividades simultâneas. Utilizar dispositivos de controlo do ruído, tais como barreiras acústicas e deflectores temporários e dispositivos de abafamento dos gases de escape. Selecção de equipamento com os níveis de potência sonora mais baixos possíveis, mas que continue a ser adequado à tarefa específica. Assegurar a boa manutenção do equipamento para evitar a produção de ruído adicional.	2	2	1	1	2	12	Muito Reduzido

Tabela 9 - Avaliação do Impacto dos riscos associados a WEF de Namaacha

9. CONCLUSÕES

As turbinas eólicas têm o potencial de gerar ruído e, como tal, é necessária uma Avaliação de Impacto Acústico Ambiental Especializado como parte da actualização da AIAS para a WEF da Namaacha. A WSP foi nomeada para realizar a Avaliação de Impacto Acústico Ambiental para a proposta de WEF da Namaacha.

Em conformidade com as Orientações de EHS da IFC para a Energia Eólica, foi executado um exercício de modelação preliminar utilizando um modelo simples que assume a propagação hemisférica do ruído de cada turbina para determinar o potencial impacto nos receptores num raio de 2 km das turbinas. Se os níveis de ruído L_{A90} em todos os receptores sensíveis forem inferiores a 35 dB(A) a uma velocidade do vento de 10 m/s (a uma altura de 10 m) durante o dia e a noite, tal será suficiente para avaliar o impacto sonoro da central proposta, oferecendo uma proteção adequada da amenidade nesses receptores. Se os níveis L_{A90} em qualquer local receptor forem superiores a 35 dB(A), poderão ser sentidos impactos nesses receptores e poderá ser necessário considerar a eventual relocalização das turbinas.

As Orientações de EHS da IFC para a energia eólica baseiam-se parcialmente no relatório ETSU-R-97 publicado em 1996. A IFC pode ser considerado uma melhoria dos métodos descritos no ETSU-R 97; no entanto, parte da metodologia permanece inalterada. O estudo da WEF de Namaacha utilizou uma combinação das metodologias de IFC e de ETSU na configuração do modelo e na análise dos resultados. O limite de IFC de 35 dB(A) foi utilizado para determinar os receptores afectados e a classificação do impacto.

Cinquenta e nove receptores sensíveis ocupados foram fornecidos pela *Source Energy* com base no exercício de verificação no terreno realizado pela sua equipa em Agosto de 2023.

Impactos na fase de construção e desmantelamento:

- Durante a fase de construção da central, estarão presentes no local várias fontes de ruído, incluindo equipamento de movimentação de terras (camiões, gruas, raspadeiras e carregadoras), geradores, perfuradoras rotativas, betoneiras e actividades de

manuseio de materiais, entre outras. Todas estas fontes irão gerarão quantidades substanciais de ruído e poderão ter impacto nos receptores sensíveis vizinhos.

- Prevê-se que os níveis de ruído da fase de desmantelamento sejam semelhantes aos associados às actividades da fase de construção.
- Devido à natureza errática e transitória das actividades de construção e à ausência de planos detalhados de construção e desmantelamento, os impactos acústicos ambientais das fases de construção e desmantelamento da central não podem ser determinados quantitativamente.
- Dado que existe o potencial de impactos substanciais a curto prazo, são aconselhadas intervenções de mitigação durante durante estas fases. As possibilidades de mitigação incluem opções técnicas e de gestão. As possibilidades de mitigação incluem opções técnicas e de gestão.
- Essas técnicas incluem o planeamento das actividades de construção e desmantelamento; a limitação do número de actividades simultâneas; a utilização de dispositivos de controlo do ruído; a selecção de equipamento com os níveis de potência sonora mais baixos possíveis; e a garantia de que o equipamento é bem mantido para evitar a produção de ruído adicional.

Com base no modelo preliminar da WSP (seguindo a metodologia da IFC), foi determinado o seguinte para a fase operacional:

- Os níveis de ruído LA90 previstos durante o dia e a noite estão acima do limite da IFC de 35 dB(A) em todos os receptores.
- Prevêem-se queixas em resultado do funcionamento do WEF da Namaacha.
- Dado que esta modelação sugere que o ruído da turbina é susceptível de ser superior a um LA90 de 35 dB(A) em todos os receptores sensíveis a uma velocidade do vento de 10 m/s (a 10 m de altura) durante o dia e a noite, em conformidade com a metodologia da IFC, deve ser realizada uma modelação mais pormenorizada, incluindo medições do ruído ambiente de fundo. No entanto, muitos dos receptores estão localizados na vizinhança imediata de várias turbinas (<150 m), pelo que se prevê que os resultados de um estudo de modelização pormenorizado não acrescentem mais valor.

- Com base apenas nos resultados do estudo de selecção, a central terá de realojar os residentes e aplicar medidas de mitigação para reduzir o ruído se não for possível estabelecer uma zona-tampão de pelo menos 1 km. Quando a relocalização medidas de mitigação para reduzir o ruído se não for possível estabelecer uma zona-tampão de pelo menos 1 km. Quando a relocalização não for viável, poderá ser necessário considerar incentivos financeiros. Se forem considerados incentivos financeiros, os níveis de
- Os níveis L_{A90} nesses receptores devem manter-se abaixo do limite de 45 dB(A) do ETSU.
- Para reduzir o número de residentes a realojar, a central deve considerar a selecção de turbinas eólicas com níveis de potência sonora mais baixos, alturas de cubo mais elevadas e funcionamento das turbinas em modo de ruído reduzido.

Prevê-se que os riscos acústicos ambientais resultantes associados à fase de construção e desmantelamento do projecto sejam "reduzidos" a "muito reduzidos" com as opções gerais de mitigação utilizadas. Para a fase de funcionamento, prevê-se que os impactos sejam "moderados". Com a implementação de uma zona tampão de 1 km e a relocalização dos receptores existentes nesta área, os impactos da fase operacional reduzem-se a "reduzidos".

BIBLIOGRAFIA

- Bolin, K. Bluhm, G. Eriksson, G. and Nilsson, M.E. (2011): Infrasound and low frequency noise from wind turbines: exposure and health effects. Environ. Res. Lett 6 035103.
- Council of Canadian Academics (2015): understanding the Evidence: Wind Turbine Noise. Ottawa (ON): The Expert Panel on Wind Turbine Noise and Human Health, Council of Canadian Academies.
- ETSU (1996): The Assessment and Rating of Wind Farm Noise. The Working Group on Noise from Wind Turbines. ETSU-R-97.
- Hau, E. (2006): Wind Turbines Fundamentals, Technologies, Application, Economics (2nd ed.). New York (NY): Springer.
- Holms, G. B., Pommen, L. W., & Cf, P. (1999, September). State of Water Quality of Columbia River at Birchbank . Retrieved December 4, 2013, from State of Water Quality of Columbia River at Birchbank: http://www.env.gov.bc.ca/wat/wq/quality/birchbank/index.htm
- International Finance Corporation (IFC) (2007): Environmental, Health and Safety Guidelines: 1.7 Noise, 52 – 53.
- International Finance Corporation (IFC) (2015): Environmental, Health and Safety Guidelines for Wind Energy, 4 – 5.
- Jakobsen, J. (20015): Infrasound emission from wind turbines. Journal of Low Frequency Noise Vibration and Active Control. 24: 145-155.
- Leventhall, G. (2006): Infrasound from wind turbines –
- Manwell, J. F., McGowan, J. G., & Rogers, A. L. (2009): Wind Energy Explained: Theory, Design and Application (2nd ed.). Chichester, United Kingdom: John Wiley & Sons Ltd.
- Oerlemans, S. (2011): Chapter 2. Primary Noise Sources. In D. Bowdler & G. Leventhall (Eds.), Wind Turbine Noise. Essex, United Kingdom: Multi-Science Publishing Company, Ltd.
- Renewable UK, (2013): Wind Turbine Amplitude Modulation: Research to Improve Understanding as to its Cause and Effect. London, United Kingdom: RenewableUK.
- World Health Organisation (WHO) (1999): Guidelines for Community Noise. Available online at: http://www.who.int/docstore/peh/noise/guidelines2.html.

APÊNDICE A

CV DA ESPECIALISTA

NATASHA ANNE SHACKLETON

Terra & Ambiente – Consultora Principal, Qualidade do Ar,

RESUMO DA CARREIRA

Natasha é uma é uma Cientista Profissionalizada em Ciências Naturais (Pr. Nat. Sci.) registada no South African Council for Natural Scientif Professions (SACNASP), actualmente empregue como Consultora Principal no WSP Group Africa (Pty) Ltd. Natasha tem mais de 12 anos de experiência em estudos de qualidade do ar e no desenvolvimento de planos de gestão da qualidade do ar, incluindo monitoria e análise de dados de amostragem, quantificação de emissões, simulações utilizando uma série de modelos de dispersão, avaliação de impactos e avaliações de rastreio de riscos para a saúde. Natasha tem conduzido monitoria de ruído ambiental e análise de dados desde 2011 e avaliações de impacto acústico ambiental e planos de gestão desde 2015. Tem experiência em amostragem de ruído ambiente e de fontes; quantificação de emissões para uma gama de tipos de fontes; simulações usando SANS 10201, CONCAWE, e DataKustik CadnaA; avaliações de impacto; e planos de gestão. Embora tenha efectuado estimativas de emissões de gases com efeito de estufa para vários projectos, conforme necessário, antes de 2017, tem vindo a realizar estudos especializados em alterações climáticas há 5 anos.

Embora a maior parte da sua experiência profissional tenha sido na África do Sul, trabalhou em muitos projectos em vários países africanos que exigiam financiamento internacional, o que lhe proporcionou uma base de conhecimentos abrangente das orientações e requisitos da IFC relativos à qualidade do ar, ao ruído e às emissões de gases com efeito de estufa.

< 1 ano com a WSP **> 12 anos de experiência**

Áreas de Especialização

Qualidade de ar

Acústica

Mudança Climática

Idioma

Inglês - Fluente

Africâner - Proficiência profissional limitada

EDUCAÇÃO

BSc Hons., Meteorologia, Universidade de Pretória - Título do projecto de investigação: Recuperação Da Humidade Relativa e Espessura Das Nuvens a Partir De Medições de Retrodifusão Do LIDAR Móvel Do CSIR-NLC - Supervisor do projecto de investigação: Dr.S Venkataraman. 2011

Licenciatura, Universidade de Pretória 2010

PARTICIPAÇÕES PROFISSIONAIS

NACA - National Association for Clean Air		2020 - presente
AMS - American Meteorological Society		2017 and 2018
SASAS - South African Society for Atmospheric Sciences		2016 - presente
Golden Key International Honour Society		2011 - presente
SACNASP - Certified Professional Natural Scientist with the South African Council for Natural Scientific – Membro nº 11335		2018 - presente

2013
Especialista em Qualidade do Ar
Estudo de Especialista em Qualidade do Ar para o processo de pedido de Autorização Ambiental.

SRK Consulting (África do Sul) (Pty) Ltd, Tronox Namakwa Sands Un-Attritioned Magnetic Material Brand-se-Baai, Província do Cabo Ocidental, África do Sul
2012
Especialista em Qualidade do Ar
Estudo de Especialista em Qualidade do Ar para o processo de pedido de Autorização Ambiental para operações de extracção e secagem de areias minerais pesadas; incluindo modelação para o estudo de radiação.

SRK Consulting (South Africa) (Pty) Ltd, Transnet Port Terminals Bulk Terminal Tippler 3, Saldanha Bay, Província do Cabo Ocidental, África do Sul
2012
Especialista em Qualidade do Ar

Estudo de Especialista em Qualidade do Ar para o processo de pedido de Autorização Ambiental, bem como para o processo de pedido de Licença de Emissão Atmosférica para o manuseio de minério de ferro nas operações do terminal de granéis da TPT no Porto de Saldanha. Estudo incluindo as indústrias circundantes e as operações portuárias.

EPOC Resources Ltd, Mina de zinco de Perkoa, Sanguie, Burkina Faso
2011-2012
Especialista em Qualidade do Ar
Estudo de Especialista em Qualidade do Ar para a Autorização Ambiental para a expansão das operações de extração e processamento de metais de base subterrâneos e a céu aberto.

EPOC Resources Ltd, Mina de Carvão Estima, Província de Tete, Moçambique
2011
Especialista em Qualidade do Ar
Especialista em Qualidade do Ar para a Autorização Ambiental das operações de extração e processamento de carvão a céu aberto a céu aberto.

Exxaro, Plano de Gestão da Qualidade do Ar da Mina da Matla
2011
Especialista em Qualidade do Ar
Estudo para a actualização do Plano de Gestão da Qualidade do Ar para operações de extracção e processamento de carvão subterrâneo.

EPOC Resources Ltd, Projecto do Rio Mkuju, Região de Ruvuma, Tanzânia
2011
Especialista em Qualidade do Ar
Estudo de especialista em qualidade do ar para a Autorização Ambiental para as operações de extração e processamento de urânio a céu aberto; incluindo modelação para o estudo de radiação.

Relatório de emissões da África do Sul sobre o Sistema Nacional de Inventário de Emissões Atmosféricas (NAEIS, National Atmospherica Emission Inventory System) e Sistema Sul-Africano de Comunicação de Emissões de Gases com Efeito de Estufa (SAGERS, South African Greenhouse Gas Emissions Reporting System) para minas e indústrias, bem como estimativa de emissões, cálculos de balanço de massa e compilação de documentos de apoio para estes sistemas, se as minas e indústrias estiverem a compilar a apresentação em linha.

- Bidvest Tank Terminals Durban, Isando e Richards Bay Facilities (2023): NAEIS e SAGERS
- Bidvest Tank Terminals Richards Bay Facilities (2023): NAEIS
- Thungela Resources Limited Zibulo Colliery (2020 a 2023): NAEIS
- Thungela Resources Limited Greenside Colliery (2021 e 2022): NAEIS
- Thungela Resources Limited Goedehoop Colliery (2021 e 2022): NAEIS
- Operações da Impala Platinum Rusteburg (2020 a 2022): inventário parcial de emissões para o NAEIS

- Central de produção de carboneto de silício da Sublime Technologies (2021 e 2022): inventário pormenorizado das emissões, incluindo o balanço de massa do forno para o NAEIS e o SAGERS
- GfE-MIR Alloys and Minerals SA Pty Ltd (2021): inventário pormenorizado das emissões para o NAEIS
- GfE-MIR Alloys and Minerals SA Pty Ltd (2022): NAEIS
- Lead and Solder Sales cc (2022 e 2023): NAEIS
- Pedidos de licença de emissão atmosférica no Portal Sul-Africano de Licenciamento e Inventário de Emissões Atmosféricas (SAAELIP, South African Atmospheric Emission Licensing and Inventory Portal) e em cópia impressa para as indústrias.
- Amostragem gravimétrica de partículas (PM); amostragem de poeiras; amostragem difusiva passiva de poluentes gasosos; monitoria contínua da qualidade do ar ambiente; amostragem de ruído ambiental; e amostragem de ruído na fonte amostragem de ruído na fonte para minas e indústrias.

Acústica ambiental

Genmin Limted, Projecto de minério de ferro de Baniaka, Gabão
2022
Gestora de Projecto e Especialista em Acústica Ambiental
Estudo Acústico Ambiental Especializado necessário para o processo de pedido de autorização ambiental para uma mina de minério de ferro e operações de processamento.

Prime Resources (Pty) Ltd, Tawana Investment Holdings (Pty) Ltd Mina de Manganês, Cabo Setentrional, África do Sul
2021-2022
Gestora de projecto e do Estudo Acústico Ambiental Especializado
Estudo Acústico Ambiental Especializado necessário para o processo de pedido de autorização ambiental para operações de extração e processamento de manganês a céu aberto.

Transnet Port Terminals, Expansão do terminal multiusos da Transnet Port Terminals, Saldanha Bay, Província do Cabo Ocidental, África do Sul. 2021 - 2022
Gestora de projecto e do Estudo Acústico Ambiental Especializado
Estudo Acústico Ambiental Especializado necessário para o processo de pedido de Autorização Ambiental para armazenamento adicional de manganês nas operações do terminal multiusos da TPT no Porto de Saldanha. Estudo incluindo as operações do terminal de armazenamento a granel no Porto de Saldanha.

West African Resources Ltd., Projecto Sanbrado, Burkina Faso
2018
Gestora de projecto e do Estudo Acústico Ambiental Especializado
Estudo Acústico Ambiental Especializado para a Autorização Ambiental e processo de

financiamento internacional para operações de mineração e processamento de ouro a céu aberto.

Environmental Impact Management Services (Pty) Ltd., Bundu Mining, Diepsloot, Província de Gauteng, África do Sul
2019
Gestora de projecto e do Estudo Acústico Ambiental Especializado
Estudo Acústico Ambiental Especializadpara o processo de pedido de autorização ambiental para operações de extracção e trituração de pedreiras.

SLR Consulting (Pty) Ltd, Projecto Tri-K Gold, região de Mandiana, Guiné
2016
Especialista em Acústica Ambiental
Estudo Acústico Ambiental Especializado para o processo de pedido de autorização para operações de extração e transformação de ouro

EPOC Resources, Projecto de minério de ferro de Tete / Projecto de aço e vanádio de Tete, região de Mandiana, Guiné
2016
Assistente de Especialista em Acústica Ambiental
Estudo Acústico Ambiental Especializado para o processo de pedido de Autorização para operações de processamento de aço e vanádio, bem como central de geração de energia convencional e de cogeração.

EPOC Resources Ltd, Mina de Carvão Estima, Província de Tete, Moçambique
2011
Assistente de Especialista em Acústica Ambiental
Estudo Acústico Ambiental Especializado para a Autorização Ambiental de operações de extração e processamento de carvão a céu aberto.

EPOC Resources Ltd, Projecto do Rio Mkuju, Região de Ruvuma, Tanzânia
2011
Assistente de Especialista em Acústica Ambiental
Estudo Acústico Ambiental Especializado para a Autorização Ambiental para operações de extração e processamento de urânio a céu aberto; incluindo modelação para o estudo de radiação.

Mudança Climática

Prime Resources (Pty) Ltd, Tawana Investment Holdings (Pty) Ltd Mina de manganês, Cabo Setentrional,
África do Sul
2021-2022
Gestora de projecto e especialista em alterações climáticas
Estimativa das emissões de gases com efeito de estufa e estudo dos impactos das alterações

climáticas para o processo de pedido de autorização ambiental para operações de extração e transformação de manganês a céu aberto.

West African Resources Ltd., Projecto Sanbrado, Burkina Faso
2018
Gestoa de projecto e especialista em alterações climáticas
Estimativa das emissões de gases com efeito de estufa e estudo dos impactos das alterações climáticas para a Autorização Ambiental e o processo de financiamento internacional para operações de extração e transformação de ouro a céu aberto.

SRK Consulting (África do Sul) (Pty) Ltd, Tormin Mineral Sands, De Punt, Província do Cabo Ocidental, África do Sul
2015 - 2016
Gestora de projecto e especialista em alterações climáticas
Estimativa de emissões de gases com efeito de estufa e estudo dos impactes das alterações climáticas para pedido de autorização ambiental para o processo de extração de areias de minerais pesados expansão e operações de processamento.

PARTICIPAÇÃO EM CONFERÊNCIAS, ARTIGOS PUBLICADOS

Workshop

- Workshop GCRF Mine Dust and Health Network Stakeholders Workshop: Mine Dust and Gold Tailings (March 2022)

Conferências

- NACA (Outubro de 2021)
- NACA (Novembro de 2020)
- Innovation Bridge and Science Forum South Africa (Dezembro de 2019)
- NACA (Outubro de 2018), participou e apresentou um trabalho (Correlating Dust Concentration Measurements aloft with Opencast Mining Surface Operations).
- NACA (outubro de 2017), participou e apresentou um trabalho (Correlating Dust Concentration Measurements aloft with Opencast Mining Surface Operations).

Artigos

Artigo publicado: Beukes, JP; Van Zyl, PG; Sofiev, M; Soares, J; Liebenberg-Enslin, H; Shackleton, N; Sundstrom, AM (2018). The use of satellite observations of fire radiative power to estimate the availabilities (activity patterns) of pyrometallurgical smelters. Journal of the Southern African Institute of Mining and Metallurgy, 118(6), 619-624., co-author.

