



FACULDADE DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA
LICENCIATURA EM ENGENHARIA DO AMBIENTE-LABORAL
RELATÓRIO DE ESTÁGIO PROFISSIONAL

**AUDITORIA AMBIENTAL – ESTUDO DE CASO DE UM PROJECTO DE
CONSTRUÇÃO DE INFRA-ESTRUTURAS LOGÍSTICAS DE EXPORTAÇÃO DE
AREIAS PESADAS**

Autor:

Chibielo, Chilandane Rodrigues

Supervisor:

Prof.Dr.Eng° António Cumbane

Co-supervisor

Dr. Miguel Matine (AQUA, IP)

Maputo, Março de 2025

Chibiello, Chilandane Rodrigues

AUDITORIA AMBIENTAL

ESTUDO DE CASO DE UM PROJECTO DE CONSTRUÇÃO DE INFRA-ESTRUTURAS LOGÍSTICAS DE EXPORTAÇÃO DE AREIAS PESADAS

Relatório de Estágio Profissional a ser entregue ao Departamento de Engenharia Química, Faculdade de Engenharia da UEM como requisito para obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia do Ambiente.

Supervisor:

Prof. Dr. António José Cumbane Eng.º

Chefe do departamento

Prof. Dr. Clemêncio Nhantumbo, Eng.º

Maputo, Março de 2025



FACULDADE DE ENGENHARIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA_____

TERMO DE ENTREGA DE RELATÓRIO DE TRABALHO DE LICENCIATURA

Declaro que a estudante finalista **Chilandane Rodrigues Chibielo**, entregou no dia ___/___/2025 as ___ cópias do relatório do seu trabalho de licenciatura com referência: _____ intitulado:

AUDITORIA AMBIENTAL - ESTUDO DE CASO DE UM PROJECTO DE CONSTRUÇÃO DE INFRA-ESTRUTURAS LOGÍSTICAS DE EXPORTAÇÃO DE AREIAS PESADAS

Maputo, ____ de _____ de 20__

A Chefe da Secretaria

DECLARAÇÃO SOB PALAVRA DE HONRA

Eu, Chilandane Rodrigues Chibiello, declaro por minha honra que o presente trabalho intitulado “**Auditoria Ambiental- estudo de caso de um projecto de construção de infra-estruturas logísticas de exportação de areias pesadas**” foi realizado inteiramente por mim, durante o estágio realizado na Agência Nacional para o Controlo da Qualidade Ambiental (AQUA, IP), no âmbito do cumprimento do requisito para a obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia do Ambiente.

Maputo, ____ de _____ de 2025

(Chilandane Rodrigues Chibiello)

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho foi possível graças ao apoio e incentivo de várias pessoas e instituições, às quais gostaria de expressar a minha mais profunda gratidão.

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, pela força, saúde e determinação para superar os desafios encontrados ao longo desta jornada.

Aos meus orientadores, pelo acompanhamento, paciência e valiosas contribuições durante a elaboração deste trabalho. A vossa experiência e orientação foram fundamentais para o sucesso deste estudo.

Aos colegas e amigos, pelo apoio moral, sugestões e motivação constante que tornaram o ambiente mais leve e colaborativo.

À minha família, pelo amor incondicional, compreensão e suporte nos momentos mais desafiantes. A vossa confiança em mim foi a minha maior motivação.

Por fim, agradeço às instituições e profissionais que colaboraram diretamente ou indiretamente para a obtenção dos dados e informações necessários para este estudo.

A vossa disponibilidade e generosidade foram essenciais para a concretização deste projecto.

A todos, o meu mais sincero agradecimento.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Rodrigues Titos Chibiello e Deolinda Ordela Chifuco, pela educação, valores e motivação que me transmitiram desde cedo, e por serem o alicerce de todas as minhas conquistas.

RESUMO

Os projectos de desenvolvimento socioeconómico implantados em uma área podem causar impactos ambientais significativos, afetando componentes ambientais e a saúde pública. Por essa razão, esses projectos são submetidos ao processo de instrução no Ministério da Terra e Ambiente (MTA), onde são categorizados de acordo com a dimensão dos impactos. Caso necessário, realiza-se a Avaliação do Impacto Ambiental (AIA), que culmina com o licenciamento ambiental, mediante aprovação do Relatório de Estudo de Impactos Ambientais (REIA) e do Plano de Gestão Ambiental (PGA). O PGA inclui medidas de mitigação dos impactos ambientais nas fases de construção, operação e desativação do projeto, garantindo a preservação ambiental. Em relação à Auditoria Ambiental, o Ministério responsável pelo setor do ambiente, por meio da Agência Nacional para o Controlo da Qualidade Ambiental (AQUA, I.P.), tem atribuições como: realizar auditorias ambientais públicas, promover auditorias privadas, emitir directrizes gerais e específicas, registrar auditores ambientais, emitir certificados de bom desempenho ambiental, revisar relatórios de monitoramento ambiental e suspender auditorias privadas por descumprimento da legislação. No cumprimento do Decreto nº 45/2024, de 26 de junho, que regulamenta o Processo de Auditoria Ambiental, a AQUA, I.P., conduziu uma auditoria no projecto de construção de infraestruturas logísticas para exportação de areias pesadas. O objectivo foi verificar a conformidade legal, a aplicação de medidas de mitigação e o desempenho ambiental do projecto. O processo incluiu a revisão da documentação ambiental, a colecta de evidências, vistoria às instalações e entrevistas com técnicos de diferentes setores. Os principais focos foram a gestão de resíduos, emissões, efluentes e riscos, áreas susceptíveis a inconformidades ou conformidades parciais, devido à natureza dos impactos associados às actividades do projecto e seus reflexos nas áreas circunvizinhas.

Palavras chave: Auditoria ambiental; Gestão ambiental; AIA.

ABSTRACT

Socio-economic development projects implemented in an area can cause significant environmental impacts, affecting environmental components and public health. For this reason, these projects undergo an evaluation process by the Ministry of Land and Environment (MTA), where they are categorised according to the scale of their impacts. If necessary, an Environmental Impact Assessment (EIA) is conducted, culminating in environmental licensing upon approval of the Environmental Impact Study Report (EIS) and the Environmental Management Plan (EMP). The EMP includes measures to mitigate environmental impacts during the project's construction, operation, and decommissioning phases, ensuring environmental preservation.

Regarding Environmental Audits, the ministry responsible for the environment sector, through the National Agency for Environmental Quality Control (AQUA, I.P.), has mandates such as conducting public environmental audits, promoting private audits, issuing general and specific guidelines, registering environmental auditors, awarding certificates of environmental performance, reviewing environmental monitoring reports, and suspending private audits for non-compliance with legislation.