APÊNDICE B

APÊNDICE

METODOLOGIA DE SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO

A avaliação dos impactos e da mitigação avalia a extensão e a importância prováveis dos impactos potenciais nos receptores e recursos identificados em função dos critérios de avaliação definidos, para desenvolver e descrever as medidas que serão tomadas para evitar, minimizar ou compensar quaisquer impactos ambientais adversos, para reforçar os impactos positivos e para comunicar a importância dos impactos residuais que ocorram após a mitigação.

Os principais objectivos da metodologia de avaliação dos riscos consistem em identificar quaisquer questões ambientais potenciais adicionais e impactos associados susceptíveis de resultar do projecto proposto e propor uma classificação da importância. As questões/aspectos serão analisadas, e classificadas em função de uma série de critérios de significância para identificar e registar as interacções entre actividades e aspectos, e recursos e receptores para fornecer uma discussão pormenorizada dos impactos. A avaliação considera os impactos directos[2], indirectos[3], secundários[4] e cumulativos[5].

É utilizada uma metodologia normalizada de avaliação dos riscos para classificar os impactos ambientais identificados antes e depois da mitigação (ou seja, o impacto residual). A importância dos aspectos ambientais é determinada e classificada tendo em conta os critérios[6] apresentados na Tabela B-1.

[2] Impactos que decorrem diretamente de actividades que fazem parte integrante do projecto.
[3] Impactos que resultam indiretamente de actividades que não fazem explicitamente parte do projecto.
[4] Impactos secundários ou induzidos causados por uma alteração no ambiente do projeto.
[5] Os impactos são os impactos resultantes da combinação de múltiplos impactos de projectos existentes, do projeto e/ou de projectos futuros.
[6] As definições dadas servem apenas de orientação e nem todas as definições se aplicarão a todos os receptores e recursos ambientais que estão a ser avaliados. A importância do impacto foi avaliada com e sem medidas de atenuação em vigor.

Tabela B-1: Critérios de avaliação do impacto e sistema de pontuação

CRITÉRIOS	Pontu.1	Pontu.2	Pontu.3	Pontu.4	Pontu.5
Magnitude do impacto (M) O grau de aleração do receptor ambiental afectado	Muito reduzido: Sem impactos sobre processos	Reduzido: impacto ligeiro nos processos	Médio: Processos continuam, mas de uma forma modificada	Elevado: os processos cessam temporariamente	Muito Elevado: Cessão definitiva de processos
Extensão do impacto (E) A extensão geográfica do impacto num determinado receptor ambiental	Local do Projecto: Apenas no local do projecto	Local: Dentro da área de actividade	Regional: Fora da área de actividade	Nacional: nível ou escopo nacional	Internacional: para além das fronteiras ou limites
Reversibilidade do impacto (R): A capacidade do receptor ambiental para se reabilitar ou recuperar depois de actividade ter causado alterações ambientais.	Reversível: Recuperação sem reabilitação		Recuperável: Recuperação sem reabilitação		Irreversível: Não é possível apesar da acção
Duração do impacto (D): O tempo de permanência do impacto no receptor ambiental.	Imediata: No momento do impacto	Curto prazo: 0-5 anos	A médio prazo:5-15 anos	A longo prazo: Vida do Projecto	Permanente: Indefinitivo
Probabilidade de ocorrência (P): A probabilidade de ocorrência de um impacto na ausência de medidas de gestão ambiental pertinentes ou de mitigação.	Improvável	Baixa probabilidade	Provável	Probabilidade elevada	Definitivo
Significância (S) é determinada pela combinação dos critérios acima na seguinte fórmula	*[S= (E+D+R+M) x P]* *Significância = (Extensão + Duração + Reversibilidade + Magnitude) x Probabilidade*				

CLASSIFICAÇÃO DE SIGNIFICÂNCIA AMBIENTAL					
Pontuação Total	4 a 15	16 a 30	31 a 60	61 a 80	81 a 100
Classificação de significância Ambiental (Negativo (-))	Muito reduzida	Reduzida	Moderada	Elevada	Muito Elevada
Classificação de significância ambiental (Positivo (+))	Muito reduzida	Reduzida	Moderada	Elevada	Muito Elevada

MITIGAÇÃO DO IMPACTO

A importância do impacto sem medidas de mitigação será avaliada com os controlos de concepção em vigor. Os impactos sem medidas de mitigação em vigor não são representativos da extensão real do impacto do desenvolvimento proposto, mas são incluídos para facilitar a compreensão de como e porquê foram identificadas as medidas de mitigação. O impacto residual é o que permanece após a aplicação das medidas de mitigação e gestão e é, portanto,

o nível final de impacto associado ao desenvolvimento. Os impactos residuais também servem como foco das actividades de gestão e monitoria durante a implementação do Projecto para verificar se os impactos reais são os mesmos que os previstos neste relatório. reais são os mesmos que os previstos no presente relatório.

As medidas de mitigação escolhidas baseiam-se na sequência/hierarquia de mitigação que permite a consideração de cinco (5) níveis diferentes, que incluem evitar/prevenir, minimizar, reabilitar/restaurar, compensar e não fazer, por esta ordem. A ideia é que, quando os impactos do projecto são considerados, a primeira opção deve ser evitar ou impedir que os impactos ocorram em primeiro lugar, se possível; no entanto, isso nem sempre é viável. Se tal não for possível, os impactos podem ser permitidos, mas devem ser minimizados na medida do possível, considerando a redução da pegada do desenvolvimento, por exemplo, de modo a que os danos sejam mínimos. Se os impactos forem inevitáveis, o objetivo seguinte é reabilitar ou recuperar as áreas afectadas para a sua forma original após a conclusão do projecto. As compensações são então consideradas se todas as outras medidas acima descritas não conseguirem remediar os impactos negativos residuais elevados/significativos. Se não for possível obter compensações para um impacto potencial, que resulte, por exemplo, na destruição total de um ecossistema, considera-se a opção de não avançar, de modo a que outra atividade ou local seja considerado em vez do plano original.

A sequência/hierarquia de Mitigação é apresentada na Figura B-1 abaixo.

Prevenção	Refere-se à consideração de opções na localização, natureza, escala, disposição, tecnologia e faseamento do projecto para **evitar** impactos ambientais e sociais. Embora esta seja a melhor opção, nem sempre será viável, pelo que os passos seguintes
Mitigação/Redução	Refere-se à consideração de alternativas na localização, escala, disposição, tecnologia e faseamento do projecto que **minimizem** os impactos ambientais e sociais. Devem ser envidados todos os esforços para minimizar os impactos quando existem condicionalismos ambientais e sociais.
Reabilitação/ Restauração	Refere-se à restauração ou reabilitação de áreas onde os impactos eram inevitáveis e são tomadas medidas para devolver as áreas afectadas a um uso do solo acordado após a atividade/projeto. A recuperação, ou mesmo a reabilitação, pode não ser exequível, ou o risco de o ser pode ser muito elevado. Além disso, poderá não conseguir reproduzir a diversidade e a complexidade do sistema natural. Os impactos negativos residuais terão invariavelmente de ser **compensados ou contrabalançados.**
Compensação/ Contrabalanço	Refere-se a medidas, para além da recuperação, destinadas a remediar os impactos ambientais e sociais negativos residuais (remanescentes e inevitáveis). Depois de terem sido envidados todos os esforços para evitar, minimizar e reabilitar, os impactos remanescentes terão invariavelmente de ser **compensados /contrabalançados**.
No-Go	Refere-se a uma falha fatal no projeto proposto ou, especificamente, a um projeto proposto numa área que não pode ser compensada, porque o desenvolvimento terá impacto em serviços ecossistémicos estrategicamente importantes ou comprometerá a capacidade de cumprir os objectivos de biodiversidade. Esta é uma **falha fatal** e deve resultar na rejeição do projecto.

Figura B-1: Sequência/Hierarquia de Mitigação

APÊNDICES C

MAPAS QUE APRESENTAM OS NÍVEIS DE RUÍDO PREVISTOS PARA A LA90

APÊNDICE C-1

TURBINAS EÓLICAS NORDEX N163

Figura C-1: ProjeCto operacional Nordex N163 - mapa com a representação da iso-linha para o nível previsto (L_{A90}) de 35 dB(A)

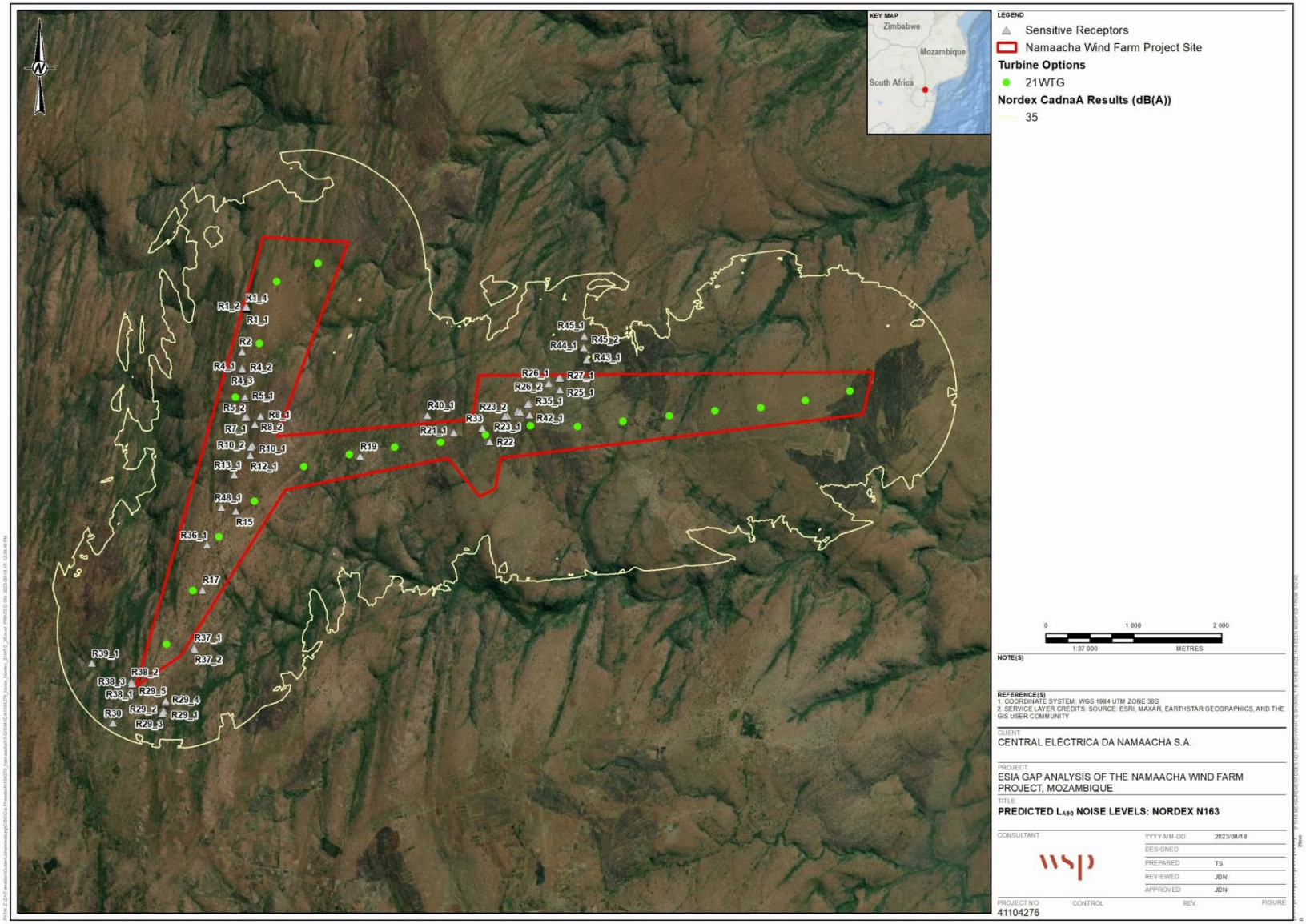
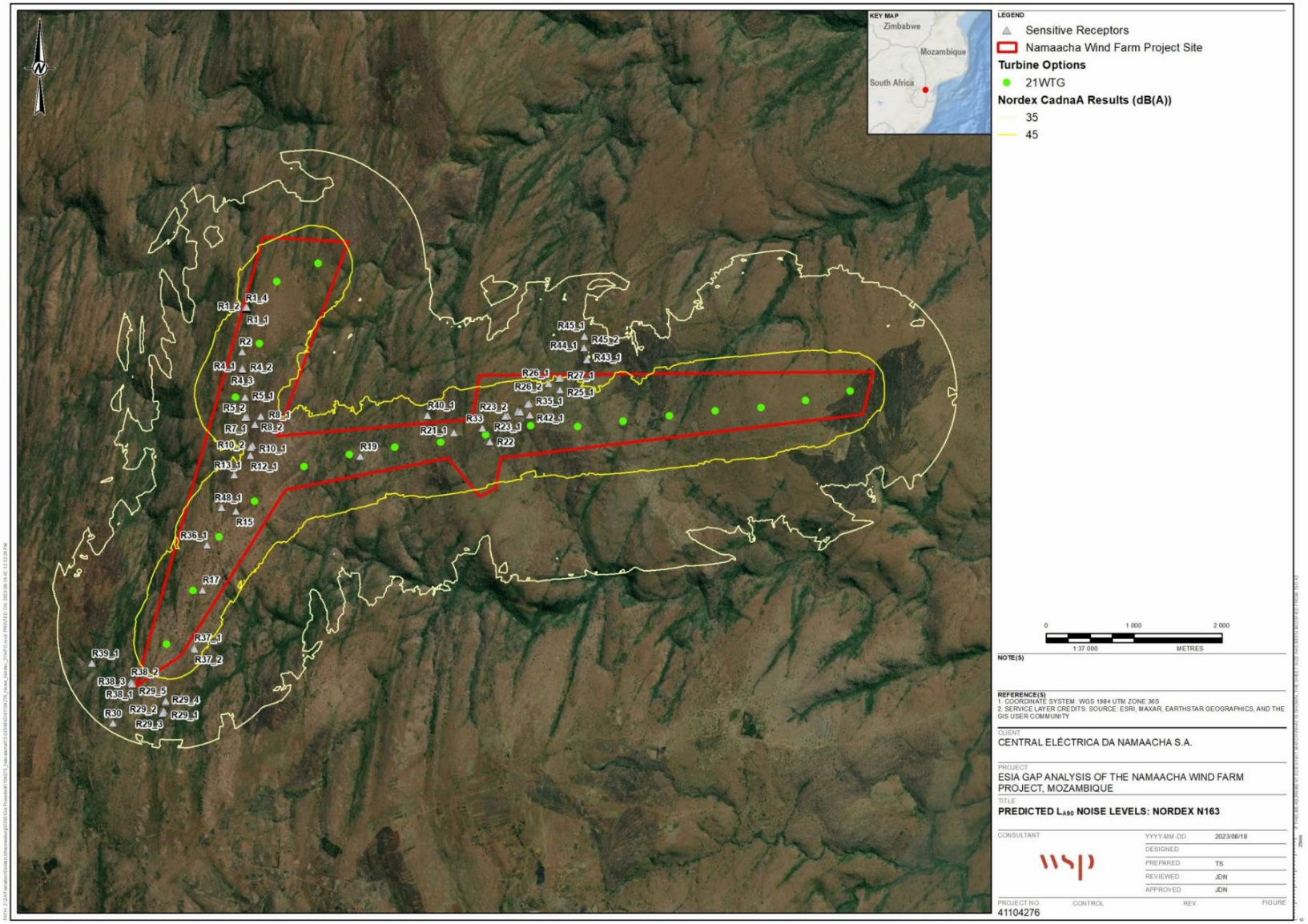


Figura C-2:Projecto operacional Nordex N163 - mapa com a representação das isolinhas para os níveis previstos (LA90) de 45 dB(A) e 45 dB(A)



APÊNDICE

APÊNDICE C-2

TURBINAS EÓLICAS GOLDWIND 165

Figura C-3: Projecto operacional Goldwind 165- mapa com a representação da iso-linha para o nível previsto (L_{A90}) de 35 dB(A)

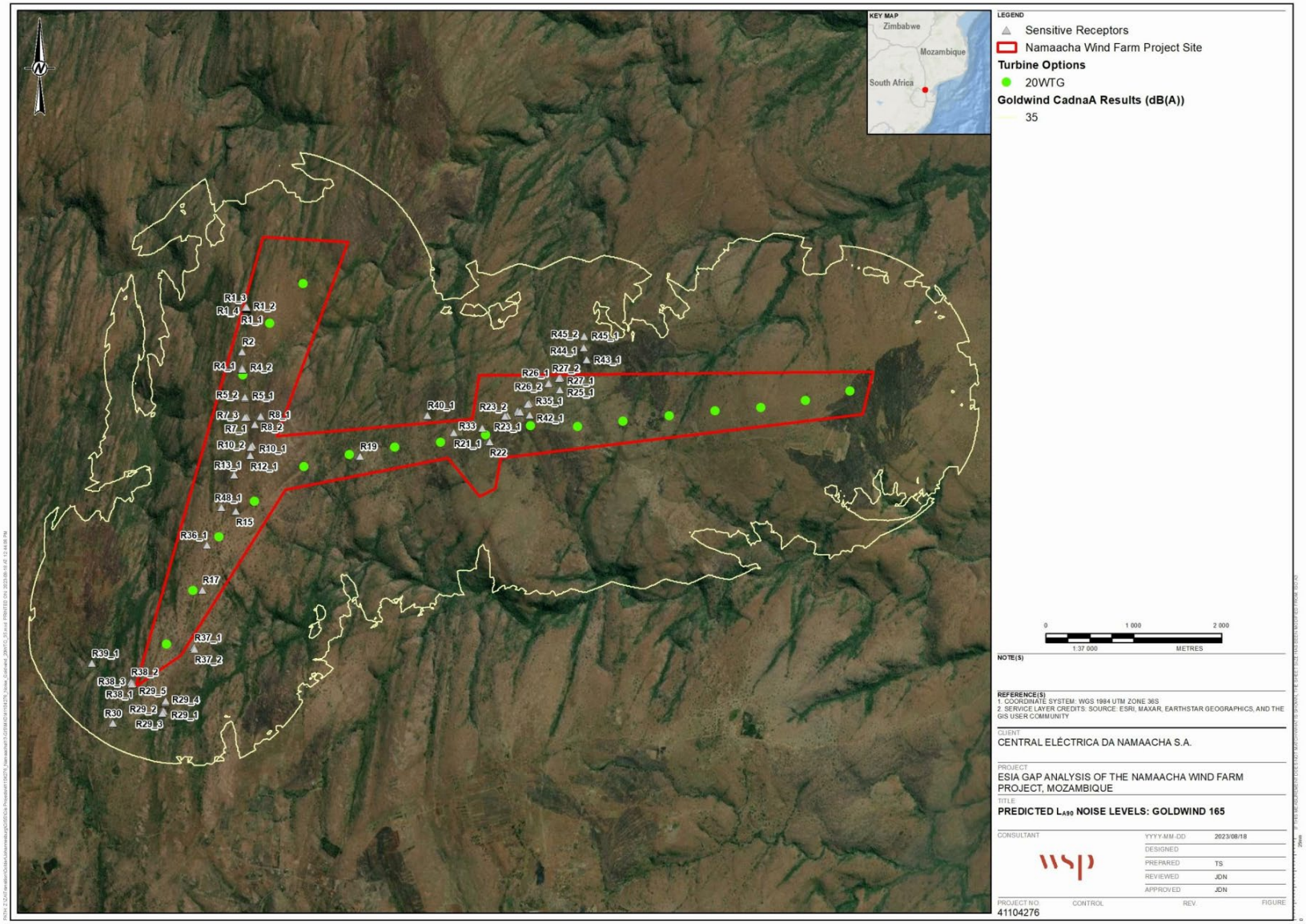
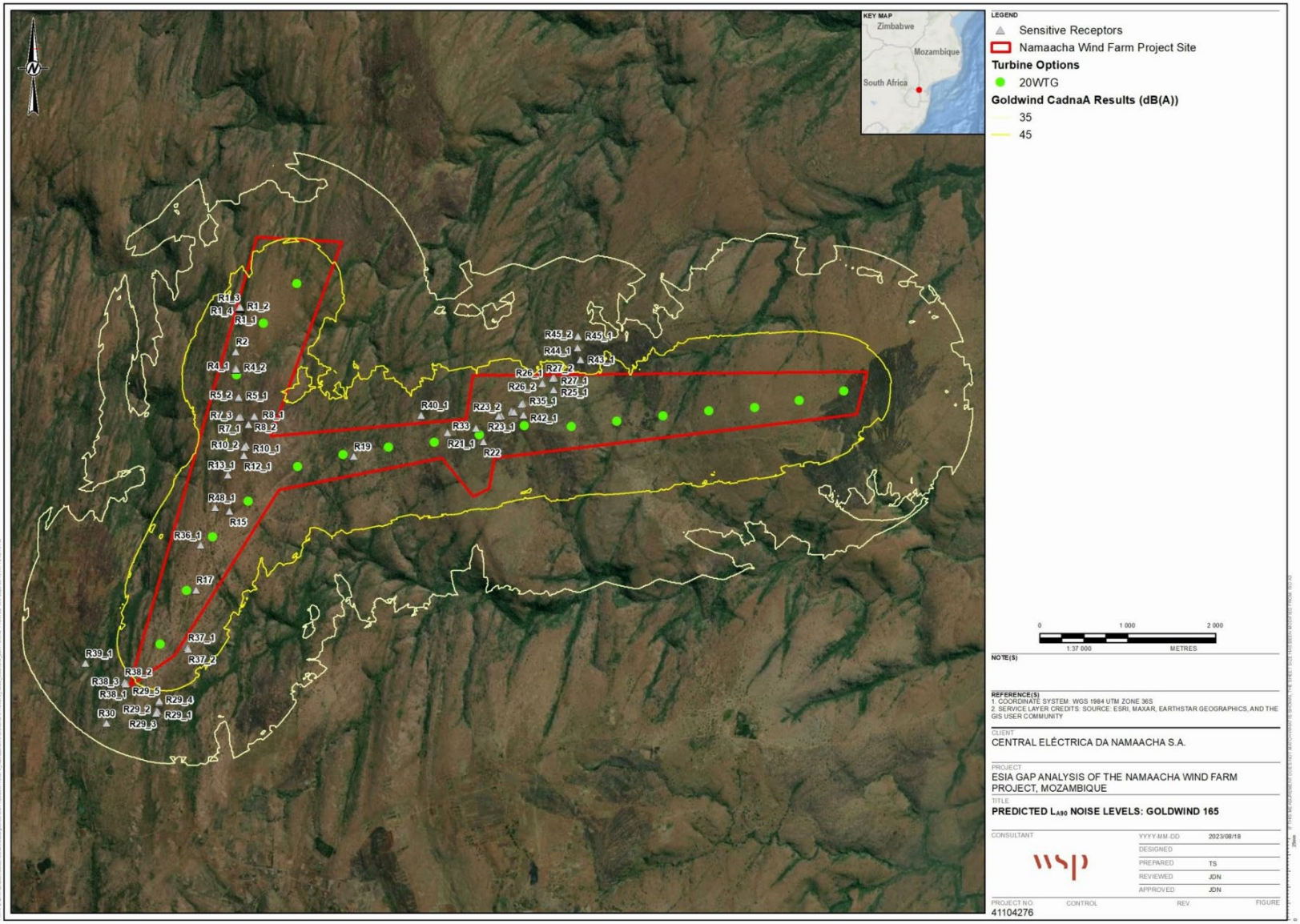


Figura C-4: Projecto operacional Goldwind 165- mapa com a representação da iso-linha para o nível previsto (L_{A90}) de 45 dB(A)



Central Eléctrica Da Namaacha SA

PROJECTO DE PARQUE EÓLICO DE 120 MW PROPOSTO NA NAMAACHA, MOÇAMBIQUE

Capítulo 7.12: Avaliação do Impacto no Património Cultural

TIPO DE DOCUMENTO (VERSÃO) CONFIDENCIAL

PROJECTO NO. 70103179

NOSSA REF. NO. 70103179.

DATA: AGOSTO DE 2023

WSP

First Floor
3 Wellington Place
Leeds
LS1 4AP

Telefone: +44 113 395 6200

WSP.com

CONTROLO DE QUALIDADE

Edição/revisão	Primeira edição	Revisão 1	Revisão 2	Revisão 3
Observações	Versão para comentários do Cliente	Versão Revista		
Data	Junho de 2023	Agosto de 2023		
Elaborado por	Sue McGalliard Alice Hobson	Sue McGalliard		
Assinatura				
Verificado por	Jon Chandler	Alice Hobson		
Assinatura				
Autorizado por	Dalian Govender	Jon Chandler		
Assinatura				
Projecto número	70103179.	70103179.		
Relatório número	70103179_V1	70103179_V2		
Referência do ficheiro	Link	Link		

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO 1

2 RESUMO DO ESTUDO DE BASE DO PATRIMÓNIO CULTURAL 2

2.1 VISÃO GERAL 2

2.2 ÁREA DE ESTUDO 2

2.3 METODOLOGIA DO ESTUDO DE BASE 4

2.4 LIMITAÇÕES 5

2.5 RESUMO DO ESTUDO DE BASE 5

2.6 CONCLUSÃO DO ESTUDO DE BASE 12

3 AVALIAÇÃO DO IMPACTO 15

3.1 METODOLOGIA DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO 15

4 RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO 21

4.1 IMPACTOS DA FASE DE CONSTRUÇÃO 21

4.2 IMPACTOS DA FASE DE EXPLORAÇÃO 25

4.3 IMPACTOS DA FASE DE DESACTIVAÇÃO 29

5 CONCLUSÕES 30

6 REFERÊNCIAS 31

QUADROS

Quadro 2-1 - Recursos do Património Cultural: Valoração de Base 13

Quadro 3-1 - Descrição do Impacto 15

Quadro 3-2 - Magnitude do Impacto e Vulnerabilidade do Ambiente Receptor: Património Cultural 16

Quadro 3-3 - Matriz de Significância do Impacto 19
Quadro 3-4 - Descrição dos Graus de Significância dos Impactos 19
Quadro 4-1 - Impactos da Fase de Construção: Recursos Arqueológicos 22
Quadro 4-2 - Impactos da Fase de Construção: Recursos Culturais e Sagrados 23
Quadro 4-3 - Impactos da Fase de Construção: Património Cultural Imaterial 25
Quadro 4-4 - Medidas de Mitigação: Recursos Culturais e Sagrados 26
Quadro 4-5 - Medidas de Mitigação: Património Cultural Imaterial 28

FIGURAS

Figura 2-1 - Área de Estudo do Património Cultural 3
Figura 2-2 - Cacos de Cerâmica Decorada Perto da Campa Moderna CH-9 (Foto Cortesia de Marta Langa, 2023) 6
Figura 2-3 - Santuário de Nossa Senhora de Fátima (MFA-4) (MFA, 2022) 8
Figura 2-4 - Campa CH-1 com Camadas de Pedras Planas a Demarcar a Campa. (Foto Cortesia de Marta Langa 2023) 9
Figura 2-5 - Três das Cinco Campas que Compõem a CH-11. (Foto Cortesia de Marta Langa 2023) 9
Figura 2-6 - Igreja Cristã Pai Nosso (MFA-1) (MFA, 2022) 10
Figura 2-7 - Cascatas da Namaacha (MFA, 2022) 11

APÊNDICES

APPENDIX A
RELATÓRIO DE CAMPO SOBRE PATRIMÓNIO CULTURAL
APPENDIX B
ÍNDICE DE TOPÓNIMOS DO PATRIMÓNIO CULTURAL
APPENDIX C
FIGURAS

1 INTRODUÇÃO

A WSP foi designada pela Central Eléctrica da Namaacha SA (doravante, o Cliente) para fornecer uma Adenda a Avaliação de Impacto Ambiental e Social (AIAS) em apoio ao Projecto do Parque Eólico da Namaacha proposto (o Projecto), de acordo com a lei moçambicana (10/88) e as directrizes internacionais de boas práticas (Padrões de Desempenho da Corporação Financeira Internacional (IFC), 2012).

A presente Adenda à AIAS apresenta uma avaliação dos potenciais impactos do Projecto no património cultural e formula recomendações para os evitar ou minimizar, quando necessário. A mesma é compilada com referência a uma avaliação de impacto do património cultural inicialmente realizada pela Matos, Fonseca e Associados (MFA) em 2019 (e posteriormente aprovada em 2022) e a um estudo de base actualizado concluído pela WSP em Maio de 2023.

Os resultados detalhados do estudo de base estão incluídos na Secção 2. Para efeitos da presente avaliação, "património cultural" engloba recursos arqueológicos e históricos, recursos culturais (por exemplo, locais sagrados) e práticas imateriais conexas, em conformidade com as definições estabelecidas na Legislação Nacional para a Protecção do Património Cultural (1986), na Lei Moçambicana (10/88), na Convenção do Património Mundial da UNESCO (1972; ratificada por Moçambique em 1982) e no Padrão de Desempenho (PS) 8 (2012) da Corporação Financeira Internacional (IFC). Esclarecimentos adicionais são apresentados na Secção 2.1.

2 RESUMO DO ESTUDO DE BASE DO PATRIMÓNIO CULTURAL

2.1 VISÃO GERAL

Esta secção da Adenda à AIAS apresenta um resumo do estudo de base do património cultural para o Projecto proposto. É necessária uma base de referência abrangente para permitir a avaliação adequada dos impactos potenciais do Projecto, e da sua importância, nos recursos do património cultural (conforme avaliado na Secção 3.0: Avaliação do Impacto). Nesta secção é apresentado um resumo do estudo de base, com base na visita de reconhecimento do terreno efectuada pela WSP em Maio de 2023 (inspecção visual) e em dados previamente agrupados de apoio à AIAS de 2022 (MFA, 2022). O relatório de campo do estudo de base de 2023 pode ser consultado no Apêndice A e um índice de topónimos de recursos identificados no Apêndice B. Figura C-1 (Apêndice C) apresenta a localização dos receptores de património cultural identificados neste capítulo em relação às componentes do Projecto proposto.

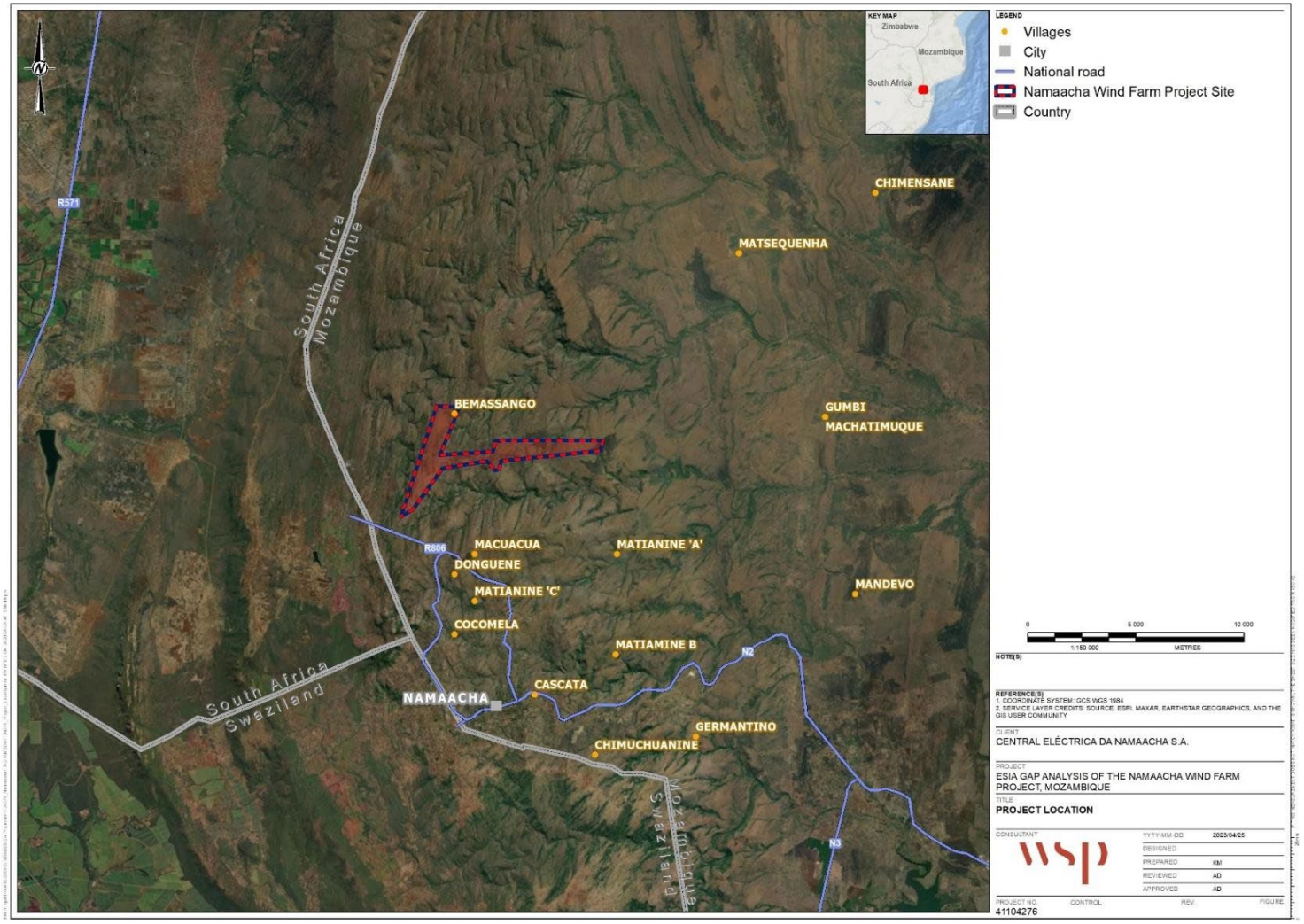
2.2 ÁREA DE ESTUDO

O limite do local do projecto proposto para o parque eólico da Namaacha constitui a principal área de estudo de base ("a área de estudo") para o património cultural. Esta zona central inclui não só as localizações das turbinas eólicas, mas também a sua vizinhança imediata, onde pode haver impactos directos (físicos) em bens patrimoniais através de obras de construção associadas (por exemplo, complexos/acessos temporários, valas para cabos, etc.).

Foi incluída na avaliação uma área de estudo mais ampla (a "área de estudo mais ampla") em torno da área de estudo principal, para efeitos de identificação de possíveis impactos indirectos (não físicos) nos receptores do património cultural. Isto pode incluir, por exemplo, impactos visuais e sonoros que possam afectar significativamente a forma como um recurso patrimonial é entendido e vivenciado. A AIAS de 2022 não estabeleceu os critérios para definir esta área de estudo mais ampla, presumindo-se que foi aplicado um juízo profissional. Para efeitos da presente actualização, esta foi mantida.

Conforme descrito na Secção 2, foram consultadas aldeias locais ao Projecto com referência específica aos recursos culturais locais, incluindo duas pequenas comunidades em Livevene e Mugudo. A área de estudo do património cultural é apresentada na Figura 2-1.

Figura 2-1 - Área de Estudo do Património Cultural



2.3 METODOLOGIA DO ESTUDO DE BASE

A AIAS realizada por Matos, Fonseca e Associados (MFA, 2022) foi apoiada por investigação documental, incluindo uma revisão dos registos de arquivo e da literatura. Foram estudados recursos cartográficos, incluindo fotografias aéreas e imagens de satélite, a fim de assinalar a localização dos recursos do património cultural conhecidos e identificar áreas de potencial arqueológico. A metodologia também indica que foram realizadas consultas com os líderes comunitários para recolher mais informações sobre o património cultural. Os resultados dos dados de base preliminares identificaram uma igreja Cristã dentro da área de implantação do Projecto e um monumento/museu nacional para além do limite do Projecto. Foram também registados (mas não localizados) recursos paisagísticos culturais para além da área de implantação proposta, incluindo as cascatas da Namaacha e os Montes Libombos.

Uma análise de lacunas efectuada pela WSP (2022) identificou vários problemas com a AIAS original que teriam de ser resolvidos para cumprir os requisitos do PS 8 da IFC (2012a). Foram detectadas as seguintes lacunas:

- A base de referência do património não fez qualquer referência aos recursos patrimoniais (arqueológicos) enterrados e à probabilidade da sua presença na área do Projecto proposto;
- Não existem provas de uma consulta formal das comunidades afectadas;
- Falta de critérios sobre a forma como foi definida a área de estudo mais ampla para o património cultural;
- A ausência de uma avaliação do impacto no património, em conformidade com as boas práticas internacionalmente reconhecidas, realizada por um profissional devidamente qualificado.

Em resultado das conclusões da análise de lacunas, a Equipa de Património Cultural da WSP teve de preparar um programa de trabalhos para elaborar uma Adenda à AIAS de modo a cumprir suficientemente os requisitos do PS 8 da IFC (2012a). Para facilitar este processo, foi elaborado um Plano de Trabalho do Património Cultural (WSP, 2023) para a consultora local em Moçambique (Marta J. Langa), a fim de definir os princípios orientadores de um estudo de base orientado e acordar os resultados e o programa de apresentação de relatórios. As tarefas de curadoria da actualização da base de referência incluíram:

- Uma análise documental rápida para identificar potenciais receptores de património cultural e fundamentar o estudo de campo orientado que se seguirá;
- Reconhecimento de campo através de uma visita guiada (levantamento visual) dentro dos limites do Projecto proposto, especificamente em áreas de perturbação do solo, tais como localizações de turbinas, vias de acesso, novas estradas e valas de serviço, etc. O objectivo era registar provas de actividade humana passada, visíveis no terreno (por exemplo, vestígios arqueológicos e históricos). A visita guiada estendeu-se também à área de estudo mais ampla para efeitos de identificação de bens patrimoniais anteriormente não registados que possam ser afectados indirectamente; e
- Realizar consultas específicas, em participação com a comunidade local dentro e à volta do limite do Projecto, para registar com sensibilidade as localizações dos receptores culturais (por exemplo, cemitérios e locais naturais de significado espiritual, por exemplo, plantas medicinais, florestas sagradas ou cursos de água).

O estudo de base actualizado para 2023 incluiu uma revisão dos recursos materiais e imateriais, identificados através de investigação documental, reconhecimento arqueológico e consulta à comunidade. O estudo de reconhecimento específico foi efectuado entre 12 e 19 de Maio de 2023. Os recursos materiais relacionados com o Projecto são constituídos por cemitérios. Os recursos imateriais relacionados com o Projecto são constituídos por práticas tradicionais. A metodologia de base actualizada está em conformidade com os requisitos do PS 8 da IFC (2012a) e procurou tomar medidas correctivas para resolver os problemas identificados na análise das lacunas (WSP, 2022).

No texto que se segue, todos os recursos do património cultural têm números de local atribuídos. Os recursos prefixados com MFA (por exemplo, **MFA-1**) incluem os identificados durante a AIAS de 2022, os recursos registados em 2023 foram prefixados com "CH" (por exemplo, **CH-1**). Todos os recursos são descritos no Relatório de Campo em anexo (Apêndice A), inscrito no índice topográfico do património cultural (Apêndice B) e as suas localizações ilustradas na Figura C-1 e Figura C-2 (Apêndice C).

2.4 LIMITAÇÕES

Quaisquer alterações e/ou modificações subsequentes do projecto, incluindo alterações da extensão do local, podem exigir a realização de novos estudos (por exemplo, se a disposição da infra-estrutura proposta for substancialmente alterada). O trabalho no local e a cobertura do estudo foram, em parte, sujeitos a constrangimentos impostos por:

- Considerações sobre saúde e segurança;
- Condições atmosféricas adversas;
- Má visibilidade do solo (cobertura de arbustos); e
- Inacessibilidade (vegetação densa, inundações, distância).

Estes constrangimentos são típicos da recolha de dados de base no terreno e, no seu conjunto, não tiveram um impacto negativo nos objectivos do estudo. A obtenção de acesso ao local em áreas particularmente rurais de vegetação densa foi um problema considerável e deve notar-se que continua a existir um potencial limitado de elementos de interesse arqueológico (ainda não registados) em toda a área de estudo.