In compliance with Decree No. 45/2024, dated 26 June, which regulates the Environmental Audit Process, AQUA, I.P. conducted an audit of a logistics infrastructure project for exporting heavy sands. The objective was to verify legal compliance, the implementation of mitigation measures, and the project's environmental performance. The process included reviewing environmental documentation, collecting evidence, inspecting facilities, and interviewing technicians from various sectors. Key focuses were waste management, emissions, effluents, and risk management—areas susceptible to non-compliance or partial compliance due to the nature of impacts associated with the project's activities and their effects on surrounding areas.

Keywords: Environmental audit; Environmental management; EIA.

ÍNDICE

Conteúdo	Pág.
AGRADECIMENTOS	i
DEDICATÓRIA.....	ii
RESUMO	iii
ABSTRACT.....	iv
LISTA DE ABREVIATURAS.....	viii
LISTA DE SIMBOLOS.....	viii
LISTA DE TABELAS	ix
LISTA DE FIGURAS	ix
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Formulação do Problema.....	2
1.2. Justificativa.....	3
1.3. Objectivos	4
1.3.1. Objectivo geral.....	4
1.3.2. Objectivos específicos.....	4
1.4. Metodologia.....	5
□ Revisão Bibliográfica.....	5
□ Colecta de Dados.....	5
□ Elaboração do Relatório.....	5
1.5. Enquadramento legal e normativo	6
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	7
2.1. Auditoria Ambiental	7
Tipos de Auditorias Ambientais.....	8
Fases da auditoria ambiental	11

Termos técnicos relacionados à Auditoria Ambiental.....	12
2.2. Impactos ambientais em projectos de construção	13
Impactos no Solo	13
Impactos na Água	13
Impactos no Ar	14
Impactos na Biodiversidade	15
Impactos Sociais e na Saúde Pública	15
Impactos Climáticos	16
Mitigação dos Impactos Ambientais	16
2.3. Potenciais impactos socio-ambientais da construção de infra-estrutura portuárias.....	17
2.4. Gestão e Monitoramento Ambiental.....	17
Ferramentas de gestão ambiental em projectos de grande escala.....	17
Estratégias para Mitigar Impactos Ambientais Durante a Construção e Operação de Infraestruturas	19
Indicadores de Desempenho Ambiental (KPIs)	20
2.5. Areias Pesadas	23
3. ESTUDO DE CASO	25
3.1. Descrição do local da implantação do projecto	25
3.2. Características da área estudo	25
3.3. Organização do Projecto.....	26
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1. Recolha e tratamento de dados	27
4.2. Fases da implementação da auditoria	27
4.2.1. Fase preparatória (Fase I).....	28
4.2.2. Colecta de dados e realização de entrevistas (Fase II).....	28

4.2.3. Análise de dados, avaliação do projecto e elaboração do relatório (fase III)	29
4.3. Resumo das Constatações	31
Constatações e recomendações face ao cumprimento da legislação.....	31
Cumprimento das medidas de mitigação (Plano de Gestão Ambiental)	36
Cumprimento das boas práticas de gestão da segurança, saúde e ambiente.....	43
4.4. Resultado do desempenho ambiental.....	46
5. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES.....	47
5.1. Conclusão	47
5.2. Recomendações Gerais.....	48
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
ANEXOS	53

LISTA DE ABREVIATURAS

AA	– Auditoria Ambiental
AAP	– Auditoria Ambiental Pública
AIA	– Avaliação do Impacto Ambiental
AQUA, IP.	– Agência Nacional para o Controlo da Qualidade Ambiental, IP.
C	– Conformidade
EPI	– Equipamento de Protecção Individual
GA	– Gestão Ambiental
KPIs	– Indicadores de Desempenho Ambiental
LA	– Licença Ambiental
LE	– Licença Especial
MTA	– Ministério da Terra e Ambiente
NC	– Não Conformidade
OM	– Oportunidade de Melhoria
PA	– Plano de Acção
PGA	– Plano de Gestão Ambiental
RAA	– Relatório de Auditoria Ambiental
RAAP	– Relatório de Auditoria Ambiental Pública
RDA	– Relatório de Desempenho Ambiental
REIA	– Relatório do Estudo do Impacto Ambiental
RS	– Responsabilidade Social
SSMA	– Saúde, Segurança e Meio Ambiente

LISTA DE SIMBOLOS

%	Porcentagem
CO ₂	Dióxido de Carbono
CH ₄	Metano
NO _x	Óxidos de Nitrogênio
SO _x	Óxidos de Enxofre
TSS	Sólidos Suspensos Totais
pH	Potencial Hidrogeniônico
L	Litro
m ³	Metro cúbico
kg	Quilograma
°C	Graus Celsius

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Tipos de auditorias ambientais adaptado adaptado	8
Tabela 2. Termos técnicos relacionados à Auditoria Ambiental	12
Tabela 3. Classificação de areias pesadas.	24
Tabela 4. Organização do Projecto	26
Tabela 5. Critérios de avaliação do projecto	30
Tabela 6. Constatações e recomendações face ao cumprimento da legislação.	31
Tabela 7. Constatações e recomendações face ao cumprimento das medidas de mitigação da implementação do PGA	36
Tabela 8. Constatações e recomendações face ao cumprimento das boas práticas de gestão da segurança, saúde e ambiente.	43
Tabela 9. Análise do desempenho ambiental do Projecto de Construção de Infra – estruturas Logísticas de Exportação de Areias Pesadas.	46

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Espiral do Sistema de Gestão Ambiental segundo a NBR ISO 14001.....	10
Figura 2.Ciclo de melhorias de ações correctivas de auditoria.	10
Figura 3.Elementos essenciais para o sucesso das auditorias.	12
Figura 4. Planta de Processamento e de exploração de areias pesadas.....	23
Figura 5. Modelo de Infraestrutura logística	26
Figura 6. Etapas da Auditoria Ambiental	28

1. INTRODUÇÃO

A auditoria ambiental constitui-se como um instrumento hábil na determinação da natureza e da extensão das áreas de impacto ambiental de uma actividade pública ou privada. A auditoria detecta analisa e informa a situação real em que se encontra a empresa quanto à conformidade e ao respeito aos controles existentes. Aliado a isso, justifica as medidas apropriadas para reduzir as áreas de impacto, estima o custo dessas medidas e recomenda um cronograma para sua execução (IMPACTO, 2023). No caso do projecto de construção de infraestruturas logísticas para a exportação de areias pesadas, essa prática se torna fundamental para garantir que a implementação do projecto não comprometa a integridade ambiental e social da região.

Os projectos de desenvolvimento socioeconômico desempenham um papel crucial no crescimento das economias locais e nacionais, promovendo melhorias em infraestrutura, geração de empregos e aumento de receitas (AVM-CONSULTORES, 2020). Contudo, esses projectos frequentemente acarretam impactos ambientais significativos, que podem comprometer a qualidade do meio ambiente e a saúde pública nas áreas de sua implementação.