Deve também ser reiterado que o estudo arqueológico incluiu apenas a inspecção do terreno, não tendo sido realizada qualquer actividade intrusiva, abaixo do solo, e que os locais identificados durante o estudo de campo de base incluem apenas aqueles facilmente visíveis à superfície, ou seja, conforme indicado por material artefactual. É possível, portanto, que outros vestígios mais significativos sobrevivam em depósitos subterrâneos ou em áreas inacessíveis na altura do estudo. Além disso, a informação recolhida em relação aos locais de cultura tradicional e ao património imaterial também se limita àquela que a comunidade estava disposta a partilhar com a equipa de campo. Embora os locais registados não tenham sido considerados "secretos" e o acesso tenha sido concedido livremente, pode haver locais conhecidos apenas por uma pequena parte da comunidade e/ou alguns que são demasiado sensíveis para serem partilhados. Consequentemente, existe um potencial de elementos de importância cultural não identificados na área de estudo.

2.5 RESUMO DO ESTUDO DE BASE

O património arqueológico do Distrito de Maputo está pouco estudado. Em termos gerais, a

arqueologia do sudeste de África tem fornecido informações sobre as origens humanas e o desenvolvimento social pré-histórico desde o início da Idade da Pedra ou período Paleolítico (há 2,5 milhões de anos (Mya)). Alguns dos fósseis de hominídeos mais antigos alguma vez encontrados (datados de 2,5 a 2 milhões de anos Mya), juntamente com provas de cultura material discernível, foram localizados no desfiladeiro de Olduvai, no norte da Tanzânia. Cultura material semelhante foi encontrada em locais em toda a região da África Austral, incluindo a província de Tete, no noroeste de Moçambique. Estas comunidades parecem ter explorado ambientes ecotonais, tais como margens de lagos e savanas, tirando partido dos recursos abundantes e da elevada biodiversidade associada a esses locais para apoiar o seu estilo de vida de caçadores-recolectores (Deacon & Deacon 1999).

A evolução do homo-sapiens moderno ocorreu no contexto da volatilidade climática do Pleistoceno, com variações cíclicas na precipitação induzindo mudanças na vegetação, resultando em movimentos populacionais e mudanças de subsistência. Em última análise, estas mudanças podem ter resultado numa "revolução" na subsistência, com um maior sedentarismo e uma maior dependência dos cereais que, por sua vez, conduziram às sociedades baseadas na agricultura. Associada a esta transição está a evolução das tradições cerâmicas e o eventual aparecimento da metalurgia. Evidências da área da Matola no sul de Moçambique, que fica aproximadamente 60 km a leste da Namaacha, fornecem uma das datas mais antigas para a Idade do Ferro na África Austral e o desenvolvimento da metalurgia (datada de c. 70 d.C.) (Morais, 1988).

2.5.1. Características Protegidas por Lei

Os locais de património cultural de importância nacional estão registados na Base de Dados Arqueológica Nacional em Moçambique (e são protegidos pelo Conselho Nacional do Património Cultural). Não existem características protegidas por lei na área de estudo principal ou na área de estudo mais ampla. O local da Idade do Ferro na Matola é o mais próximo do Projecto, a cerca de 60 km a leste.

2.5.2. Resultados da Pesquisa de Base no Terreno

O Projecto está localizado numa área (ao longo da fronteira entre Moçambique e Eswatini) de povoamento pré-colonial conhecido, com algum potencial para líticos e cerâmicas (M. Langa, 2023). No entanto, não foram identificados recursos arqueológicos no âmbito da AIAS de 2022 (embora estes não tenham sido considerados nessa avaliação), nem durante as actualizações de base de 2023. A visita ao local realizada para esta actualização identificou fragmentos de um recipiente cerâmico de fabrico recente com incisões onduladas, próximo de uma campa moderna, no extremo leste da área de estudo (**CH-9**; Figura 2-2). No entanto, estes fragmentos de cerâmica foram colocados como parte de uma prática de funeral local, posicionados propositadamente (para fornecer água ao defunto) e sem proveniência arqueológica ou histórica.

Figura 2-2 - Cacos de Cerâmica Decorada Perto da Campa Moderna CH-9 (Foto Cortesia de Marta Langa, 2023)

A ausência de recursos arqueológicos identificados durante a pesquisa de actualização de base pode sugerir um potencial arqueológico relativamente baixo para a área de estudo, embora isto possa simplesmente reflectir a natureza do recurso (enterrado e não visível acima do solo) e a ausência de qualquer investigação intrusiva conhecida na área de estudo no passado. Existe algum potencial (embora limitado) para a ocorrência de artefactos de superfície, incluindo os associados a vestígios subterrâneos (por exemplo, indicando locais de povoamento histórico ou de oficinas/produção), particularmente em áreas anteriormente inacessíveis de vegetação densa. A presença de cacos de cerâmica pode indicar uma campa próxima, em vez de fornecer provas de povoamento transitório ou de elementos arqueológicos subterrâneos.

2.5.3. História da Povoação

Foram identificadas duas comunidades dentro do limite proposto para o Projecto, em Livevene e Mugudo. As consultas aos grupos de discussão determinaram que a família Machaelela se estabeleceu originalmente na área, antes de 1977. Os residentes fugiram para Eswatini durante a guerra civil (1977 - 1992). Quando a guerra terminou, grupos da Província de Inhambane povoaram a área, dedicando-se principalmente à agricultura e à produção de carvão vegetal. Os actuais habitantes da cidade estão menos familiarizados com a história, os costumes e o legado cultural da região, particularmente antes da guerra civil e antes da colonização.

2.5.4. Monumento Samora Machel

O Monumento Samora Machel (MFA-2) está localizado a cerca de 2 a 3 km a sudoeste dos limites do Projecto (e na África do Sul). O monumento assinala o local de um acidente de avião em 1986 que matou 35 pessoas, incluindo o então presidente de Moçambique, Samora Machel. O monumento incorporou os restos dos destroços do avião. Nos últimos anos, foram acrescentados

ao local um museu, uma biblioteca, uma estátua e um heliporto.

2.5.5. Santuário de Nossa Senhora de Fátima

O Santuário de Nossa Senhora de Fátima (**MFA-4**, Figura 2-3) está localizado a cerca de 10 km a sul da área limite do Projecto. O santuário foi construído em 1942, por ocasião do 25º aniversário das aparições marianas a três crianças em Fátima, Portugal. Na altura da construção e inauguração, Moçambique era uma província portuguesa ultramarina. O santuário foi construído em estilo manuelino, reflectindo um estilo gótico tardio, português do século XVI. Peregrinos de Maputo, Gaza e Inhambane visitam o local anualmente a partir de 13 de Maio.

Figura 2-3 - Santuário de Nossa Senhora de Fátima (MFA-4) (MFA, 2022)

2.5.6. Campas Modernas

Foram identificadas catorze campas modernas dentro e à volta de Livevene, durante o estudo de actualização de base realizado em Maio de 2023 (**CH-1 - CH-14**). Todas estão a menos de 60 m do limite do Projecto proposto.

As campas identificadas foram demarcadas com pedregulhos ou pedras planas de cor castanho-avermelhada. As campas **CH-1, CH-4, CH-6, CH-7, CH-9, CH-11, CH-12, CH-13** e **CH-14** pareciam estar demarcadas com pedras dispostas de forma circular, sub-circular ou em ferradura. A campa **CH-2** era notavelmente diferente na medida em que as pedras formavam um pequeno monte. Os cemitérios **CH-1** e **CH-11** incluíam pedras colocadas umas sobre as outras para formar camadas (Figura 2-4). As campas **CH-3, CH-5, CH-8** e **CH-10** estavam marcadas com pedras, mas não eram tão claramente demarcadas como as outras. As dimensões médias das campas individuais eram de cerca de 70 cm por cerca de 150 cm, geralmente localizadas em zonas de matos e ervas rasteiras.

Figura 2-4 - Campa CH-1 com Camadas de Pedras Planas a Demarcar a Campa. (Foto Cortesia de Marta Langa 2023)

Doze dos cemitérios foram caracterizados como singulares. No entanto, **CH-1** e **CH-11** tinham três e cinco campas individuais, respectivamente. **CH-11** continha três campas que se encontravam muito próximas umas das outras (Figura 2-5), com os restantes dois a cerca de 20 m de distância.

Figura 2-5 - Três das Cinco Campas que Compõem a CH-11. (Foto Cortesia de Marta Langa 2023)

Seis campas (**CH-1, CH-3, CH-9, CH-11, CH12** e **CH-13**) foram registadas, durante a visita de estudo guiada, como estando dentro dos terrenos de uma propriedade ou perto de uma habitação. No caso da **CH-9**, a habitação já não existia. Conforme referido na Secção 2.2, cacos de um recipiente cerâmico decorado estavam presentes nas proximidades da campa **CH-9**.

2.5.7. Igreja Cristã Pai Nosso

A igreja Cristã Pai Nosso (MFA-1) foi identificada dentro do limite do Projecto proposto como parte do estudo de base de 2022 (MFA, 2022); no entanto, com base num estudo de 2023 da área do projecto, esta igreja já não está a ser utilizada pela comunidade. A igreja era rectangular, com uma cobertura de capim e cartazes na parede exterior (Figura 2-6). Um mastro com uma bandeira vermelha foi colocado numa das extremidades da empena. A dimensão da igreja sugere que servia à comunidade imediata. Não foram registadas quaisquer informações sobre a construção da igreja.

Figura 2-6 - Igreja Cristã Pai Nosso (MFA-1) (MFA, 2022)

2.5.8. Cascatas da Namaacha

As cascatas da Namaacha (MFA-3) foram registadas no estudo de base de 2022 e localizam-se a cerca de 15 km a sul do limite do Projecto e a nordeste da vila da Namaacha. Estas cascatas são uma atracção turística regional e um bem do património cultural (Figura 2-7).

Figura 2-7 - Cascatas da Namaacha (MFA, 2022)

2.5.9. Montes Libombos

Os Montes Libombos (**MFA-5**) estão localizados a mais de 40 km do limite sul do Projecto. Os montes foram registados como um elemento paisagístico notável, com interesse natural, turístico e religioso. O monte M'ponduíne é o ponto mais alto, com 800 m (MFA, 2022).

2.5.10. Património Cultural Imaterial

No contexto do Projecto, o património imaterial é definido como as práticas tradicionais, normas culturais e conhecimentos transmitidos de uma geração para a seguinte, que as comunidades ou indivíduos reconhecem como parte do seu património cultural.

O património imaterial foi considerado na Actualização de 2023, na sequência de conversações com representantes da comunidade local. Trata-se apenas de uma amostra, obtida a partir de informações que os participantes consultados se dispuseram a partilhar. Poderão existir espaços confidenciais, outras regras locais que regem determinados locais ou práticas cerimoniais que foram consideradas demasiado sensíveis para serem partilhadas com a equipa de estudo.

De acordo com o estudo de base da MFA de 2022, a maioria da população local é cristã, sendo a igreja (**MFA-1**) um exemplo de local de culto local e formal para a comunidade. O Santuário de Nossa Senhora de Fátima (MFA-4) é um ponto fulcral de peregrinação nacional. Existe um pequeno número de muçulmanos, embora não tenha sido observada nenhuma mesquita nas comunidades locais do Projecto.

Observou-se também que as práticas religiosas tradicionais coexistiam com as religiões cristã e muçulmana, identificadas durante as consultas comunitárias. Foram registadas cerimónias tradicionais, incluindo as realizadas para garantir uma boa colheita e o bem-estar das comunidades de Mugudo e Livevene. Esta cerimónia é realizada anualmente, em casa do Chefe. Os ingredientes necessários para as festividades são a farinha de milho, as aves de capoeira e uma bebida

chamada *oputso*.

Os recursos naturais foram identificados como parte integrante do património cultural imaterial da zona. O estudo de base da MFA de 2022 descreve a exploração dos recursos naturais para alimentação, medicamentos, construção e artesanato local. As gramíneas são utilizadas para coberturas, cestos e cordas. As plantas locais também são utilizadas em medicamentos tradicionais para tratar problemas de pele, tosse, malária, dores menstruais, problemas de estômago e repelentes de insectos.

2.6 CONCLUSÃO DO ESTUDO DE BASE

O estudo de base combinado determinou que a área do Projecto tem possivelmente um baixo potencial para recursos arqueológicos, tendo em conta as limitações consideráveis desta avaliação, e um elevado potencial para recursos sagrados e culturais.

Para facilitar a avaliação do impacto, os locais registados identificados nos estudos de base de 2022 e 2023 foram classificados com base no seu valor de património cultural. Apresenta-se, de seguida, uma tabela recapitulativa da avaliação (Quadro 2-1).

Este valor de referência foi obtido a partir de uma análise de cada elemento ou local em termos da sua forma, sobrevivência, estado, complexidade, contexto e período. O valor foi também calculado em termos de um valor de investigação percebido e com referência às designações moçambicanas ("móvel" e "imóvel") e às categorias da IFC ("replicável", "não replicável" e "crítico"). Considera igualmente a escala a que o local é importante (por exemplo, local, regional ou nacional, etc.) e a sua raridade. Os resultados do processo de valoração, para cada local identificado, são apresentados no Apêndice B. Os valores variaram entre muito altos e baixos, como se indica a seguir:

- **Alto**: Locais arqueológicos e históricos considerados de importância nacional ou internacional com o maior potencial para novas e significativas descobertas associadas. Recursos culturais/sagrados considerados de elevado valor para a comunidade local, frequentados para fins culturais de longa data. Recursos que não são móveis (por exemplo, associados a características naturais da paisagem). Património cultural definido como "crítico" ou "não-replicável" pelo PS 8 da IFC (2012a).
- **Médio**: Locais arqueológicos e históricos considerados de importância regional com potencial limitado para novas descobertas, incluindo locais que podem ter sido objecto de perturbações parciais. Locais culturais que podem já não estar a ser utilizados, mas que são conhecidos pela comunidade e estão associados à história da povoação ou à história oral. Recursos culturais que são comuns e potencialmente móveis e "replicáveis" (conforme definido pelo PS 8 da IFC, 2012)[1].
- **Baixo**: Elementos arqueológicos e históricos considerados de importância local, incluindo elementos que são muito comuns e bem conhecidos, ou aqueles que estão muito mal conservados e/ou muito perturbados, oferecendo um potencial limitado para investigação posterior. Locais culturais muito comuns ou móveis e " replicáveis" - no sentido de que podem ser criados novos edifícios (por exemplo, igrejas) ou locais culturais que não são utilizados actualmente, sem importância local duradoura ou valor histórico.

1 O património cultural replicável é definido como formas materiais de património cultural que podem ser deslocadas para outro local ou substituídas por uma estrutura ou características naturais semelhantes para as quais os valores culturais possam ser transferidos através de medidas adequadas (IFC, 2012).

2.6.1. Recursos Arqueológicos

O potencial arqueológico da área de estudo de base é considerado possivelmente baixo, com a ressalva e as limitações referidas na Secção 2.4. As perturbações do solo propostas para o Projecto, incluindo trabalhos temporários, têm o potencial de ter um impacto sobre possíveis vestígios arqueológicos anteriormente não registados ("Achados Fortuitos"). A presença de cacos de cerâmica pode ser indicativa de uma campa próxima, de uma povoação transitória ou de elementos arqueológicos subterrâneos. Devido à escassez de investigação arqueológica de base na área local até à data, o valor do património cultural de quaisquer Achados Fortuitos encontrados pode variar entre baixo e elevado.

2.6.2. Recursos Culturais e Sagrados

A importância dos locais culturais registados durante o estudo de base foi calculada em termos do impacto na comunidade local e na região, caso os locais sejam afectados negativamente pelo Projecto. Como tal, o acesso a locais de património cultural local permitiria a manutenção da "norma cultural" (ou seja, a continuação da actividade cultural normal na comunidade ou região).

A área de estudo de base tem dois recursos culturais de alto valor; o Monumento Samora Machel (**MFA-2**) e o Santuário de Nossa Senhora de Fátima (**MFA-4**). Estes locais são de importância nacional e têm um valor cultural significativo para ambas as comunidades em Moçambique, sendo frequentados para fins culturais de longa data. São considerados imóveis e não-replicáveis, tal como definido pelo PS da IFC (8 2012a).

Foram registados dezassete locais sagrados na área de estudo de base, dos quais catorze eram campas modernas (**CH-1 - CH-14**). As campas são definidas como de elevado valor, tendo em conta a sua valoração pela comunidade local. As campas são consideradas como não-replicáveis.

As cascatas da Namaacha (**MFA-3**) e os Montes Libombos (**MFA-5**) também foram considerados de alto valor, uma vez que são frequentados pela comunidade local para fins culturais de longa data e são inamovíveis e não-replicáveis, conforme definido pelo PS 8 da IFC (2012a).

A igreja Cristã Pai Nosso (**MFA-1**) foi considerada de baixo valor como um local cultural comum sem valor histórico e importância local duradoura. Tal como verificado em 2023, esta igreja já não está a ser utilizada pela comunidade local.

Existe também algum potencial, embora limitado, para a ocorrência de campas e/ou outros recursos culturais que ainda não foram identificados durante as fases anteriores do estudo de base. O valor do património cultural de quaisquer recursos culturais anteriormente desconhecidos encontrados (acidentalmente) pode variar entre baixo e alto.

Quadro 2-1 - Recursos do Património Cultural: Valoração de Base

Tipo de Recurso	Sub-Tipo	Descrição Resumida	Valoração do Património Cultural
Arqueológico	Desconhecido / não descoberto anteriormente	Recursos anteriormente não descobertos, incluindo artefactos de superfície ("achados fortuitos" arqueológicos) e vestígios subterrâneos.	Baixa a Alta
Culturais e Sagrados	Monumento memorial	Monumento Samora Machel (**MFA-2**)	Alta

Tipo de Recurso	Sub-Tipo	Descrição Resumida	Valoração do Património Cultural
	Santuário	Santuário de Nossa Senhora de Fátima (**MFA-4**)	Alta
	Campas	Campas da época moderna com cacos de cerâmica associados (**CH-1 – CH-14**)	Alta
	Características da paisagem cultural	Cascatas da Namaacha (**MFA-3**) e Montes Libombos (**MFA-5**)	Alta
	Recursos anteriormente não descobertos	Recursos culturais e sagrados anteriormente não descobertos (por exemplo, campas)	Baixa a Alta

3 AVALIAÇÃO DO IMPACTO

3.1 METODOLOGIA DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO

A avaliação do impacto no património cultural é compilada com referência ao ambiente de base, resumido na Secção 2 e Apêndice A e Apêndice B. O estudo de base considerou os recursos dentro de uma Área de Influência Directa (ADI) alinhada com a área de estudo de base principal e uma Área de Influência Indirecta (AII) alinhada com a área de estudo mais ampla. A ADI é definida como a área geográfica onde se materializam os efeitos dos impactos físicos directos do projecto. Os impactos directos estão associados à vegetação, à limpeza e a quaisquer trabalhos no solo, ou seja, associados a cabos subterrâneos, vias de acesso, fundações de turbinas eólicas e instalações associadas. A AII é definida como a área circundante onde ocorrerão impactos indirectos, resultantes dos impactos directos na ADI. Os impactos indirectos estão associados a alterações do enquadramento ambiental, tais como perturbações visuais, aumento do ruído ou das poeiras relacionadas com o tráfego, resultantes da circulação de pessoas, máquinas e equipamentos. Os impactos secundários incluem as alterações demográficas resultantes do afluxo de pessoas impulsionado pelo Projecto e de pessoas que procuram oportunidades de emprego e benefícios indirectos.

Esta avaliação é efectuada para as fases de Construção, Exploração e Desactivação do Projecto proposto. A metodologia adoptada para a realização da avaliação de impacto é descrita a seguir no Quadro 3-1, Quadro 3-2, Quadro 3-3 e Quadro 3-4 alinhado com a metodologia apresentada na AIAS existente (MFA, 2022).

Quadro 3-1 - Descrição do Impacto

Descritor	Escala	Explicação
Natureza do Impacto	Positivo	Impacto que representa uma melhoria da situação de base ou introduz uma mudança positiva.
	Negativo	Impacto que representa uma mudança adversa da situação de base ou introduz um factor indesejável.
	Directo	Impacto directamente resultante de actividades que são parte integrante do projecto (por exemplo, novas infra-estruturas).
	Indirecto	Impacto que resulta indirectamente de actividades que não são parte integrante do projecto (por exemplo, ruído devido ao movimento de veículos e máquinas).
	Secundário	Impacto secundário ou induzido pela mudança, devido ao Projecto (por exemplo, oportunidades de emprego devido às necessidades de material e mão de obra).
Âmbito	Local	O impacto limitar-se-á ao local do Projecto.
	Local	O impacto limitar-se-á a área local.
	Regional	O impacto limitar-se-á a região.
	Nacional	O impacto será nacional.
	Internacional	O impacto será internacional.

Descritor	Escala	Explicação
Duração	Temporária	Prevê-se que o impacto seja de muito curta duração (dias) e/ou intermitente/ocasional.
	Médio prazo	Prevê-se que o impacto seja a curto prazo (0-5 anos).
	Longo prazo	O impacto prevalecerá durante o período de vida do projecto. Desaparecerá quando o projecto terminar as operações, ou seja, quando for desactivado (normalmente >15 anos)
	Permanente	Impacto que provoca uma alteração permanente e irreversível no receptor ou recurso afectado.
Probabilidade	Impacto improvável	Não é provável que aconteça.
	Provável	É possível que o impacto ocorra.
	Muito provável	É muito possível que o impacto ocorra.
	Certo	O impacto ocorrerá independentemente de quaisquer medidas preventivas.
Reversibilidade	Imediata	O impacto é imediatamente reversível.
	Reversível	O impacto é reversível no prazo de 2 anos após a eliminação da causa do impacto.
	Irreversível	A actividade conduzirá a um impacto que, em termos práticos, será permanente.

Quadro 3-2 - Magnitude do Impacto e Vulnerabilidade do Ambiente Receptor: Património Cultural

Descritor	Definição	Escala	Explicação
Magnitude do Impacto	Descreve a intensidade prevista da alteração do recurso/receptor em resultado do impacto	Impacto insignificante	O impacto é mínimo e não terá qualquer efeito no meio receptor.
		Reduzido	O impacto é reduzido e terá como resultado a continuação dos processos numa forma alterada. Redução das alterações ambientais. Não há reassentamento involuntário. Boa informação e elevada sensibilização em relação aos potenciais factores ambientais que influenciam o impacto. Elevado grau de confiança.
		Moderado	O impacto é moderado e os processos serão significativamente alterados e poderão ser temporariamente interrompidos. Alterações ambientais moderadas. Reassentamento involuntário

Descritor	Definição	Escala	Explicação
			e uma deslocação económica limitada. Quantidade razoável de informação e percepção relativamente boa dos potenciais factores ambientais que influenciam o impacto. Razoável grau de confiança.
		Alto	O impacto é alto e resulta na destruição completa dos padrões e na interrupção permanente dos processos. Destruição de espécies raras ou ameaçadas. Depreciação do carácter ou da qualidade de importantes recursos históricos, arqueológicos, arquitectónicos ou estéticos ou do carácter de uma comunidade/bairro. Efeitos negativos nas comunidades vulneráveis ou desfavorecidas. Reassentamento involuntário e deslocação económica substancial. Informação limitada e percepção limitada dos potenciais factores ambientais que influenciam o impacto. Baixo grau de confiança.
Sensibilidade	A importância do atributo ambiental em causa, a distribuição das alterações no tempo e no espaço. A magnitude da alteração e a viabilidade em que essa alteração foi prevista ou medida	Baixa	Perturbação de áreas degradadas, com pouco valor de conservação ou sem importância como recurso para o homem. As espécies afectadas não estão listadas ou protegidas. A importância de um recurso ou atributo ambiental baseia-se no conhecimento, técnico ou científico, ou na apreciação das características dos recursos críticos. **Sensibilidade do Património Cultural:** • Arqueológico considerado de importância local, incluindo elementos muito comuns e bem conhecidos ou muito mal conservados. • Locais culturais que são muito comuns ou móveis e "replicáveis".
		Médio / Médio	Perturbação de zonas com valor de conservação a nível local ou regional ou com potencial de utilização para o homem. Os segmentos de público reconhecem a importância de uma

Descritor	Definição	Escala	Explicação
			característica ou atributo ambiental. O reconhecimento público pode assumir a forma de apoio, conflito ou oposição. A acção pública pode ser expressa de modo formal ou informal. O ambiente é susceptível de mudanças. **Sensibilidade do Património Cultural:** • Locais arqueológicos e históricos considerados de importância regional, com potencial limitado para novas descobertas. • Locais culturais que podem já não estar a ser utilizados, mas que são conhecidos pela comunidade e estão associados à história da povoação/história oral, incluindo locais culturais que são comuns e potencialmente deslocáveis e "replicáveis " nas condições adequadas.
		Alta	Perturbação de zonas com valor de conservação regional ou nacional e importantes recursos humanos. A importância de uma característica ou atributo ambiental é reconhecida por lei, planos ou declarações políticas de agências governamentais ou grupos privados. O recurso ambiental afectado é significativo. O ambiente é sensível a mudança. **Sensibilidade do Património Cultural:** • Recursos arqueológicos e históricos considerados de importância nacional ou internacional com o maior potencial para novas e significativas descobertas. • Locais culturais que são frequentados pela comunidade local para fins culturais de longa data e que atraem visitantes de outros lugares. Incluindo locais de património cultural "não replicáveis" e "críticos". • Património cultural imaterial que faz parte integrante da identidade e da actividade cultural normal

Descritor	Definição	Escala	Explicação
			de uma comunidade afectada, que pode perder-se completamente de uma geração para a seguinte.

Quadro 3-3 - Matriz de Significância do Impacto

Significância		Sensibilidade		
Magnitude		**Baixa**	**Média:**	**Elevada**
	Impactos Negativos			
	Insignificante	Insignificante	Desprezível	Desprezível
	Reduzida	Desprezível	Reduzida	Moderado
	Moderada	Reduzida	Moderada	Elevado
	Elevada	Moderada	Elevada	Elevado
	Impactos Positivos			
	Reduzida	Desprezível	Reduzida	Moderado
	Moderada	Reduzida	Moderada	Elevado
	Elevada	Moderada	Elevada	Elevado

Quadro 3-4 - Descrição dos Graus de Significância dos Impactos

Classificação do Impacto	Descrição
Impactos Negativos	
Insignificante	O ambiente receptor não será afectado pela actividade. Os impactos não necessitam de avaliação adicional.
Desprezível	O efeito de uma actividade no ambiente receptivo não é suficientemente significativo para ser observado. Os impactos não necessitam de minimização e não são uma preocupação nos processos de tomada de decisão.
Reduzido	São espectáveis alterações detectáveis na situação de referência, além das variações naturais, mas não são esperadas dificuldades, degradação ou danos na função e valor do recurso/receptor. A significância dos impactos está dentro dos parâmetros aplicáveis.
Moderado	Uma significância moderada indica que um impacto pode atingir o limiar dos limites legais. São antecipados impactos substanciais que podem resultar em alterações duradouras da situação de referência. Estes impactos são uma prioridade na minimização, de forma a prevenir ou reduzir a significância do impacto.

Classificação do Impacto	Descrição
Elevado	Um grau de significância elevado significa que foram excedidos os limites ou normas legais ou impactos de magnitude elevada ocorreram em ambientes ou pessoas afectadas altamente sensíveis. Impactos residuais com significância elevada podem ser considerados como uma falha fatal do projecto. Impactos residuais elevados devem ser posteriormente evitados ou minimizados, de forma a evitar impactos severos no ambiente receptor.
Impactos Positivos	
Reduzido	Impactos de significância reduzida são perceptíveis, mas não melhoram o ambiente receptor permanentemente e radicalmente, ou beneficiam as pessoas afectadas. Existe conformidade com todas as normas e legislação.
Moderado	São sentidos impactos positivos e resultam em melhorias mensuráveis relativamente à situação de referência. Existe conformidade com todas as normas e legislação.
Elevado	Impactos de significância elevada que proporcionam benefícios substanciais, em que são sentidas grandes melhorias num espaço de tempo prolongado. Existe conformidade com todas as normas e legislação.

4 RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO

4.1 IMPACTOS DA FASE DE CONSTRUÇÃO

4.1.1. Recursos Arqueológicos e Históricos - Impactos Directos da Fase de Construção

Embora não tenham sido identificados quaisquer recursos arqueológicos ou históricos no âmbito do estudo de base, existe a possibilidade de serem identificados recursos arqueológicos ainda desconhecidos, incluindo artefactos de superfície e elementos sub-superficiais, em resultado dos trabalhos preparatórios e das actividades da fase de construção. Estes incluem impactos directos da limpeza da vegetação e do nivelamento, da movimentação de máquinas, do enchimento de fundações, da construção de compostos e das infra-estruturas associadas, tais como vias de acesso e valas de serviço. Na pior das hipóteses, isto resultaria na perda directa e permanente de recursos não renováveis altamente sensíveis. A gravidade do impacto em quaisquer receptores dependerá da natureza, data, sobrevivência e significado patrimonial dos vestígios.

4.1.2. Medidas de Mitigação Propostas - Recursos Arqueológicos e Históricos

Para gerir potenciais impactos em recursos previamente desconhecidos, é necessário um Procedimento de Achados Fortuitos (CFP) ao abrigo da legislação moçambicana sobre o património cultural (Lei. No. 10/88 e Decreto No. 27/94) e as directrizes de melhores práticas da IFC (PS 8 da IFC, 2012a e b).

O Cliente tem responsabilidades legais específicas no caso de serem recuperados elementos de importância arqueológica no local do projecto. Em resumo, o Regulamento de Protecção dos Bens Arqueológicos (27/94), que se aplica tanto aos bens "imóveis" como aos "móveis", exige que o descobridor de quaisquer elementos arqueológicos acidentais (através de prospecção e/ou escavação) comunique esse achado no prazo de 48 horas à autoridade local. Os Regulamentos de Protecção de Bens Arqueológicos também estabelecem que, no caso de a descoberta ocorrer durante qualquer actividade relacionada com o projecto, o Proponente será responsável por todas as despesas necessárias para proteger e salvaguardar quaisquer achados arqueológicos, conforme determinado pelas autoridades competentes.

O CFP fornecerá um mecanismo para abordar as descobertas arqueológicas durante as actividades do Projecto quando não estiver presente um perito em património cultural. O CFP aplicar-se-á durante todo o período de vida do Projecto, em toda a área de implantação e durante todos e quaisquer trabalhos no terreno, incluindo a limpeza da vegetação. O CFP esclarece as medidas exactas a tomar pelo Dono da Obra (e pelos Empreiteiros) em caso de descoberta arqueológica acidental. Através da implementação efectiva do CFP, a equipa de património cultural do Projecto decidirá sobre os próximos passos apropriados, de acordo com a Lei nacional de Moçambique (1994).

Será implementado um Procedimento de Achados Fortuitos (CFP) através do Sistema de Gestão Ambiental e Social do Projecto (ESMS).

A aplicação das medidas de mitigação recomendadas resultaria num impacto Negativo Reduzido, tal como descrito no Quadro 4-1.

Quadro 4-1 - Impactos da Fase de Construção: Recursos Arqueológicos

Impactos da fase de construção: recursos arqueológicos			
Impactos físicos directos decorrentes da limpeza do terreno, da instalação das bases das turbinas, da deslocação das máquinas, das áreas de construção e de repouso e das infra-estruturas associadas, tais como os acessos e as valas de serviço. Isto pode resultar na perda directa e permanente de recursos não renováveis que podem variar de baixa a alta em termos de sensibilidade (com um valor médio de sensibilidade média). A probabilidade de impacto é improvável, uma vez que o potencial arqueológico global do local do Projecto é considerado baixo.			
Fase do Projecto	Construção (incluindo a pré-construção)		
Natureza do Impacto	Directo; Negativo		
Âmbito	Local		
Probabilidade	Improvável		
Duração	Permanente		
Reversibilidade	Irreversível		
	Impactos sem medidas de mitigação	**Medidas de Mitigação**	**Impacto Residual**
Magnitude	Elevada	Evitar e minimizar - aplicação do procedimento de pesquisa de hipóteses	Reduzido
Sensibilidade	Baixa a Elevada		Baixo a Elevado
Classificação da Significância	Moderada (média)		Reduzido (médio)

4.1.3. Recursos Culturais e Sagrados - Fase de Construção

Foram identificados dezanove recursos culturais e sagrados na área de estudo de base, incluindo campas (**CH-1 - CH-14**), um santuário (MFA-4), um monumento (**MFA-2**) e elementos naturais (**MFA-3** e **MFA-5**).

Impactos Directos

As alterações directas à superfície do solo dentro da ADI durante a fase de construção (incluindo os trabalhos preparatórios de pré-construção) têm o potencial de afectar os seguintes receptores dentro da área delimitada pelo Projecto proposto: campas (**CH1 - CH14**). Estes locais são apresentados em relação às opções de turbinas propostas na Figura C-1. Todas as turbinas estão actualmente localizadas a mais de 25 m de todos os recursos do património cultural identificados. As localizações propostas para todas as infra-estruturas de apoio (por exemplo, vias de acesso) estão a ser desenvolvidas e serão orientadas pelos resultados da Adenda à AIAS.

Antes da implementação das medidas de mitigação, podem surgir condições adversas resultantes de impactos directos nos receptores **CH1 - CH-14** devido a actividades de limpeza do terreno, instalação de turbinas, criação de vias de acesso, fundações de compostos, valas de serviço e movimentos de equipamentos. Isto pode resultar na perda ou dano de recursos altamente sensíveis e não renováveis, incluindo campas anteriormente não identificadas.

Impactos Indirectos

Os impactos indirectos previstos durante a fase de construção incluem alterações no ambiente local, tais como ruído, poeira/qualidade do ar ou perda de acesso local seguro, particularmente em relação às campas (**CH-1 - CH-14**) que se encontram dentro dos limites do Projecto proposto. Também não se prevêem impactos da fase de construção nos recursos para além da ADI, uma vez que o recurso mais próximo (MFA-2) se situa 2 a 3 km a sudeste do limite do Projecto[2].

As alterações indirectas nos cemitérios (que são directamente evitadas durante os trabalhos de terraplanagem) associadas à fase de construção seriam de âmbito local, temporárias (durante a fase de construção) e de natureza reversível.

4.1.4. Medidas de Mitigação Propostas - Recursos Culturais e Sagrados

Os impactos ambientais adversos resultantes de impactos directos nos recursos culturais e sagrados serão evitados durante a fase de construção (incluindo os trabalhos preparatórios), através da preparação de um Plano de Gestão do Património Cultural (CHMP). O CHMP incluirá o seguinte:

- Planos de prevenção do património cultural (cartografia dos constrangimentos) para localizar os receptores materiais do património cultural (**CH-1 - CH-14**) e as zonas-tampão adequadas, a fim de orientar a concepção final do Projecto, como a transferência de vias de acesso, complexos, etc., para evitar locais e permitir o acesso contínuo da comunidade, se necessário, em consulta com os guardiões locais.
- Um programa para o envolvimento programado/contínuo com as Comunidades Afectadas locais ao Projecto, para proporcionar um fórum de identificação de quaisquer impactos imprevistos e avaliar a eficácia das medidas de mitigação propostas.

Estas medidas de mitigação recomendadas reduzirão o impacto em receptores altamente sensíveis (campas) para Negativo, Moderado.

Quadro 4-2 - Impactos da Fase de Construção: Recursos Culturais e Sagrados

Impactos da fase de construção nos recursos culturais e sagrados	
Impactos directos nas campas associados à limpeza do terreno, à colocação das turbinas, às vias de acesso, ao movimento dos equipamentos e às valas de serviço, resultando em perdas ou danos em recursos sensíveis e não renováveis e na perturbação das actividades culturais normais. Impactos indirectos através de alterações temporárias do enquadramento ambiental das campas no interior da ADI. Potencial perda do acesso da comunidade.	
Fase do Projecto	Construção (incluindo a pré-construção)
Natureza do Impacto	Directo e Indirecto; Negativo
Âmbito	Local
Probabilidade	Provável

2 O impacto visual da construção das turbinas é avaliado para a fase de Exploração do Projecto

Impactos da fase de construção nos recursos culturais e sagrados			
Duração	Permanente (impactos directos) e Temporário (impactos indirectos)		
Reversibilidade	Irreversível – (impactos directos) e Reversível (impactos indirectos)		
	Impactos sem medidas de mitigação	**Medidas de Mitigação**	**Impacto Residual**
Magnitude	Campas (CH-1 – CH-14) Elevada (impacto directo) Campas (CH-1 – CH-14) Moderada (impacto indirecto)	Evitar e minimizar - através da aplicação do Plano de Gestão do Património Cultural	Reduzido
Sensibilidade	Campas (CH-1 – CH-14) Elevada		Campas (CH-1 – CH-14) Elevado
Classificação da Significância	Elevada		Moderado

4.1.5. Património Cultural Imaterial - Fase de Construção

O património cultural imaterial identificado durante as consultas de base realizadas para o Projecto inclui sistemas de crenças locais peculiares relacionados com o culto dos antepassados, a peregrinação religiosa, a religião formal e as actividades cerimoniais tradicionais. No contexto da área do Projecto, o património imaterial é definido, de acordo com o PS 8 da IFC, como o comportamento cultural normal e o conhecimento transmitido de uma geração para a seguinte, que as comunidades ou indivíduos reconhecem como parte do seu património cultural que pode ou não estar ligado a um recurso físico do património cultural.

O património imaterial tem o potencial, sem mitigação, de ser afectado durante a fase de construção através da perturbação de comportamentos culturais normais e, particularmente, através da perda de acesso aos cemitérios (**CH-1 - CH-14**). Sem a implementação de medidas de mitigação adequadas, a resistência das cerimónias tradicionais e outras actividades afectadas pela perturbação geral induzida pelo Projecto, particularmente o afluxo de população. O impacto do Projecto em relação aos serviços ecossistémicos, incluindo os serviços culturais, no contexto das plantas medicinais, e os serviços espirituais/recreativos é discutido no Capítulo 9.8.1.3 da Adenda ao EIA.

A selecção da gravidade dos impactos é subjectiva, sendo a alteração da norma cultural local entendida como potencialmente positiva ou negativa. No contexto do Projecto, uma perda, desvio ou diluição do património cultural imaterial é considerado um impacto negativo. Além disso, um afluxo de migrantes pode reforçar ou enfraquecer as práticas culturais locais durante o período de vida do Projecto. Caso ocorram impactos na fase de construção, estes poderão ser desconhecidos e, por conseguinte, de intensidade elevada (na pior das hipóteses) e de duração permanente. As mudanças das normas sociais são consideradas irreversíveis no contexto do património cultural imaterial, uma vez que podem perder-se completamente de uma geração para a seguinte.

4.1.6. Medidas de Mitigação Recomendadas

Os impactos indirectos adversos no património cultural imaterial serão geridos através da aplicação

bem-sucedida do CHMP. O CHMP definirá uma estratégia para manter o acesso da comunidade aos recursos sagrados materiais e facilitar o respeito pelo património cultural imaterial local (tradições e tabus) para garantir que os efeitos socioculturais negativos sejam efectivamente mitigados. As medidas específicas para o património imaterial incluirão o seguinte:

- A demarcação física dos cemitérios conhecidos através da criação de zonas de protecção adequadas, em consulta com os guardiões locais, para garantir um acesso seguro contínuo.
- O CHMP irá delinear um programa de formação de sensibilização para o património cultural a ser incorporado no processo de indução do local para todo o pessoal do local e empreiteiros.
- Um programa para o envolvimento programado/contínuo com as Comunidades Afectadas locais ao Projecto, para proporcionar um fórum para identificar quaisquer impactos imprevistos e avaliar a eficácia das medidas de mitigação propostas.
- Ligação ao Mecanismo global de Queixas do Projecto.

A aplicação das medidas de mitigação recomendadas reduzirá o impacto no património cultural imaterial para Negativo Moderado.

Quadro 4-3 - Impactos da Fase de Construção: Património Cultural Imaterial

Impactos da fase de construção no património cultural imaterial			
Perturbação dos comportamentos culturais normais, perda de acesso a locais culturais			
Fase do Projecto	Construção (incluindo a pré-construção)		
Natureza do Impacto	Indirecto; Negativo		
Âmbito	Local		
Probabilidade	Provável		
Duração	Permanente		
Reversibilidade	Irreversível		
	Impactos sem medidas de mitigação	**Medidas de Mitigação**	**Impacto Residual**
Magnitude	Elevada (pior cenário)	Minimização - Implementação do CHMP	Reduzido
Sensibilidade	Elevada		Elevado
Classificação da Significância	Elevada		Moderado

4.2 IMPACTOS DA FASE DE EXPLORAÇÃO

4.2.1. Recursos Arqueológicos e Históricos - Fase de Exploração

Não se prevêem impactos físicos directos (adicionais) nos recursos arqueológicos durante a fase de exploração do Projecto, uma vez que não estão previstos trabalhos de terraplanagem. O CFP permanecerá em vigor durante a vigência do Projecto.