No contexto de Moçambique, a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) é um instrumento fundamental para assegurar que os impactos ambientais decorrentes de tais projectos sejam identificados, avaliados e mitigados de forma eficaz. O processo de AIA, conduzido sob a supervisão do Ministério da Terra e Ambiente (MTA), culmina na aprovação do Relatório de Estudo de Impactos Ambientais (REIA) e na elaboração do Plano de Gestão Ambiental (PGA), que estabelece as medidas necessárias para mitigar os impactos nas fases de construção, operação e desativação de um empreendimento.

Além disso, a Auditoria Ambiental constitui uma ferramenta essencial para verificar a conformidade legal e ambiental de projetos em execução. A Agência Nacional para o Controlo da Qualidade Ambiental (AQUA, I.P.), como instituição responsável por este processo, desempenha um papel central na promoção de auditorias públicas e privadas,

assegurando que os empreendimentos cumpram as medidas previstas na legislação ambiental e mantenham padrões adequados de desempenho ambiental.

O presente trabalho busca analisar os diversos aspectos da auditoria ambiental dentro deste contexto, abordando a identificação e caracterização dos impactos ambientais, a eficácia das medidas de mitigação, o atendimento aos padrões de qualidade ambiental e a proposição de recomendações para a melhoria contínua.

1.1. Formulação do Problema

Os projectos de desenvolvimento socioeconômico, especialmente aqueles de grande porte, como a construção de infraestruturas logísticas para exportação de areias pesadas, estão frequentemente associados a impactos ambientais significativos. Esses impactos podem comprometer a qualidade ambiental das áreas de implantação, afetar negativamente os ecossistemas circunvizinhos e representar riscos à saúde pública.

Embora os processos de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) e os Planos de Gestão Ambiental (PGA) sejam ferramentas indispensáveis para mitigar e gerenciar esses impactos, a eficácia de sua implementação depende diretamente do monitoramento contínuo e das auditorias ambientais realizadas durante as diversas fases do projecto.

O problema central desta pesquisa gira em torno do Desempenho Ambiental do projecto auditado, que para viabilizar as suas actividades, prevê a construção de infra-estruturas logísticas (doca, terminais de carga, armazéns e vias de acesso), essas obras e a posterior operação do sistema logístico podem gerar diversos impactos ambientais, tais como:

- Supressão de vegetação e alteração da cobertura do solo na área da implantação das infra-estruturas;
- Modificação da dinâmica hídrica local;
- Emissão de poluentes atmosféricos, ruídos e vibrações durante a construção e Operação;
- Geração de resíduos sólidos e efluentes industriais, com risco de contaminação;
- Impactos sobre a flora e fauna;
- Possíveis conflitos com a comunidade local.

No entanto, persistem questões cruciais: até que ponto as medidas de mitigação estabelecidas no PGA estão sendo cumpridas pelo empreendimento? Como garantir que a gestão de resíduos, emissões e efluentes esteja em conformidade com a legislação ambiental? E quais os desafios enfrentados durante o processo de auditoria para identificar e corrigir inconformidades ambientais?

Assim, o problema central deste trabalho é: **Como a Auditoria Ambiental pode avaliar e assegurar o cumprimento das medidas de mitigação e conformidade ambiental no Projecto de Construção de Infraestruturas Logísticas de Exportação de Areias Pesadas?**

1.2. Justificativa

A expansão de projectos de infraestrutura no sector de mineração e exportação, como o desenvolvimento de infraestruturas logísticas para exportação de areias pesadas, traz benefícios econômicos significativos, incluindo a criação de empregos e o fortalecimento da economia local (Macarão, 2022). Contudo, essas iniciativas também geram impactos ambientais que, se não forem adequadamente gerenciados, podem comprometer ecossistemas, recursos hídricos, qualidade do ar e a saúde das comunidades próximas às áreas de intervenção.

Neste contexto, a Auditoria Ambiental surge como uma ferramenta essencial para garantir que as medidas previstas no Plano de Gestão Ambiental (PGA) sejam efectivamente implementadas, contribuindo para a conformidade legal, a redução de impactos negativos e a melhoria contínua do desempenho ambiental dos empreendimentos. Além disso, a auditoria permite identificar não conformidades, avaliar a eficácia das medidas de mitigação e propor ações corretivas, fortalecendo a governança ambiental e o cumprimento da legislação vigente.

A relevância deste estudo reside no facto de que, em Moçambique, o processo de auditoria ambiental ainda enfrenta desafios relacionados à sua implementação e monitoramento eficaz. Além disso, a pesquisa busca fornecer subsídios para a melhoria das práticas de auditoria ambiental no país, promovendo uma abordagem mais sustentável e responsável na execução de grandes projectos (Piva, 2018).

A auditoria ambiental é um instrumento de gestão e avaliação sistemática, e tem por finalidade o controlo e protecção do ambiente¹. Diante desse contexto, torna-se fundamental a realização de uma auditoria ambiental abrangente para analisar o desempenho ambiental do projecto de construção de infra-estruturas logísticas de exportação de areias pesadas, de modo a identificar os principais impactos, avaliar a conformidade com a legislação, verificar a eficácia das medidas de mitigação e propor melhorias na gestão ambiental.

1.3. Objectivos

Os objectivos do presente trabalho estão organizados de seguinte forma:

1.3.1. Objectivo geral

- Analisar o desempenho ambiental do projecto de construção de infra-estruturas logísticas de exportação de areias pesadas.

1.3.2. Objectivos específicos

Para a alcançar o objectivo geral, foram definidos os seguintes objectivos específicos:

- Identificar e caracterizar os principais impactos ambientais associados a fase de construção do projecto;
- Analisar a eficácia das medidas de mitigação para gestão ambiental propostas e implementadas no projecto;
- Verificar o atendimento dos padrões de qualidade ambiental;
- Propor recomendações para melhoria contínua do desempenho ambiental do projecto.

¹ Decreto n.º 45/2024, artigo número 4, Regulamento sobre o processo de auditoria ambiental

1.4. Metodologia

Para alcançar o objectivo geral de analisar o desempenho ambiental do projecto de construção de infraestruturas logísticas para exportação de areias pesadas, foi adotada uma abordagem metodológica exploratória. Essa abordagem compreendeu três etapas principais: a revisão bibliográfica, a colecta de dados no local de estudo por meio de auditoria ambiental e a elaboração do relatório final. A seguir, detalham-se as etapas:

- **Revisão Bibliográfica**

A revisão bibliográfica consistiu na sistematização de informações relevantes para embasar teoricamente o tema. Foram analisados diversos documentos, como livros, monografias, dissertações, teses, artigos científicos, páginas da internet e materiais disponibilizados em aula. Além disso, foi realizada a consulta da legislação em vigor aplicável ao tema, garantindo o alinhamento com as normas ambientais e regulamentações específicas.