4.2.2. Recursos Culturais e Sagrados - Fase de Exploração

Impactos Directos

Não se prevêem impactos físicos directos nos recursos culturais e sagrados durante a fase de exploração do Projecto, uma vez que não estão previstos trabalhos de terraplanagem. O CFP permanecerá em vigor durante a vigência do Projecto.

Impactos Indirectos

Podem ocorrer impactos indirectos nos cemitérios (CH-1 - CH-14) durante a fase de exploração do Projecto. Os potenciais impactos concomitantes incluem a perda de acesso seguro ao local, a perturbação visual das turbinas instaladas e o ruído/poeira dos veículos de manutenção, resultando numa alteração (cumulativa) do "sentido do lugar" local. Antes da mitigação, estes impactos seriam sentidos localmente, de longa duração e de elevada magnitude, em receptores de elevada sensibilidade ao património cultural.

O projecto situa-se numa paisagem ondulante e a área de avaliação visual definida para a AIAS da MFA situava-se a cerca de 2 km dos limites do Projecto. O recurso cultural identificado mais próximo dentro da ADI é o memorial/monumento (MFA-2) localizado 2 a 3 km a sudoeste do Projecto, todos os outros recursos estão a mais de 10 km a sul e protegidos por topografia provisória. No entanto, os impactos visuais na AII próxima são difíceis de quantificar e de natureza subjectiva e, até à data, a comunidade local não manifestou qualquer preocupação quanto ao impacto visual do Projecto. Prevê-se que o memorial/monumento (MFA-2) possa sofrer pequenos impactos visuais negativos e uma alteração do "sentido do lugar" devido à sua relativa proximidade do Projecto. Antes da mitigação, estes impactos poderiam ser locais em extensão, de longa duração e de magnitude moderada, sobre um receptor de elevada sensibilidade ao património cultural.

4.2.3. Recomendações de Mitigação

O Plano de Gestão Ambiental do Projecto (PGA) fornecerá medidas contínuas para minimizar os efeitos negativos do Projecto durante a fase de exploração do Projecto. Especificamente, ele deve incluir:

- A demarcação física dos cemitérios conhecidos através da criação de zonas de protecção adequadas, em consulta com os guardiães locais, para garantir um acesso seguro contínuo.
- Um programa para o envolvimento programado/contínuo com as Comunidades Afectadas locais ao Projecto, para proporcionar um fórum para identificar quaisquer impactos imprevistos e avaliar a eficácia destas medidas de mitigação propostas, ligadas ao Plano de Envolvimento das Partes Interessadas do Projecto (SEP) e ao Mecanismo de Resolução de Queixas da Comunidade.
- O CFP do Projecto.

Com as medidas de mitigação em vigor, o impacto seria Negativo Desprezível (memorial, MFA-2) e Negativo Moderado (Campas, **CH-1 - 14**).

Quadro 4-4 - Medidas de Mitigação: Recursos Culturais e Sagrados

Impactos da fase de exploração: recursos culturais e sagrados

Perturbação visual, ruído/poeira dos veículos de manutenção, acesso local restrito

Impactos da fase de exploração: recursos culturais e sagrados			
Fase do Projecto	Exploração e manutenção		
Natureza do Impacto	Indirecto; Negativo		
Âmbito	Local		
Probabilidade	Provável		
Duração	Longo prazo		
Reversibilidade	Reversível		
	Impactos sem medidas de mitigação	**Medidas de Mitigação**	**Impacto Residual**
Magnitude	Campas (CH-1 – CH-14): Moderada Memorial (MFA-2): Reduzido	Implementação do PGA do Projecto: A demarcação física dos cemitérios conhecidos através da criação de zonas de protecção adequadas, em consulta com os guardiães locais, para garantir um acesso seguro contínuo. Implementação do Plano de Envolvimento das Partes Interessadas do Projecto (SEP) e do Mecanismo Comunitário de Resolução de Queixas. Implementação do CFP do Projecto.	Campas (CH-1 – CH-14): Reduzido Memorial (MFA-2): Insignificante
Sensibilidade	Elevada		Elevada
Classificação da Significância	Elevada (Campas CH-1 – CH- 14)		Moderada (Campas CH-1 – CH-14)
	Moderada (Memorial, MFA- 2)		Desprezível (Memorial, MFA-2)

4.2.4. Património Cultural Imaterial

Durante a fase de exploração do Projecto, a construção de vedações de protecção e segurança pode perturbar a via habitual de acesso aos recursos culturais, resultando numa perturbação das práticas tradicionais e da actividade cultural habitual. Sem a aplicação de medidas de mitigação adequadas, o acesso às campas pode ser restringido e a continuidade das cerimónias tradicionais e outras actividades (por exemplo, recolha de plantas medicinais, alimentos tradicionais) afectadas.

Se ocorrerem impactos na fase de exploração e manutenção, estes serão de intensidade moderada (na pior das hipóteses) e de duração permanente. As mudanças das normas sociais são consideradas irreversíveis no contexto do património cultural imaterial, uma vez que podem perder-se completamente de uma geração para a seguinte. No entanto, durante a fase de exploração do Projecto, o valor de sensibilidade do património cultural imaterial é reduzido de elevado (na construção) para médio, para ter em conta o menor "choque" do Projecto no comportamento cultural normal nesta fase do ciclo de vida do Projecto.

4.2.5. Medidas de Mitigação

O PGA prevê medidas contínuas para minimizar os efeitos negativos do Projecto durante a fase de exploração do Projecto, incluindo a manutenção de um acesso local seguro. Partindo do princípio da eficácia destas medidas e, sobretudo, do sucesso prévio do programa de mitigação da fase de construção (o CHMP) para garantir, na medida do possível, a perenidade do património cultural imaterial na localidade, os impactos operacionais a longo prazo seriam Negativos, Reduzidos.

Quadro 4-5 - Medidas de Mitigação: Património Cultural Imaterial

Impactos Operacionais e de Manutenção: Património Cultural Imaterial			
Restrição do acesso aos locais de interesse cultural e perturbação dos comportamentos culturais normais associados à manutenção das campas tradicionais, às cerimónias conexas e à recolha de plantas e medicamentos.			
Fase do Projecto	Exploração e manutenção		
Natureza do Impacto	Indirecto; Negativo		
Âmbito	Local		
Probabilidade	Provável		
Duração	Permanente		
Reversibilidade	Irreversível		
	Impactos sem medidas de mitigação	**Medidas de Mitigação**	**Impacto Residual**
Magnitude	Moderada	Implementação do PGA do Projecto:	Reduzido
Sensibilidade	Média:		Média:

Classificação da Significância	Moderada	A demarcação física dos cemitérios conhecidos através da criação de zonas de protecção adequadas, em consulta com os guardiães locais, para garantir um acesso seguro contínuo. Implementação do Plano de Envolvimento das Partes Interessadas do Projecto (SEP) e do Mecanismo Comunitário de Resolução de Queixas.	Reduzido

4.3 IMPACTOS DA FASE DE DESACTIVAÇÃO

Não se destacam impactos adicionais para os recursos do património cultural na fase de desativação do Projecto. O CFP fornecerá a estratégia de mitigação necessária para quaisquer achados acidentais recuperados durante esta fase. Não estão previstas medidas adicionais específicas de desativação para os recursos culturais e/ou sagrados. Na altura da desativação, será elaborado um plano de desativação abrangente, que será desenvolvido após a avaliação dos potenciais impactos ambientais e sociais com base nas condições existentes nessa altura.

5 CONCLUSÕES

O estudo de base não identificou quaisquer receptores arqueológicos ou históricos na área de influência do Projecto. Como resultado, o potencial arqueológico na ADI foi avaliado como possivelmente baixo, com a ressalva de que muito pouco se sabe, actualmente, na ausência de qualquer investigação arqueológica intrusiva sistemática. No entanto, os impactos ambientais durante a fase de construção em receptores arqueológicos e históricos ainda desconhecidos foram avaliados como tendo um potencial de significância elevada devido a impactos físicos directos, antes da implementação de medidas de mitigação. Com a implementação efectiva de um CFP, a importância do impacto foi determinada como Reduzida.

O estudo de base identificou 19 receptores culturais e sagrados, 14 dos quais localizados na ADI. Trata-se de campas modernas (**CH-1 - CH-14**). Uma campa distinguia-se das restantes com cacos de cerâmica associados / restos de uma vasilha, colocada para oferecer água ao defunto. Estes locais são definidos como não replicáveis e imóveis e podem sofrer impactos físicos directos e/ou impactos indirectos decorrentes de uma alteração do enquadramento visual e ambiental ou de um acesso restrito, tanto durante a fase de construção como de exploração (sem a aplicação de medidas de mitigação eficazes). Sem mitigação, os impactos foram avaliados como altamente adversos, em resultado de um impacto em receptores altamente sensíveis. Com a implementação bem-sucedida de um CHMP para evitar os impactos directos (através da preparação da cartografia dos constrangimentos) e minimizar os impactos indirectos (através da gestão e consulta contínuas), esta significância é efectivamente reduzida de Elevada para Moderada. Todos os cemitérios encontram-se actualmente a mais de 25 m dos locais propostos para as turbinas; o traçado da infra-estrutura associada ainda não foi determinado e será orientado à medida que os resultados desta avaliação forem divulgados à equipa de projectistas.

Foram identificados quatro recursos culturais e sagrados na AII alargada. Estas estão a uma distância suficiente do Projecto proposto (mais de 2 km) para evitar impactos indirectos em relação ao ruído e à poeira. O impacto visual do parque eólico em funcionamento no monumento/memorial vizinho (MFA-2), 2 a 3 km a sudoeste, é considerado limitado, não tendo sido levantadas preocupações específicas durante as consultas às partes interessadas realizadas para o Projecto. Quaisquer queixas inesperadas serão tratadas através do SEP em curso e do Mecanismo Comunitário de Resolução de Queixas. Após a implementação destas medidas de mitigação recomendadas, estes impactos são reduzidos a Desprezíveis.

O património imaterial de ocorrência local inclui a devoção ancestral, as cerimónias tradicionais, a recolha de medicamentos tradicionais e a peregrinação religiosa. O património imaterial é sensível às alterações da demografia local / afluxo de pessoas durante a construção e o processo de aquisição de terrenos, que podem restringir o acesso local e perturbar a actividade cultural normal. Em todas as fases, a magnitude do impacto foi elevada (na pior das hipóteses) mas reduzida a Moderada através da aplicação efectiva de medidas de gestão na construção e Reduzida durante a exploração.

Recomenda-se que a preparação de um CHMP personalizado para a fase de construção seja efectuada em consulta com a comunidade local, conforme adequado. Deve incluir medidas para evitar e minimizar os potenciais impactos nos recursos culturais locais através da demarcação (e protecção) de áreas sensíveis "interditas" (por exemplo, campas) e da continuação do acesso local seguro. O PGA do Projecto irá prever medidas contínuas para minimizar os efeitos negativos do Projecto ao longo da fase de exploração através do envolvimento local contínuo e em alinhamento

com o Mecanismo de Reclamações do Projecto. O PGA procurará resolver quaisquer questões imprevistas relativas à preservação dos recursos culturais e sagrados ao longo da vida do Projecto, caso surjam.

6 REFERÊNCIAS

Água da Namaacha (2023), Namaacha Water, Sociedade de Águas de Moçambique, Lda, http://www.aguadanamaacha.co.mz/, visitado a 15/06/2023

Deacon, H.J. e Deacon, J. 1999. Human beginnings in South Africa: uncovering the secrets of the Stone Age. Cape Town: David Philip Publishers.

Índico (2020) Sanctuary of Our Lady of Fátima, Pilgrimage as a Sacrifice, https://www.indico-lam.com/en/2021/04/22/sanctuary-of-our-lady-of-fatima/, visitado a 15/06/2023

International Finance Corporation (IFC) (2012a) *Performance Standard 8, Cultural Heritage*, [online] https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/a02b1f32-1d64-4454-a7c4-aac49c9daa04/PS8_English_2012.pdf?MOD=AJPERES&CVID=jiVQJ7k, visitado a 31/05/2023

IFC (2012b) *Guidance Note 8, Cultural Heritage*, [online] https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/cce98f3d-f59e-488f-be59-6456c87d3366/Updated_GN8-2012.pdf?MOD=AJPERES&CVID=nXqnqf5, visitado a 31/05/2023

Morais, 1988, *The Early Farming Communities of Southern Mozambique*, Eduardo Mondlane University, Mozambique

Matos, Fonseca & Associates (2022) *Estudo de Impacto Ambiental da Central Eléctrica da Namaacha Relatório Técnico,* Janeiro de 2022

WSP *(2022) Proposed 63 MW Namaacha Wind Farm Project in Namaacha, Mozambique. ESIA and RAP Gap Analysis, unpublished client document*

WSP *(2023) Proposed Namaacha Wind Farm Project in Namaacha, Mozambique. Cultural Heritage Work Plan (Draft for Comment), unpublished client document*

Apêndice A

RELATÓRIO DE CAMPO SOBRE PATRIMÓNIO CULTURAL

Confidencial

Projecto Proposto de Parque Eólico de 63 MW na Namaacha, Moçambique

Estudo de Campo de Base do Património Cultural

ELABORADO POR:

MARTA J. LANGA

ELABORADO PARA

Golder Associados Moçambique Limitada (WSP Golder)

Junho de 2023

INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta os resultados dos estudos de base sobre o património cultural realizados em apoio à Avaliação de Impacto Ambiental e Social (AIAS) para o proposto Parque Eólico da Namaacha de 63MW. As áreas de projecto e estudo situam-se em Namaacha, na província de Maputo, no sul de Moçambique. Os estudos de base foram realizados de 12 a 19 de Maio de 2023 e complementam os estudos de base anteriores realizados pela Matos Fonseca e Associados em 2019.

Durante o estudo do património cultural, foram identificados catorze cemitérios em consulta com as comunidades locais nas aldeias de Livevene e Mugudo dentro do limite proposto para o projecto. Treze estão dentro da área de estudo local e uma está fora do limite do projecto proposto. Existe uma relíquia de cerâmica decorada perto de uma das campas (CH-09) dentro do limite do projecto proposto na aldeia de Livevene.

O património cultural imaterial único foi também registado em consulta com as comunidades das aldeias de Livevene e Mugudo, incluindo cerimónias para garantir uma colheita próspera e o bem-estar das comunidades.

OBJECTIVOS DO ESTUDO

O objectivo do estudo do património cultural e arqueológico é identificar o património cultural e arqueológico na área do proposto Parque Eólico da Namaacha. Este relatório de base sobre as condições de base existentes servirá de base para a avaliação de impacto que se seguirá.

Os objectivos específicos do estudo são os seguintes:

- Identificar os recursos materiais e imateriais do património cultural e arqueológico existente na zona do projecto proposto;
- Determinar a importância dos recursos culturais e arqueológicos com a participação das comunidades locais e dos seus representantes;
- Localizar as campas existentes na área directamente afectada pelas actividades de pré-construção, construção e exploração do projecto: e
- Identificar e registar os recursos culturais físicos e imateriais existentes nas zonas que podem ser directa e indirectamente afectadas pelo projecto proposto.

ABORDAGEM DE ESTUDO

MÉTODOS

De acordo com a Lei Moçambicana 10/88, o Padrão de Desempenho 8 da Corporação Financeira Internacional sobre o património cultural (2012) e o Plano de Trabalho da WSP (2023), foi adoptada a seguinte metodologia para identificar os recursos do património cultural e arqueológico e o património cultural imaterial:

- Realizar uma revisão da literatura, incluindo análise de mapas, com vista a obter informação relevante sobre o potencial do património cultural e arqueológico na Província de Maputo e com particular enfoque na área de estudo na Namaacha.
- Apresentação às autoridades do distrito de Namaacha, bem como aos líderes comunitários, para solicitar a autorização das autoridades locais para realizar as consultas comunitárias e o levantamento do património cultural e arqueológico. Antes de realizar as consultas comunitárias, as entrevistas e o estudo, a equipa apresentou-se às autoridades locais e à comunidade e explicou os objectivos do estudo e a importância da preservação do património cultural. A equipa também solicitou autorização para gravar as discussões de grupos durante as consultas às comunidades, bem como para documentar os locais de património cultural na área de estudo.
- Estudo cultural e arqueológico no local, com vista a identificar a ocorrência de vestígios de património cultural e arqueológico na área reservada ao parque eólico e às infra-estruturas associadas ao parque. Durante a pesquisa de campo, a equipa foi acompanhada pelo chefe do Livevene. As aldeias de Livevene e Mugudo encontram-se dentro dos limites do projecto proposto. Ambas as aldeias também fazem parte do distrito de Namaacha.
- Consultas comunitárias com membros da comunidade local para identificar locais de património cultural e arqueológico, recolher informações sobre a história oral das comunidades, esclarecer a utilização de locais sagrados e cemitérios, bem como avaliar a sua significância e importância como locais para as comunidades. A consulta envolveu grupos de discussão com a comunidade local, com o objectivo de identificar e registar, de forma sensível e respeitosa, os locais culturais (sagrados) materiais que se considera estarem dentro ou perto da área de influência do Projecto proposto. A equipa organizou dois grupos focais, um com homens e outro com mulheres.
- Após a conclusão do estudo de campo, a equipa elaborou um relatório preliminar, considerando as características de sensibilidade do património cultural (Quadro 2.1) e as evidências identificadas nos locais.

Quadro A-1 - Características de sensibilidade do património cultural

Sensibilidade dos recursos do património cultural	Definição de Sensibilidade

Baixa	O recurso é classificado como património cultural replicável. Pode ser transferido para outro local ou substituído por um recurso semelhante, ou é de um tipo comum na região circundante; tem um valor cultural limitado ou nulo para as partes interessadas locais, nacionais ou internacionais; tem um valor científico limitado; ou podem ser obtidas informações semelhantes a partir de vários recursos.
Média:	O recurso é classificado como "património cultural não replicável".

Sensibilidade dos recursos do património cultural	Definição de Sensibilidade
	Pode ser deslocado ou substituído, ou os dados e artefactos recuperados em consulta com as partes interessadas; tem um valor cultural ou histórico considerável para as partes interessadas locais e/ou nacionais; e/ou tem um valor científico substancial, mas é possível obter informações semelhantes a partir de um número limitado de outros recursos.
Elevada	O recurso é fundamentalmente classificado como "património cultural não replicável". Seriam necessários estudos adicionais para determinar quais destes recursos constituem património cultural crítico. O património cultural crítico não pode ser deslocado ou substituído sem grande perda de valor cultural ou histórico; o estatuto jurídico específico do local proíbe especificamente os impactos directos no recurso ou a invasão de recursos e/ou zonas-tampão; tem um valor substancial para as partes interessadas locais, nacionais e internacionais; e/ou tem um valor científico excepcional; e tipos de recursos semelhantes são raros ou inexistentes.

LIMITAÇÕES DO ESTUDO

O principal ponto fraco do estudo resulta da pouca familiaridade dos membros da comunidade com o rico legado cultural da região. Como não nativos, os habitantes contemporâneos de Livevene e Mugudo estão menos familiarizados com a história, as tradições e o património cultural da região, especialmente antes da guerra civil.

QUADRO JURÍDICO E REGULAMENTAR

LEGISLAÇÃO NACIONAL SOBRE PATRIMÓNIO CULTURAL

Em Moçambique, os locais arqueológicos são protegidos por lei, com destaque para a Lei 10/88 de 22 de Dezembro e o Decreto 27/94 de 27 de Julho, contra danos e destruição de locais arqueológicos e culturais. Por exemplo, são proibidos os trabalhos de terraplanagem em lugares próximos de locais arqueológicos já identificados e conhecidos. Nos casos em que são identificados locais arqueológicos durante a pré-construção ou a construção, a lei determina que as actividades sejam interrompidas até que o local seja avaliado e, se necessário, escavado. Este estudo teve em conta a seguinte legislação sobre o património cultural em vigor em Moçambique:

- Lei No. 10/88 de Dezembro de 22: Esta lei determina a protecção legal dos bens materiais e imateriais do património cultural moçambicano.
- Decreto No. 27/94 de Julho de 20: Este decreto aprova o Regulamento para a Protecção do Património Arqueológico e a composição do Conselho Nacional do Património Cultural.
- Decreto No. 55/2016 de Novembro de 28: Este decreto aprova o Regulamento relativo à Gestão do Património Cultural Imobiliário.
- Resolução No. 12/97 de Junho de 10: A presente resolução aprova a Política Cultural de Moçambique e a Estratégia para a sua Implementação.
- Lei 10/99 sobre a Protecção das Florestas e da Vida Selvagem (Decreto 12/2002): esta lei prevê, entre outras coisas, a existência de *zonas de uso e de valor histórico-cultural.*
- Lei No. 13/2009 de Fevereiro de 25: Esta lei estabelece o regime de protecção dos bens relacionados com a Luta de Libertação Nacional em Moçambique.
- Resolução No. 11/2010 de Junho de 2: Esta resolução aprova a Política dos Museus.
- Resolução No. 12/2010 de Junho de 2: Esta resolução aprova a Política dos Monumentos.