- **Colecta de Dados**

A colecta de dados foi realizada por meio da execução de uma auditoria ambiental no local de estudo. Essa etapa envolveu a observação direta, a análise documental e a realização de entrevistas com técnicos de diferentes setores do empreendimento, abordando aspectos como gestão de resíduos, emissões, efluentes e riscos ambientais.

- **Elaboração do Relatório**

Com base nas informações obtidas nas etapas anteriores, foi elaborado o presente relatório. O documento sintetiza os dados coletados, apresenta as análises realizadas e discute os resultados, destacando as conclusões e recomendações para a melhoria do desempenho ambiental do projecto.

1.5. Enquadramento legal e normativo

O principal objectivo deste trabalho é analisar o desempenho ambiental do projecto de construção de infra-estruturas logísticas de exportação de areias pesadas de acordo com os requisitos nos seguintes documentos normativos legais e operacionais:

- **Decreto n.º 54/2015** de 31 de Dezembro, Regulamento sobre o Processo de Avaliação do Impacto Ambiental;
- **Decreto n.º 45/2024** de 26 de Junho, Regulamento sobre o Processo de Auditoria Ambiental;
- **Decreto n.º 83/2014** de 31 de Dezembro, Regulamento sobre a Gestão de Resíduos Perigosos;
- **Decreto n.º 94/2014** de 31 de Dezembro, Regulamento sobre a Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos;
- **Decreto n.º 18/2004** de 02 de Junho, Regulamento sobre Padrões de Qualidade Ambiental e de Emissão de Efluentes;
- **Decreto n.º 67/2010** de 31 de Dezembro, Regulamento sobre Padrões de Qualidade Ambiental e de Emissão de Efluentes;
- **Decreto n.º 08/2003** de 18 de Fevereiro, Regulamento sobre a Gestão de Lixo Bio - Médico e outros referentes a boas praticas Ambientais;
- **Lei 20/1997** de 1 de Outubro, Lei do Ambiente.
- **Padrões de Desempenho Social e Ambiental da IFC** (International Finance Corporation):
 - Padrão de Desempenho 1: Sistema de Gestão e Avaliação Social e Ambiental
 - Padrão de Desempenho 2: Trabalho e Condições de Trabalho
 - Padrão de Desempenho 3: Prevenção e Redução da Poluição
 - Padrão de Desempenho 4: Segurança e Saúde da Comunidade
 - Padrão de Desempenho 5: Aquisição de Terra e Reassentamento Involuntário
 - Padrão de Desempenho 6: Preservação da Biodiversidade e Gestão Sustentável dos Recursos Naturais.

2. REVISÃO DA LITERATURA

O presente capítulo apresenta uma análise abrangente dos conceitos e teorias relevantes com base em pesquisas e sistematização de informações de livros, artigos científicos, jornais, revistas científicas, que fundamentam a auditoria ambiental no contexto do Projecto de Construção de infraestruturas logística de exportação de areias pesadas.

2.1. Auditoria Ambiental

De acordo com o Decreto 45/2014 de 26 de Junho, Auditoria Ambiental é um instrumento de gestão e de avaliação sistemática, documentada e objectiva do funcionamento e de organização do sistema de gestão e dos processos de controlo e protecção do ambiente.

A auditoria ambiental dentre outros aspectos ambientais, visa verificar: (1) o cumprimento da legislação ambiental; (2) as condições de licenças ambientais; (3) a implementação dos Planos de Gestão Ambiental; a implementação do Plano de Contrabalanço; o Desempenho Ambiental e de Monitorização Ambiental; os Relatórios de Auditorias Ambientais públicas e privadas anteriores e a implementação de Planos de Acção (*Ibid*).

Segundo Forte (2017), conclui que a auditoria ambiental é o instrumento usado pelas empresas, sejam públicas ou privadas, para auxiliá-las no exame, avaliação e interpretação das políticas, práticas e procedimentos que evitem a degradação do meio ambiente e estimulem a sua preservação e conservação, também aponta como objetivos importantes: facilitar o controlo das práticas ambientais pelos gestores, avaliar o cumprimento das políticas ambientais, avaliar os riscos ambientais potenciais relativos às políticas e procedimentos utilizados pela organização, observar a aplicação da legislação ambiental existente e assegurar o funcionamento do sistema operacional dentro dos padrões estabelecidos permitindo melhorar o desempenho.

Segundo Silva (2018), o principal objectivo da auditoria ambiental é identificar e documentar quais são as práticas positivas e negativas das empresas em relação ao meio ambiente, dando enfoque aos possíveis e atuais impactos ambientais ocasionados pela atividade econômica.

Tipos de Auditorias Ambientais

As auditorias ambientais são classificadas em diferentes categorias, em diferentes terminologias e metodologias, porém todas estas classificações estão vinculadas diretamente, dentre outros parâmetros, aos objetivos, ao escopo e ao recurso de cada programa de implementação da auditoria ambiental (Silva, 2018), conforme apresentados abaixo:

Tabela 1. Tipos de auditorias ambientais adaptado adaptado (Silva, 2018).

Tipos	Objectivos
Auditoria de conformidade	Verificar o grau de conformidade com a legislação ambiental.
Auditoria de Desempenho ambiental	Avaliar o desempenho de unidades produtivas em relação à geração de poluentes e ao consumo de energia e materiais, bem como aos objetivos definidos pela organização.
Auditoria de responsabilidade ou <i>due diligencies</i>	Identificar os aspectos que afetam ou venham a afetar a situação patrimonial da empresa, como o passivo ambiental
Auditoria de desperdício e de emissões	Avaliar os desperdícios e seus impactos ambientais e econômicos com vistas às melhorias em processos ou equipamentos específicos
Auditoria pós acidente	Verificar as causas do acidente, identificar as responsabilidades e avaliar os danos.
Auditoria de fornecedor	Avaliar o desempenho de fornecedores atuais e selecionar novos. Selecionar fornecedores para projetos conjuntos
Auditoria de sistema de gestão ambiental	Avaliar o desempenho do sistema de gestão ambiental, seu grau de

	conformidade com os requisitos da norma utilizada e se está de acordo com a política da empresa
Auditoria de Certificação	Fornecer certificado ambiental à organização para que siga as normas e procedimentos estabelecidos
Auditoria de Descomissionamento	Avaliar os danos ao ecossistema e à população do entorno de alguma unidade empresarial em consequência de sua desativação (paralisação definitiva de suas atividades)
Auditoria de Sítios	Avaliar o estágio de contaminação de um determinado local
Auditoria Pontual	Destinada a otimizar a gestão dos recursos, a melhorar a eficiência do processo produtivo e, conseqüentemente, minimizar a geração de resíduos, o uso de energia ou de outros insumos

A auditoria ambiental pode ser pública, quando é conduzida pelo Sector que superintende a área do Ambiente, e privada quando é conduzida por Auditores Ambientais singulares ou colectivos registados no Sector que superintende a área do Ambiente e determinada pelas próprias entidades cuja actividade classificada nos termos dos Anexos I, II, III e IV do Decreto n° 54/2015 de 31 de Dezembro que aprova o Regulamento sobre o Processo de Avaliação do Impacto Ambiental. E a Auditoria Ambiental privada é realizada por pessoa singular ou colectiva que não tenha participado como consultor ambiental, no processo de avaliação do impacto ambiental da respectiva actividade e é contratada pelo empreendedor da actividade.

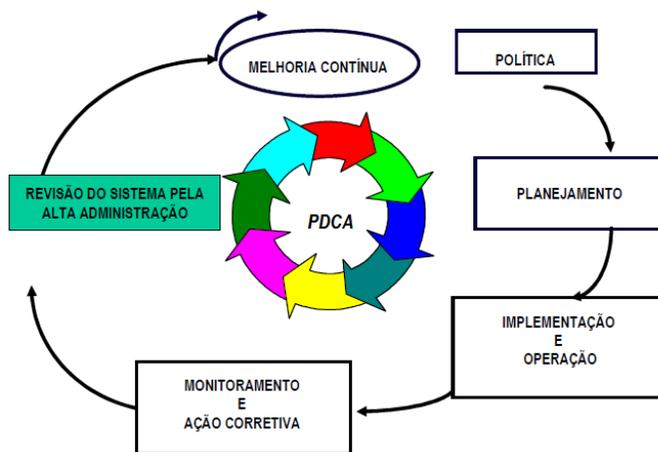


Figura 1. Espiral do Sistema de Gestão Ambiental segundo a NBR ISO 14001.

O Decreto 45/2024 de 26 de Junho do regulamento sobre o processo de auditoria ambiental no artigo 8, recomenda que o Relatório de AA contemple o seguinte conteúdo: sumário executivo; contextualização da actividade auditada; enquadramento legal da actividade; objectivos gerais e específicos da auditoria ambiental; metodologia usada para a realização da AA; análise do projecto auditado (contendo: a descrição do projecto, antecedentes, verificação da LA e relatórios anteriores de conformidade ambiental do projecto, verificação do cumprimento das condições da LA, verificação do cumprimento das medidas de mitigação implementadas e avaliação do desempenho ambiental); recomendações gerais; bibliografia e anexos.

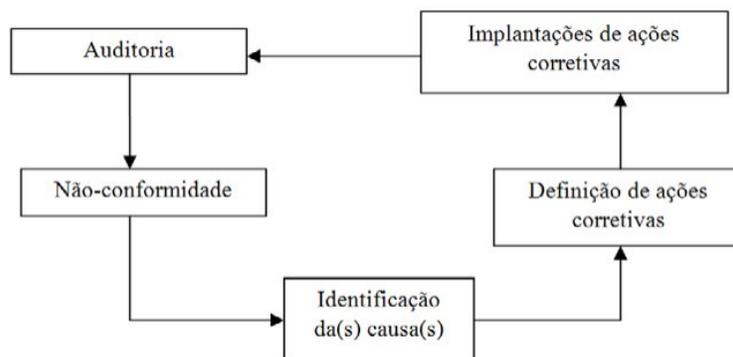


Figura 2. Ciclo de melhorias de ações correctivas de auditoria (FORTE, 2017).

Fases da auditoria ambiental

Para Silva *et al.* (2009), simplifica os passos da auditoria ambiental nas fases descritas abaixo:

- Pré-auditoria (Planeamento), essa fase compreende a definição do objectivo da auditoria, por intermédio de uma reunião entre o auditor e o proponente onde é definido o empreendimento a ser auditado, confirmação de datas e dos recursos técnicos disponíveis; Formação da Equipe de auditores; Coleta de informações, ou seja, discussão do escopo, revisão da auditoria anterior, estudo do Processo Industrial e de procedimentos; Elaboração do plano de auditoria onde deve constar da identificação dos tópicos prioritários, preparação dos protocolos, check-list, guias e alocação de recursos (humanos e materiais);
- Auditoria (Trabalho de campo), essa fase aborda a compreensão do sistema de gestão por intermédio de uma reunião de abertura, inspeção de área acompanhada pelo auditado, questionário de controles, entrevistas e revisão das práticas e procedimentos; Verificação do sistema de gestão, ou seja, verificação das conformidades e não conformidades dos sistemas de gestão, verificação dos riscos inerentes e verificação dos controles inerentes; Colecta de evidências para avaliação e verificação, além da revisão das documentações e procedimentos e o Relatório preliminar da auditoria;
- Pós Auditoria (Conclusão), essa fase compreende a preparação e distribuição de minuta do relatório; Revisão da minuta do relatório; Elaboração e distribuição do relatório final; Desenvolvimento do plano de ação, constando de propostas de ação correctiva, definição de responsabilidades pela execução do plano de ação e definição dos prazos para execução e o acompanhamento do plano de ação.



Figura 3. Elementos essenciais para o sucesso das auditorias (Silva, 2018).

Termos técnicos relacionados à Auditoria Ambiental

Tabela 2. Termos técnicos relacionados à Auditoria Ambiental

Termo	Definição
Conclusão de auditoria	É o julgamento ou parecer.
Critérios de auditoria	São os requisitos aos quais são comparadas as evidências da auditoria.
Evidências de auditoria	São as informações verificáveis, registros ou declarações.
Constatações de auditoria	São os resultados da avaliação comparativa entre as evidências e os critérios.
Equipe de auditoria	É o grupo de auditores ou um único auditor.
Auditado	É o que se submete à auditoria.
Auditor ambiental	É o que realiza a auditoria.
Cliente	É o que solicita a auditoria.
Auditoria ambiental	É o que realiza a auditoria.
Auditor-líder ambiental	É a pessoa qualificada para gerenciar e executar auditorias ambientais. Exemplo de critério de qualificação encontra-se na NBR ISO 14012.
Organização	É a empresa de qualquer tipo que tenha funções e estrutura administrativa próprias.
Objeto de auditoria	É a atividade, o evento, o sistema de gestão e as condições ambientais especificados e/ou informações relacionadas a este.
Especialista técnico	É o que subsidia tecnicamente a auditoria, mas não participa como auditor.

2.2. Impactos ambientais em projectos de construção

Os impactos ambientais associados a projetos de construção podem ser substanciais, afectando diversos componentes do meio ambiente, tanto de forma directa quanto indirecta. O entendimento e a mitigação desses impactos são fundamentais para garantir a sustentabilidade dos empreendimentos e a proteção dos recursos naturais. A seguir, detalho os principais impactos ambientais que podem ocorrer durante um projeto de construção.