LEGISLAÇÃO INTERNACIONAL SOBRE PATRIMÓNIO CULTURAL

Quanto à legislação internacional sobre a protecção e preservação do património cultural, o estudo considerou as quatro Convenções da UNESCO, nomeadamente:

- A Convenção de 1972 sobre a Protecção do Património Mundial, Cultural e Natural[3];
- A Convenção de 2001 sobre a Protecção do Património Cultural Subaquático[4];

[3] UNESCO (1972). Convenção sobre a Protecção do Património Mundial, Cultural e Natural, Paris: WHC: https://whc.unesco.org/en/convention/.
[4] UNESCO. (2001). Convenção sobre a Protecção do Património Cultural Subaquático, Paris: WHC, https://en.unesco.org/underwater-heritage/2001.

- A Convenção de 2003 para a Salvaguarda do Património Cultural Imaterial[5] e
- A Convenção de 2005 sobre a Promoção da Diversidade de Expressões Culturais[6]];

O estudo também considerou os Padrões de Desempenho da IFC (2012) sobre Sustentabilidade Ambiental e Social.

[5] UNESCO (2003) Convenção para a Salvaguarda do Património Cultural Imaterial, Paris: WHC: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000132540.
[6] UNESCO (2005) Convenção sobre a Promoção da Diversidade de Expressões Culturais, Paris: WHC: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000246264?2=null&queryId=66b269fa-de62-410d b606-7872ce8de904.

CONSULTAS COMUNITÁRIAS

As consultas comunitárias foram efectuadas sob a forma de grupos de discussão, tendo em conta a questão da representatividade. A equipa organizou dois grupos de discussão, um com homens e outro com mulheres, nas aldeias de Livevene e Mugudo, na proximidade do projecto proposto, incluindo a aldeia de Livevene e a aldeia de Mugudo. Antes de proceder às consultas comunitárias e ao estudo cultural e arqueológico, a equipa explicou os objectivos do estudo e a importância da preservação do património cultural. A equipa também pediu autorização aos participantes para gravar as discussões dos grupos de discussão durante as consultas comunitárias e para visitar e documentar posteriormente os locais de património cultural na área de estudo mencionados durante as consultas comunitárias.

A família Machalela (do chefe) estabeleceu-se originalmente em Mugudo, mas durante a guerra civil de 16 anos, os residentes desta aldeia fugiram para o que é actualmente Eswatini, antiga Suazilândia. Com o fim da guerra civil moçambicana em 1992, o Mugudo começou a ser povoado por não nativos que ansiavam por melhores condições de vida, principalmente provenientes da província de Inhambane. Estes começaram a dedicar-se à agricultura e à produção de carvão vegetal.

Segue-se a linha de sucessão dos chefes que assumiram o controlo desta povoação após a independência de Moçambique em 1975:

Macamo → Mbiza → Armando Muhove → Manuel Lichate → Castigo Nguenze

As cerimónias tradicionais são realizadas na casa do chefe para as populações de Mugudo e Livevene. Estes rituais realizam-se frequentemente todos os anos. No entanto, podem ser realizados quando necessário. Os ingredientes de costume para as festividades são a farinha de milho, as aves de capoeira e uma bebida antiga chamada *oputso*. Os ritos garantem uma colheita próspera e o bem-estar da comunidade.

Uma vez que os actuais residentes destas duas cidades não são nativos, estão menos familiarizados com a história, os costumes e o legado cultural da região, particularmente antes da guerra civil, do colonialismo e da colonização.

Consulta comunitária em Livevene

PESQUISA DO PATRIMÓNIO CULTURAL E ARQUEOLÓGICO NA ÁREA DE ESTUDO

Durante o estudo, a equipa encontrou catorze cemitérios modernos, um dos quais com cinco campas (CH-11), um com três campas (CH-01) e os restantes doze com apenas uma campa. Todas as campas são testemunhos do património cultural. Todas as campas estavam demarcadas, em diferentes graus, com pedras recolhidas na paisagem local, algumas difíceis de identificar e no meio de vegetação densa. As campas têm entre 60 e 70 centímetros de largura e 1 a 1,5 metros de comprimento, de acordo com as pedras que as marcam. As campas situam-se em zonas rochosas típicas da região, com ervas e algumas árvores de pequeno porte.

Campas em Livevene (CH-01)

Cemitério com três campas

Campa em Livevene (CH-02)

Campa

Uma campa em Livevene (CH-03)

Campa

A campa está situada no interior de uma propriedade, mas não está bem assinalada.

Uma campa em Livevene (CH-04)

Campa

Uma campa em Livevene (CH-05)

Campa

Uma campa em Livevene (CH-06)

Uma campa

Uma campa em Livevene (CH-07)

Campa

A campa situa-se fora da área de estudo local, a cerca de 67 metros da área de estudo local.

Uma campa em Livevene (CH-08)

Campa

Uma campa e uma peça de cerâmica em Livevene (CH-09)

Campa

Perto da campa existe cerâmica decorativa moderna (linhas de incisão) que terá sido utilizada para armazenar água. O objectivo de fornecer um pote de água é indicar que os habitantes locais pensam que o falecido precisa de beber água.

Cerâmica decorada junto a uma campa

Uma campa em Livevene (CH-10)

Campas em Livevene (CH-11)

Três campas num cemitério com cinco campas em Livevene

Existem cinco campas neste local, três das quais muito próximas umas das outras e as outras duas a cerca de 20 metros de distância. Estão numa propriedade com casas e gado.

Campa em Mugudo (CH-12)

Campa

Campa em Mugudo (CH-13)

Uma campa

Quadro A-2 - Lista dos Locais de Património Cultural Identificados

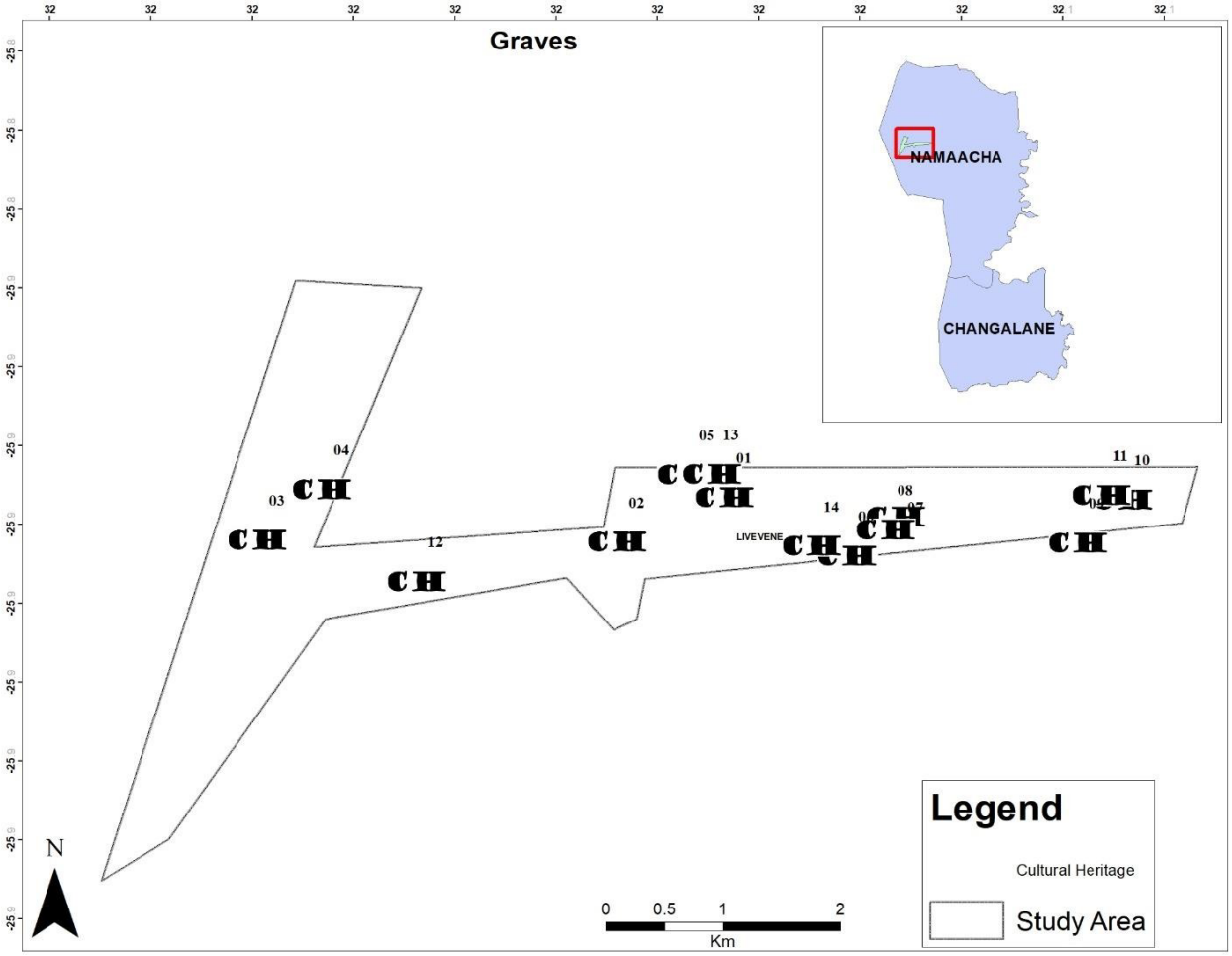
ID do Local	Tipo	Sub-Tipo	Período	Localização/ Aldeia	Descrição	UTM Norte	UTM Sul	Valoração (L/M/H/VH)
CH-1	Cultural	Três campas	Moderno	Livevene	Campas pertencentes a três famílias diferentes, nomeadamente: Bila, Chitlango, e Chissingue. Estas campas encontram-se perto de uma habitação.	7138151.	402356.	Elevada
CH-2	Cultural	Uma campa	Moderno	Livevene	Esta campa pertence à família Simbinhane; não se encontra perto de nenhuma casa.	7138345.	402255.	Elevada
CH-3	Cultural	Uma campa	Moderno	Livevene	Esta campa está situada no interior de uma propriedade, mas não está bem assinalada.	7137743.	403031.	Elevada
CH-4	Cultural	Uma campa	Moderno	Livevene	Não se sabe a que família pertence a campa.	7137661.	403299.	Elevada
CH-5	Cultural	Uma campa	Moderno	Livevene	A identidade da família cujo enterro é este, permanece desconhecida.	7137996.	403632.	Elevada
CH-06	Cultural	Uma campa	Contemporânea	Livevene	Não se sabe a que família pertence a campa.	7137887.	403597.	Elevada

CH-7	Cultural	Uma campa	Moderno	Livevene	A identidade da família cujo enterro é	7137785.	405073.	Elevada

ID do Local	Tipo	Sub-Tipo	Período	Localização/ Aldeia	Descrição	UTM Norte	UTM Sul	Valoração (L/M/H/VH)
					é este, permanece desconhecida. A campa é visível e está longe de qualquer casa. A campa situa-se fora da área de estudo local, a cerca de 67 metros da área de estudo local.			
CH-8	Cultural	Uma campa	Moderno	Livevene	A identidade da família cujo enterro é este, permanece desconhecida.	7138153.	405415.	Elevada
CH-9	Cultural	Uma campa	Moderno	Livevene	Antigamente havia uma casa nas imediações desta campa. Devido à natureza dos vestígios, existe cerâmica decorativa (linhas de incisão) perto do enterro que foi provavelmente utilizada para armazenar água. O objectivo de fornecer um pote de água é indicar que os habitantes locais pensam que o falecido precisa de beber água.	7138189.	405249.	Elevada
CH-10	Cultural	Uma campa	Moderno	Livevene	A campa pertence à família Mbanze.	7137766.	401532.	Elevada
CH-11	Cultural	Cinco campas	Moderno	Livevene	Existem cinco campas neste local, três das quais muito próximas umas das outras e as outras duas a cerca de 20 metros de distância. Estão numa propriedade.	7137418.	399994.	Elevada
CH-12	Cultural	Uma campa	Moderno	Mugudo	Esta campa encontra-se perto de uma habitação.	7137764.	398768.	Elevada
CH-13	Cultural	Uma campa	Moderno	Mugudo	Esta campa encontra-se perto de uma habitação.	7138193.	399260.	Média:
CH-14	Cultural	Uma campa	Contemporâne	Mugudo	Esta campa fica longe da zona	7138342.	402065.	Elevada

			a		habitacional.			

Map 4.1: Locais de Património Cultural



LOCAIS DE ELEVADA SENSIBILIDADE

O estudo de campo identificou treze locais de património cultural de sensibilidade média na área de estudo local e um fora da área de estudo. Entre os treze cemitérios existentes na área de estudo local, um deles tem cinco campas, outro tem três campas e um tem uma campa com vestígios de cerâmica decorada.

Uma campa num cemitério com três campas em Livevene (CH-01)

Vestígios de cerâmica decorada junto a uma campa (CH-09)

Duas campas num cemitério com cinco campas em Livevene(CH-11)

CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

RECURSOS CULTURAIS E SAGRADOS

O estudo encontrou catorze **locais de património cultural** na área de estudo local, dos quais um (CH-11) tinha cinco campas, um (CH-01) tinha três e os outros onze tinham apenas uma campa cada. Junto a uma das campas há um vestígio de cerâmica decorada (CH-09). Todos os cemitérios identificados são locais de sensibilidade média. O estudo identificou também uma campa fora da área de estudo local.

Como parte do seu **património cultural imaterial**, as comunidades do local de estudo realizam cerimónias e rituais, tais como pedidos de boas colheitas e de bem-estar para os membros da comunidade.

É provável que se encontrem alguns materiais líticos e cerâmicas na área do projecto, uma vez que existiam povoações antes do período colonial. Dada a proximidade do Distrito de Namaacha com Eswatini (antiga Suazilândia), é também provável que se encontrem elementos do património cultural originários ou influenciados por Eswatini.

Durante a fase de exploração, prevê-se que todas as actividades de construção que envolvam limpeza, escavação, nivelamento e circulação de veículos pesados estejam concluídas. A fase de exploração pode ter um impacto no património cultural nas seguintes situações:

- Manutenção e reparação: é importante ter em conta que a fase de exploração envolve também a manutenção e a reparação e, por conseguinte, a eventual circulação de veículos pesados, a escavação e o nivelamento. Todas estas actividades específicas podem ter um impacto no património cultural.
- Possível necessidade de expansão das infra-estruturas: qualquer necessidade de expansão das infra-estruturas implicará actividades de construção e, por conseguinte, escavações, perfurações, circulação de veículos pesados e movimentação de cargas pesadas. Assim, estas actividades podem ter um impacto no património cultural.
- Acessibilidade: na fase de exploração, o acesso à zona do projecto e à fábrica para os trabalhos relativos ao património cultural será limitado aos membros das comunidades próximas da zona do projecto.

Toda a área proposta em que se situam as campas é considerada, do ponto de vista do património arqueológico, como estando sujeita a um impacto de natureza negativa e directa. O estudo identificou treze locais de sensibilidade média. Por conseguinte, a gestão do património cultural deve assegurar medidas de prevenção e mitigação. A recomendação é evitar o problema através de uma nova concepção e de um planeamento da gestão a longo prazo com a participação dos líderes comunitários, das comunidades e do governo distrital (que deve manter o governo provincial informado).

BIBLIOGRAFIA

Adamowicz, L. (2001). Sasol Natural Gas Project, Mozambique to South Africa: Environmental Impact Study. Specialist Study 8: Impacts on Archaeology, South Africa.

Barradas, L. (1972), "Os Construtores dos Zimbábués," in Monumenta 8, pp. 41–53.

Barradas, L. (1968), Povos da Proto-História de Moçambique: os Uaque-Uaque. In: Monumenta 4, pp. 31–44.

Decreto no 27/97, de 20 de Julho, que Aprova o Regulamento de Protecção do Património Arqueológico e a Composição do Conselho Nacional do Património Cultural, Boletim da República no 29.

Duarte, T.R. (1988). Arqueologia da Idade do Ferro em Moçambique (1974–1988): Retrospectiva do trabalho realizado. In: Trabalhos de Arqueologia e Antropologia n°5, pp. 57–72.

Ekblom, A. (2004). Changing Landscapes: An Environmental History of Chibuene, Southern Mozambique Studies in Global Archaeology 5 Uppsala: Department of Archaeology and Ancient History.

Garlake, P.S. (1976). An investigation of Manekweni, Mozambique. Azania, pp. 25–47.

Golden Associates (2016), Integrated Environmental and Social Baseline Report (IESBR) Report No. 1659075-306943, September Maputo, Mozambique.

Golden Associates (2014) EIA for the PSA Development and LPG Project EIA. Cultural Heritage Specialist Report.

ICF (2012) Performance Standards on Environmental and Social Sustainability https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/c02c2e86-e6cd-4b55-95a2-b3395d204279/IFC_Performance_Standards.pdf?MOD=AJPERES&CVID=kTjHBzk

Instituto Nacional de Estatísticas (2012), Estatísticas do Distrito de Monapo.

Lei no 10/88, de 22 de Dezembro, que determina a protecção legal dos bens materiais e imateriais do património cultural moçambicano. Boletim da República no 51 (I).

Macamo, S. (2009). Manual de Pré-História (trabalho não publicado). Maputo: UEM, Departamento de História.

Ministério da Administração Estatal (MAE) (2005) Perfil do Distrito de Monapo, – Província de Nampula, Governo de Moçambique.

Direcção Nacional do Património Cultural (2012) Manual de Conservação do Património Imóvel em Moçambique. República de Moçambique. Ministério da Cultura. Maputo.

Pikirayi, I (2012), Peter Garlake (1934–2011), Great Zimbabwe and the Politics of the Past in Zimbabwe, Azania: Archaeological Research in Africa, 47:2, 223-225, DOI:10.1080/0067270X.2012.682779.

Resolução No 11/2010 de 2 de Junho, aprova a Política de Museus.

Resolução no 12/97 de 10 de Junho, aprova a Política Cultural de Moçambique e Estratégia de sua Implementação. Boletim da República No 19 (I) Série

Resolução No. 12/2010, de 2 de Junho, aprova a Política de Monumentos. Boletim da República No 20 (I) Série.

Sinclair, P. J. J. (1987). Space, Time, and Social Formation: A Territorial Approach to the Archaeology and Anthropology of Zimbabwe and Mozambique, c. 0-1700 ad., Societas Archaeologica Upsaliensis, Uppsala, Sweden.

UNESCO. (1972). Convenção para a Protecção do Património Mundial, Cultural e Natural, Paris: WHC: https://whc.unesco.org/en/convention/.

UNESCO. (2001). Convenção para a Protecção do Património Cultural Subaquático. Paris: WHC, https://en.unesco.org/underwater-heritage/2001.UNESCO. (2003). Convenção para a Salvaguarda do Património Cultural Imaterial. Paris: WHC: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000132540.

UNESCO. (2005). Convenção para a Protecção e Promoção do da Diversidade das Expressões Culturais. Paris: WHC: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000246264?2=null&queryId=66b269fa-de62-410d b606-7872ce8de904.

Vogel, J. (1978) The Gokomere Tradition. The African Archaeology Bulletin (33): 12–17

WSP (2023) Proposed 63MW Namaacha Wind Farm Project in Namaacha, Mozambique, Cultural Heritage Work Plan, client document.