Impactos no Solo

A intervenção humana na construção de infraestruturas pode causar sérios danos ao solo. Os impactos incluem:

- **Erosão do solo:** A remoção da vegetação natural para a construção aumenta a vulnerabilidade do solo à erosão, especialmente durante períodos de chuva. A falta de vegetação compromete a capacidade do solo de reter água e nutrientes, além de aumentar o risco de deslizamentos de terra (Shao et al., 2018).
- **Compactação do solo:** A movimentação de máquinas pesadas e veículos pode resultar na compactação do solo, o que prejudica a infiltração da água e reduz a biodiversidade. Solos compactados dificultam o crescimento de plantas e podem afetar a qualidade da água subterrânea (Peng et al., 2020).
- **Contaminação do solo:** O uso inadequado de produtos químicos e o descarte incorreto de resíduos de construção podem levar à contaminação do solo. A presença de metais pesados, solventes e outros contaminantes pode afetar a saúde das plantas e animais, além de prejudicar a qualidade da água (Zhao et al., 2019).

Impactos na Água

A construção pode afectar significativamente os corpos de água e o regime hídrico local:

- **Poluição de corpos hídricos:** O despejo inadequado de efluentes de construção, como águas residuais e substâncias químicas, pode poluir rios, lagos e lençóis

freáticos. Esses poluentes podem afectar a fauna aquática e comprometer o abastecimento de água para as comunidades locais (Pérez et al., 2021).

- **Alteração do regime hídrico:** A modificação do uso do solo e a construção de infraestruturas de drenagem podem alterar o fluxo natural das águas, aumentando o risco de inundações ou escassez de água. A impermeabilização do solo, como a construção de pavimentos e edifícios, impede a infiltração da água da chuva, contribuindo para o aumento da escorrência superficial (Marques et al., 2017).
- **Sedimentação:** Durante a escavação e movimentação de terra, a sedimentação pode ocorrer nos cursos d'água próximos, prejudicando a qualidade da água e afetando a vida aquática. A sedimentação pode também reduzir a capacidade de armazenamento de água em reservatórios (Silva et al., 2019).

Impactos no Ar

A qualidade do ar pode ser afectada pela emissão de poluentes provenientes das actividades de construção:

- **Emissões de poluentes atmosféricos:** O uso de veículos e maquinários pesados nas obras de construção emite grandes quantidades de gases como dióxido de carbono (CO_2), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NOx) e compostos orgânicos voláteis (COVs). Esses poluentes contribuem para o agravamento das mudanças climáticas e podem causar doenças respiratórias em trabalhadores e comunidades vizinhas (Khan et al., 2020).
- **Poeira:** A movimentação de terra e o uso de equipamentos pesados geram grandes volumes de poeira, o que pode afetar a saúde de trabalhadores e moradores próximos. A exposição à poeira pode causar problemas respiratórios, como asma e bronquite (Pereira et al., 2021).

Impactos na Biodiversidade

A construção de infraestruturas pode resultar na perda de habitats e na degradação dos ecossistemas locais:

- **Destruição de habitats naturais:** A construção de projectos de grande porte pode envolver a remoção de vegetação nativa e a destruição de habitats de animais locais. A redução da cobertura vegetal prejudica a fauna, incluindo espécies ameaçadas de extinção, e afeta a biodiversidade (Díaz et al., 2018).
- **Fragmentação de ecossistemas:** A criação de barreiras físicas, como rodovias e muros, pode isolar populações de animais e plantas, afetando sua capacidade de migrar e reproduzir (Fahrig et al., 2019).
- **Introdução de espécies invasoras:** A movimentação de solo e a introdução de materiais de construção podem facilitar a disseminação de espécies invasoras, que competem com as espécies nativas, alterando os ecossistemas e prejudicando a biodiversidade local (Simberloff et al., 2018).

Impactos Sociais e na Saúde Pública

Além dos impactos ambientais, os projectos de construção também podem gerar impactos sociais:

- **Deslocamento de comunidades:** Em projetos de grande porte, como a construção de infraestruturas logísticas, pode haver o deslocamento forçado de comunidades locais, afetando sua qualidade de vida e acesso a recursos básicos como água e alimentos (Diniz, 2017).
- **Riscos à saúde pública:** A exposição a poluentes como poeira, substâncias químicas e ruídos pode afetar a saúde da população e dos trabalhadores envolvidos no projeto. Os problemas de saúde mais comuns incluem doenças respiratórias, cardiovasculares e auditivas (Medeiros et al., 2020).

Impactos Climáticos

A construção pode contribuir para as mudanças climáticas de várias maneiras:

- **Alteração do microclima local:** A substituição de vegetação por superfícies impermeáveis pode modificar o microclima de uma região, elevando a temperatura e reduzindo a umidade local. Isso pode afetar tanto a vegetação quanto os hábitos das espécies locais (Liu et al., 2021).
- **Emissões de gases de efeito estufa:** Durante a construção, o uso de combustíveis fósseis e a liberação de gases poluentes aumentam a concentração de gases de efeito estufa, como CO₂ e metano, contribuindo para o aquecimento global (Shao et al., 2018).

Mitigação dos Impactos Ambientais

Para minimizar os impactos ambientais negativos, as seguintes medidas podem ser adotadas:

- **Avaliação de Impacto Ambiental (AIA):** A realização de uma AIA é essencial para prever os impactos ambientais e definir medidas corretivas antes do início da construção (Almeida et al., 2019).
- **Plano de Gestão Ambiental (PGA):** O PGA deve incluir estratégias e ações para mitigar os impactos durante todas as fases do projeto, desde a construção até a operação e desativação (Lima et al., 2018).
- **Monitoramento ambiental contínuo:** É importante acompanhar os impactos ambientais ao longo do projecto para garantir que as medidas de mitigação sejam eficazes e para ajustar ações, se necessário (Fernandes et al., 2017).

2.3. Potenciais impactos socio-ambientais da construção de infraestrutura portuárias

A construção de infraestruturas portuárias pode gerar uma série de impactos socio-ambientais, afetando tanto o meio ambiente quanto as comunidades locais. Do ponto de vista ambiental, as obras podem causar degradação dos ecossistemas marinhos e terrestres, resultando em perda de biodiversidade devido à poluição da água, destruição de habitats naturais e contaminação do solo com resíduos de construção (Piva, 2018). O aumento da actividade portuária também pode gerar poluição atmosférica devido às emissões de gases de efeito estufa provenientes dos navios e veículos de transporte (Oliveira et al., 2019). Em termos sociais, a construção de portos pode levar ao deslocamento de populações locais, principalmente em áreas urbanas ou pesqueiras, gerando conflitos e impactos na saúde mental e na qualidade de vida (Ferreira et al., 2020). Além disso, a alteração do acesso ao litoral e a degradação de áreas de lazer podem afetar negativamente a economia local, particularmente para os pescadores e comerciantes que dependem dos recursos naturais da região (Silva, 2018). No entanto, medidas de mitigação, como o desenvolvimento de planos de gestão ambiental e o envolvimento das comunidades no processo de planejamento, podem minimizar tais impactos (Costa et al., 2022; Almeida et al., 2021). O monitoramento contínuo das atividades e a implementação de tecnologias mais limpas também são essenciais para reduzir os danos ao ambiente e à sociedade (Lima et al., 2017).