ANEXO 1: PARTICIPANTES NAS CONSULTAS COMUNITÁRIAS

Nome	Contacto
Simão Mabote	869777483/865158225- Chefe de terras
Mauro Raúl	844807024.
Lucia João	840512695.
Gildo Luís	
Marta Ernesto	
Rachida Malate	
Carlota Mutuque	
Marcelina Bila	
Judite João	850809203.
Rabeca José	
Mertina Damião	846630614.
Lizete Albino Sitoe	
Teresa Francisco	
Nomsa Francisco	860035173.
Isabel Munice	
Isaura Manhice	
Minora Nhachale	
Angélica Malalene	840371730.
Consolada	869262662.
Januário Saquene	
Tomás Wanela	860035173.
Silvestre Zacarias	869993415.
Domingos Vilanculos	871571694.
Xavier	846590237.
Nelson	848219878.

Jeremias	
Manuel	
Paulino Alfredo	
Francisco Paulo	
Manuel	
Sousa Jossefo	848431719.
Bento Elias	84264262.
Carmónio	86333384.
José Gustavo	850601203.
José Gabriel	
Nelton Chivambo	848628381.
Carmindo Simão	
Pascoal	843044055.
Orlando Manhiça	842124436.
Alexandre Saimo	867680614.

Apêndice B

ÍNDICE DE TOPÓNIMOS DO PATRIMÓNIO CULTURAL

Confidencial

Quadro B-1 - Índice de Topónimos do Património Cultural

No. de ID do Local	Ano de Registo	Tipo	Valoração	Descrição	Potenciais Impactos	Resumo das Medidas Preliminares de Mitigação	UTM Este	UTM Sul
CH-1	2023.	Cultural	Elevada	Três campas modernas associadas a três famílias diferentes: Bila, Chitlango, and Chissingue. Estas campas encontram-se perto de uma habitação	Impactos físicos directos decorrentes da limpeza do terreno e da construção. Impactos indirectos através de alterações na configuração, tanto na fase de construção como na fase de exploração. Perda de acesso durante a construção e exploração, o que resultaria na perturbação das ligações espirituais com os antepassados	Prevenção - Plano de Gestão do Património Cultural, zonas de protecção de 20 m à volta das campas, cartografia dos constrangimentos. Minimização - Programa de envolvimento contínuo e implementação do Mecanismo de Reclamações do Projecto	402356.	7138151.
CH-2	2023.	Cultural	Elevada	Campa moderna associada à família Simbinhane; não se encontra perto de nenhuma habitação	Impactos físicos directos decorrentes da limpeza do terreno e da construção. Impactos indirectos através de alterações na configuração, tanto na fase de construção como na fase de exploração. Perda de acesso durante a construção e exploração, o que resultaria na perturbação das ligações espirituais com os antepassados	Prevenção - Plano de Gestão do Património Cultural, zonas de protecção de 20 m à volta das campas, cartografia dos constrangimentos. Minimização - Programa de envolvimento contínuo e implementação do Mecanismo de Reclamações do Projecto	402255.	7138345.
CH-3	2023.	Cultural	Elevada	Campa moderna localizada dentro dos limites de uma propriedade.	Impactos físicos directos decorrentes da limpeza do terreno e da construção.	Prevenção - Plano de gestão do património cultural, zonas de protecção de 20 m	403031.	7137743.

No. de ID do Local	Ano de Registo	Tipo	Valoração	Descrição	Potenciais Impactos	Resumo das Medidas Preliminares de Mitigação	UTM Este	UTM Sul
				A campa não está claramente assinalada	Impactos indirectos através de alterações na configuração, tanto na fase de construção como na fase de exploração. Perda de acesso durante a construção e exploração, o que resultaria na perturbação das ligações espirituais com os antepassados	à volta das campas, cartografia dos constrangimentos Minimização - Programa de envolvimento contínuo e implementação do Mecanismo de Reclamações do Projecto		
CH-4	2023.	Cultural	Elevada	Campa moderna associada a uma família desconhecida	Impactos físicos directos decorrentes da limpeza do terreno e da construção. Impactos indirectos através de alterações na configuração, tanto na fase de construção como na fase de exploração. Perda de acesso durante a construção e exploração, o que resultaria na perturbação das ligações espirituais com os antepassados	Prevenção - Plano de Gestão do Património Cultural, zonas de protecção de 20 m à volta das campas, cartografia dos constrangimentos. Minimização - Programa de envolvimento contínuo e implementação do Mecanismo de Reclamações do Projecto	403299.	7137661.
CH-5	2023.	Cultural	Elevada	Campa moderna associada a uma família desconhecida	Impactos físicos directos decorrentes da limpeza do terreno e da construção. Impactos indirectos através de alterações na configuração, tanto na fase de construção como na fase de exploração.	Prevenção - Plano de Gestão do Património Cultural, zonas de protecção de 20 m à volta das campas, cartografia dos constrangimentos. Minimização - Programa de envolvimento contínuo e implementação do Mecanismo de Reclamações	403632.	7137996.

						do Projecto		

No. de ID do Local	Ano de Registo	Tipo	Valoração	Descrição	Potenciais Impactos	Resumo das Medidas Preliminares de Mitigação	UTM Este	UTM Sul
					Perda de acesso durante a construção e exploração, o que resultaria na perturbação das ligações espirituais com os antepassados			
CH-6	2023.	Cultural	Elevada	Campa moderna associada a uma família desconhecida	Impactos físicos directos decorrentes da limpeza do terreno e da construção. Impactos indirectos através de alterações na configuração, tanto na fase de construção como na fase de exploração. Perda de acesso durante a construção e exploração, o que resultaria na perturbação das ligações espirituais com os antepassados	Prevenção - Plano de Gestão do Património Cultural, zonas de protecção de 20 m à volta das campas, cartografia dos constrangimentos. Minimização - Programa de envolvimento contínuo e implementação do Mecanismo de Reclamações do Projecto	403597.	7137887.

CH-7	2023.	Cultural	Elevada	Campa moderna associada a uma família desconhecida. A campa é visível e está longe de qualquer habitação. A campa está dentro da AII	Impactos físicos directos decorrentes da limpeza do terreno e da construção. Impactos indirectos através de alterações na configuração, tanto na fase de construção como na fase de exploração. Perda de acesso durante a construção e exploração, o que resultaria na perturbação das ligações espirituais com os antepassados	Prevenção - Plano de Gestão do Património Cultural, zonas de protecção de 20 m à volta das campas, cartografia dos constrangimentos. Minimização - Programa de envolvimento contínuo e implementação do Mecanismo de Reclamações do Projecto	405073.	7137785.

No. de ID do Local	Ano de Registo	Tipo	Valoração	Descrição	Potenciais Impactos	Resumo das Medidas Preliminares de Mitigação	UTM Este	UTM Sul
CH-8	2023.	Cultural	Elevada	Campa moderna associada a uma família desconhecida.	Impactos físicos directos decorrentes da limpeza do terreno e da construção. Impactos indirectos através de alterações na configuração, tanto na fase de construção como na fase de exploração. Perda de acesso durante a construção e exploração, o que resultaria na perturbação das ligações espirituais com os antepassados	Prevenção - Plano de Gestão do Património Cultural, zonas de protecção de 20 m à volta das campas, cartografia dos constrangimentos. Minimização - Programa de envolvimento contínuo e implementação do Mecanismo de Reclamações do Projecto	405415.	7138153.

CH-9	2023.	Cultural	Elevada	Campa moderna e fragmentos de um recipiente cerâmico. Nas imediações da campa existia uma habitação. O recipiente tinha uma decoração de linhas incisas e foi potencialmente colocado perto da campa para fornecer água ao defunto.	Impactos físicos directos decorrentes da limpeza do terreno e da construção. Impactos indirectos através de alterações na configuração, tanto na fase de construção como na fase de exploração. Perda de acesso durante a construção e exploração, o que resultaria na perturbação das ligações espirituais com os antepassados	Prevenção - Plano de Gestão do Património Cultural, zonas de protecção de 20 m à volta das campas, cartografia dos constrangimentos. Minimização - Programa de envolvimento contínuo e implementação do Mecanismo de Reclamações do Projecto	405249.	7138189.
CH-10	2023.	Cultural	Elevada	Campa moderna pertencente à família Mbanze	Impactos físicos directos decorrentes da limpeza do terreno e da construção. Impactos indirectos através de alterações na configuração, tanto na	Prevenção - Plano de Gestão do Património Cultural, zonas de protecção de 20 m à volta das campas, cartografia dos constrangimentos.	401532.	7137766.

No. de ID do Local	Ano de Registo	Tipo	Valoração	Descrição	Potenciais Impactos	Resumo das Medidas Preliminares de Mitigação	UTM Este	UTM Sul
					fase de construção, assim como na de exploração. Perda de acesso durante a construção e exploração, o que resultaria na perturbação das ligações espirituais com os antepassados	Minimização - Programa de envolvimento contínuo e implementação do Mecanismo de Reclamações do Projecto		

CH-11	2023.	Cultural	Elevada	Cinco campas modernas, três das quais muito próximas umas das outras. As outras estão separadas por cerca de 20 m. As campas estão localizadas dentro dos limites de uma propriedade	Impactos físicos directos decorrentes da limpeza do terreno e da construção. Impactos indirectos através de alterações na configuração, tanto na fase de construção como na fase de exploração. Perda de acesso durante a construção e exploração, o que resultaria na perturbação das ligações espirituais com os antepassados	Prevenção - Plano de Gestão do Património Cultural, zonas de protecção de 20 m à volta das campas, cartografia dos constrangimentos. Minimização - Programa de envolvimento contínuo e implementação do Mecanismo de Reclamações do Projecto	399994.	7137418.
CH-12	2023.	Cultural	Elevada	Campa moderna localizada perto de uma habitação	Impactos físicos directos decorrentes da limpeza do terreno e da construção. Impactos indirectos através de alterações na configuração, tanto na fase de construção como na fase de exploração. Perda de acesso durante a construção e exploração, o que resultaria na perturbação	Prevenção - Plano de Gestão do Património Cultural, zonas de protecção de 20 m à volta das campas, cartografia dos constrangimentos. Minimização - Programa de envolvimento contínuo e implementação do Mecanismo de Reclamações do Projecto	398768.	7137764.

No. de ID do Local	Ano de Registo	Tipo	Valoração	Descrição	Potenciais Impactos	Resumo das Medidas Preliminares de Mitigação	UTM Este	UTM Sul
					das ligações espirituais com os antepassados			
CH-13	2023.	Cultural	Elevada	Campa moderna localizada perto de uma habitação	Impactos físicos directos decorrentes da limpeza do terreno e da construção. Impactos indirectos através de alterações na configuração, tanto na fase de construção como na fase de exploração. Perda de acesso durante a construção e exploração, o que resultaria na perturbação das ligações espirituais com os antepassados	Prevenção - Plano de Gestão do Património Cultural, zonas de protecção de 20 m à volta das campas, cartografia dos constrangimentos. Minimização - Programa de envolvimento contínuo e implementação do Mecanismo de Reclamações do Projecto	399260.	7138193.
CH-14	2023.	Cultural	Elevada	Campa moderna distante de área habitacional	Impactos físicos directos decorrentes da limpeza do terreno e da construção. Impactos indirectos através de alterações na configuração, tanto na fase de construção como na fase de exploração. Perda de acesso durante a construção e exploração, o que resultaria na perturbação das ligações espirituais com os antepassados	Prevenção - Plano de Gestão do Património Cultural, zonas de protecção de 20 m à volta das campas, cartografia dos constrangimentos. Minimização - Programa de envolvimento contínuo e implementação do Mecanismo de Reclamações do Projecto	402065.	7138342.

No. de ID do Local	Ano de Registo	Tipo	Valoração	Descrição	Potenciais Impactos	Resumo das Medidas Preliminares de Mitigação	UTM Este	UTM Sul
MFA-1	2019.	Cultural	Baixa	Igreja Cristã Pai Nosso - dentro da AID. Cobertura feita de capim	N/A - Esta igreja já não está a ser utilizada pela comunidade	N/A - Esta igreja já não está a ser utilizada pela comunidade	398710.	7137274.
MFA-2	2019.	Cultural	Elevada	Monumento Samora Machel dentro da AII. Situado do outro lado da fronteira internacional, na África do Sul	Impactos indirectos através de alterações na configuração na fase de exploração.	Minimização - Programa de envolvimento contínuo e implementação do Mecanismo de Reclamações do Projecto	395381.	7133208.
MFA-3	2019.	Cultural	Elevada	Cascatas da Namaacha	N/A	N/A	403462.	7128480.
MFA-4	2019.	Cultural	Média:	Santuário de Nossa Senhora de Fátima	N/A	N/A	401355.	7125261.
MFA-5	2019.	Cultural	Elevada	Montes Libombos	N/A	N/A	400475.	7096136.

Apêndice C

FIGURAS

Confidencial

Figura C-1 - Receptores do Património Cultural: Visão geral

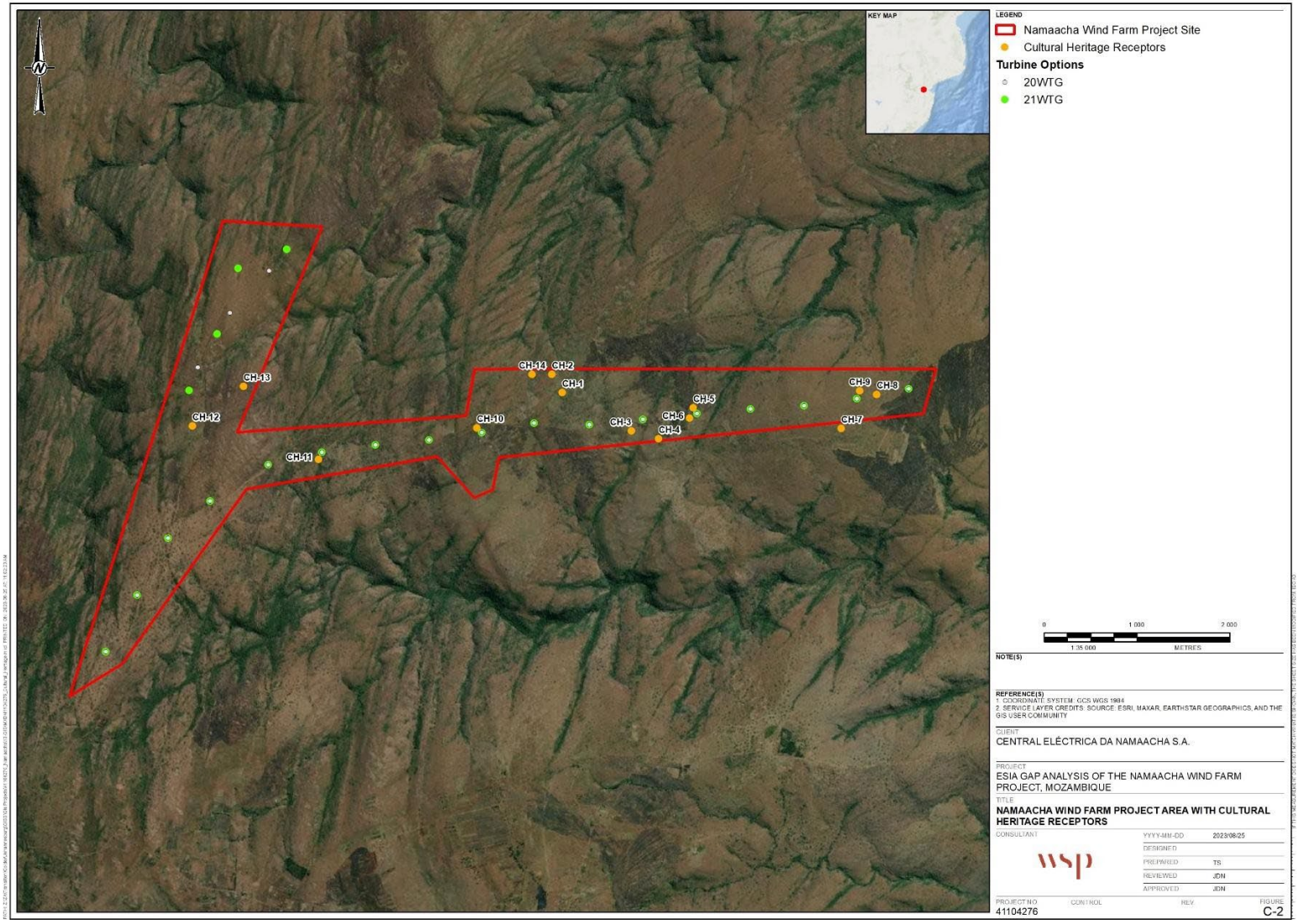
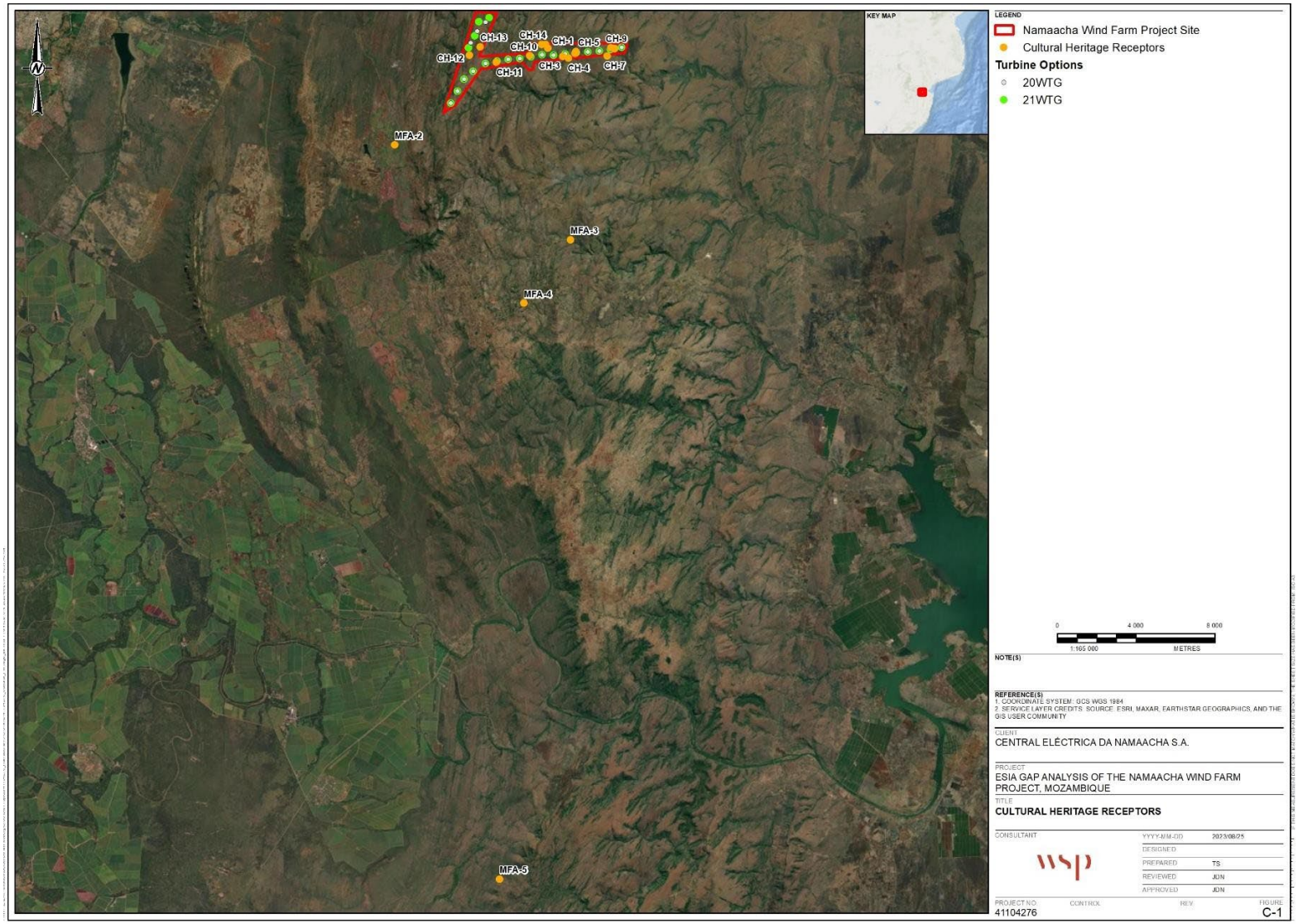


Figura C-2 - Receptores do Património Cultural: Local do Projecto



First Floor
3 Wellington Place
Leeds
LS1 4AP

wsp.com

CONFIDENCIAL