2.4. Gestão e Monitoramento Ambiental

Ferramentas de gestão ambiental em projectos de grande escala

A gestão e o monitoramento ambiental têm-se consolidado como pilares fundamentais em projetos de grande escala, devido à sua capacidade de minimizar os impactos socio-ambientais e assegurar o cumprimento da legislação ambiental vigente. Ferramentas como o Plano de Gestão Ambiental (PGA), os Sistemas de Gestão Ambiental (SGA), e a Auditoria Ambiental desempenham um papel essencial no planejamento e execução dessas iniciativas.

O Plano de Gestão Ambiental (PGA) é amplamente utilizado para definir e implementar medidas de mitigação dos impactos ambientais durante as fases de planejamento,

construção, operação e desativação de projectos. Ele inclui indicadores específicos de desempenho, estratégias de monitoramento contínuo e planos de ação para corrigir eventuais desvios (SILVA, 2020).

Outra ferramenta crucial é o Sistema de Gestão Ambiental (SGA), baseado em normas como a ISO 14001, que orienta as organizações na estruturação de processos internos voltados para a proteção ambiental. Segundo Moreira e Santos (2019), a adoção do SGA em projetos de grande escala promove a integração de práticas ambientais com os objetivos econômicos das empresas, gerando benefícios tanto ambientais quanto financeiros.

A Auditoria Ambiental, por sua vez, é essencial para avaliar a conformidade com os critérios estabelecidos e identificar oportunidades de melhoria no desempenho ambiental. Conforme descreve Almeida (2018), as auditorias periódicas permitem verificar a eficácia das medidas implementadas, fortalecendo a gestão ambiental como um processo dinâmico e ajustável.

O uso de tecnologias avançadas também se destaca como uma tendência crescente em projetos de grande escala. Ferramentas como o sensoriamento remoto, drones e *softwares* de modelagem ambiental auxiliam na coleta e análise de dados em tempo real, proporcionando maior precisão e agilidade nas tomadas de decisão (FERREIRA et al., 2021).

Além disso, o monitoramento contínuo das condições ambientais é uma prática indispensável para garantir que as atividades do projecto estejam em conformidade com os limites estabelecidos. Estudos como o de Costa e Pereira (2020) evidenciam que o monitoramento adequado contribui para a redução de riscos ambientais e melhora a percepção pública sobre o projecto.

Em suma, a aplicação de ferramentas de gestão ambiental em projectos de grande escala é um componente estratégico para assegurar a sustentabilidade e a longevidade dessas iniciativas. Quando bem implementadas, essas ferramentas permitem não apenas a mitigação de impactos, mas também a criação de valor para todos os *stakeholders* envolvidos.

Estratégias para Mitigar Impactos Ambientais Durante a Construção e Operação de Infraestruturas

A construção e operação de infraestruturas têm sido associadas a impactos ambientais significativos, como desmatamento, poluição hídrica e atmosférica, degradação do solo e perda de biodiversidade. No entanto, a adoção de estratégias de gestão ambiental baseadas em revisões bibliográficas e boas práticas pode minimizar esses efeitos.

De acordo com Sánchez (2020), um Planejamento Sustentável é essencial para evitar áreas ambientalmente sensíveis durante a etapa de construção. Isso envolve a realização de estudos de impacto ambiental (EIA) e a implementação de Planos de Gestão Ambiental (PGA) que detalhem medidas mitigadoras específicas. Além disso, Moura e Castro (2018) destacam a importância de medidas preventivas, como o mapeamento e proteção de habitats críticos e a preservação da vegetação nativa.

No que tange ao controle de emissões, Silva e Andrade (2019) enfatizam o uso de tecnologias limpas e equipamentos modernos com baixa emissão de poluentes, bem como o monitoramento constante da qualidade do ar nas áreas próximas ao empreendimento. Complementarmente, Fernandes et al. (2021) recomendam a utilização de barreiras acústicas e a limitação de horários de operação para reduzir os impactos de poluição sonora sobre as comunidades vizinhas.

A gestão de resíduos e efluentes é outra abordagem fundamental. Segundo Carvalho e Almeida (2020), a redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos gerados nas obras são práticas indispensáveis para minimizar impactos ambientais. Já no caso de efluentes líquidos, sistemas de tratamento eficientes devem ser implementados antes do descarte, assegurando a conformidade com os padrões ambientais vigentes.

A conservação da biodiversidade também é uma prioridade em projetos de grande escala. Oliveira e Santos (2017) afirmam que o monitoramento e resgate de espécies em áreas impactadas contribuem para a mitigação de perdas irreversíveis. Além disso, programas de reflorestamento em áreas degradadas podem compensar os danos causados durante a construção.

Por fim, Machado et al. (2022) apontam para a necessidade de monitoramento contínuo e auditorias ambientais como ferramentas indispensáveis para garantir que as medidas mitigadoras estejam sendo devidamente implementadas. Estas ações, combinadas com a capacitação ambiental de trabalhadores, podem assegurar o cumprimento da legislação ambiental e reduzir significativamente os impactos negativos.

Dessa forma, a adoção de estratégias integradas, baseadas em evidências científicas e alinhadas com legislações específicas, pode transformar projetos de infraestrutura em modelos sustentáveis que equilibram desenvolvimento econômico e preservação ambiental.

Indicadores de Desempenho Ambiental (KPIs)

Os Indicadores de Desempenho Ambiental (*Key Performance Indicators – KPIs*) são ferramentas essenciais para avaliar e monitorar o impacto ambiental de atividades, processos e projectos, especialmente em obras de grande porte. Eles fornecem informações quantitativas e qualitativas que ajudam a determinar o cumprimento de metas ambientais e a eficiência das estratégias de mitigação implementadas. A seguir, destacam-se os principais aspectos:

Definição e Importância dos KPIs Ambientais

Os KPIs ambientais são métricas padronizadas que permitem medir o desempenho de um sistema ou projeto em relação a critérios ambientais predefinidos. Eles são amplamente utilizados em programas de gestão ambiental, fornecendo subsídios para decisões que minimizem impactos ambientais adversos (Sánchez, 2020).

Fórmulas para o cálculo do Desempenho Ambiental do Empreendimento

Segundo AQUA, IP (2022) segue a descrição de cálculos.

Cálculo face ao cumprimento da legislação (C1)

$$C1 = \frac{C + \left(\frac{OM}{2}\right)}{NC + OM + C} \times 100\% \quad \text{Eq. (1)}$$

Cálculo face ao cumprimento das medidas de mitigação do PGA (C2)

$$C2 = \frac{C + \left(\frac{OM}{2}\right)}{NC + OM + C} \times 100\% \quad \text{Eq. (2)}$$

Cumprimento das boas práticas de gestão da segurança, saúde e ambiente (C3)

$$C3 = \frac{C + \left(\frac{OM}{2}\right)}{NC + OM + C} \times 100\% \quad \text{Eq. (3)}$$

Cálculo do Desempenho Ambiental (DA)

$$DA = (C1 \times 0,55) + (C2 \times 0,40) + (C3 \times 0,05) \quad \text{Eq. (4)}$$

Legenda:

C – conformidade

NC – não conformidade

OM – Oportunidade de Melhoria

Classificação de Indicadores Ambientais

Os indicadores podem ser classificados em três categorias principais:

- a) **Indicadores de Pressão** – Medem a pressão exercida pelas atividades humanas sobre o meio ambiente, como emissões de gases de efeito estufa ou geração de resíduos sólidos.
- b) **Indicadores de Estado** – Avaliam as condições ambientais de determinada área, como a qualidade da água ou do ar.
- c) **Indicadores de Resposta** – Relacionam-se às ações tomadas para mitigar impactos, como o percentual de resíduos reciclados ou energia renovável utilizada (Carvalho & Almeida, 2020).

Aplicação de KPIs em Projectos de Infraestrutura

Em projectos de construção de infraestrutura, KPIs são amplamente usados para medir o cumprimento das normas ambientais, a eficácia das medidas de mitigação e o impacto das actividades sobre a biodiversidade local. Indicadores como consumo de água, eficiência energética, emissões de poluentes e controle de resíduos sólidos são frequentemente monitorados (Moura & Castro, 2018).

Desafios na Implementação de KPIs

A escolha de indicadores adequados depende da complexidade do projecto, da disponibilidade de dados e do contexto ambiental local. Segundo Fernandes et al. (2021), um dos principais desafios é integrar os KPIs ao ciclo de vida do projeto, assegurando a coleta e análise contínua de dados.

KPIs Ambientais

- **Eficiência no consumo de água:** Quantidade de água usada por unidade de produção.
- **Taxa de reciclagem:** Percentual de resíduos sólidos reciclados.
- **Redução de emissões de CO2:** Toneladas de carbono evitadas por ano.
- **Qualidade do ar:** Concentração de poluentes atmosféricos, como PM10 e NOx.
- **Biodiversidade:** Taxa de recuperação de áreas degradadas (Oliveira & Santos, 2017).

Benefícios do Uso de KPIs Ambientais

O monitoramento por meio de KPIs melhora a transparência e a responsabilidade ambiental, promove a melhoria contínua e possibilita a comunicação de resultados para *stakeholders*, incluindo órgãos reguladores e comunidades locais (Machado et al., 2022).

A adoção de KPIs ambientais é indispensável para garantir a sustentabilidade de projectos de infraestrutura. Além disso, contribuem para a redução de custos, melhoria da imagem institucional e o cumprimento de legislações ambientais.

2.5. Areias Pesadas

As areias pesadas, também conhecidas como minerais pesados, são depósitos naturais ricos em minerais com alta densidade, como ilmenita, rutilo, zircão e monazita, frequentemente explorados para a extração de matérias-primas industriais. Esses depósitos ocorrem geralmente em áreas costeiras, formados pela ação de processos erosivos e de transporte fluvial e marítimo, resultando em acumulações ricas em minerais de valor econômico (Pirrone et al., 2020).

A exploração de areias pesadas tem um papel significativo no desenvolvimento econômico de países ricos nesses recursos, como Moçambique, Madagáscar e África do Sul. Em Moçambique, as regiões de Nampula e Zambézia destacam-se por possuírem grandes reservas exploradas para produção de titânio e zircão, sendo estas matérias-primas essenciais para a fabricação de pigmentos, cerâmicas e ligas metálicas (Tavares et al., 2018).

No entanto, a actividade de extração pode gerar impactos socio-ambientais significativos. A mineração de areias pesadas é associada a alterações no uso e cobertura do solo, degradação de ecossistemas costeiros, contaminação de recursos hídricos e deslocamento de comunidades locais (Jones et al., 2017). Estudos mostram que a adoção de estratégias de reabilitação ambiental, como reflorestamento e manejo sustentável dos solos, é fundamental para mitigar os impactos ambientais e sociais resultantes dessas operações (Ferreira et al., 2019).



Figura 4. Planta de Processamento e de exploração de areias pesadas (AVM-CONSULTORES, 2020).

Além disso, o monitoramento ambiental contínuo é crucial para garantir que as operações mineradoras sejam realizadas em conformidade com os regulamentos ambientais. Ferramentas como auditorias ambientais e indicadores de desempenho ambiental têm sido amplamente utilizadas para avaliar os impactos e melhorar as práticas de gestão ambiental em projectos de mineração (Santos et al., 2021).

Classificação de areias pesadas, considerando aspectos como granulometria, concentração de minerais pesados, e a sua aplicabilidade industrial.

Tabela 3. Classificação de areias pesadas, (Jones et al., 2017).

Parâmetro	Classificação	Descrição
Granulometria	Fina (< 0,075 mm)	Areias com partículas muito pequenas, geralmente menos adequadas para uso industrial.
	Média (0,075–0,425 mm)	Tamanho ideal para concentração de minerais pesados e aplicação industrial.
	Grossa (> 0,425 mm)	Areias com partículas maiores, frequentemente menos concentradas em minerais pesados.
Concentração de Minerais Pesados	Baixa (< 10%)	Baixa presença de minerais valiosos como ilmenita, rutilo e zircão.
	Média (10–30%)	Concentração moderada, economicamente viável para exploração.
	Alta (> 30%)	Depósitos ricos em minerais pesados, altamente rentáveis para exploração.
Composição Mineralógica	Dominada por ilmenita	Aplicações na produção de pigmentos de dióxido de titânio.
	Dominada por zircão	Aplicações em cerâmica, fundição e indústria nuclear.
	Mista (ilmenita, rutilo, zircão)	Uso diversificado em várias indústrias.
Aplicabilidade Industrial	Metalúrgica	Produção de ligas metálicas e componentes estruturais.
	Cerâmica	Produção de materiais refratários e porcelana.
	Pigmentos	Produção de tintas e revestimentos à base de dióxido de titânio.

3. ESTUDO DE CASO

3.1. Descrição do local da implantação do projecto

O projecto de construção das infraestruturas logísticas para a exportação de areias pesadas está localizado no distrito de X, na província de X, numa faixa costeira de grande relevância estratégica, caracterizada por um clima tropical húmido com duas estações bem definidas: uma quente e chuvosa e outra fria e seca. A área está situada a aproximadamente 65 km da mina de areias pesadas, o que facilita o transporte rodoviário do minério extraído para o posterior processo de expedição para os mercados internacionais. O principal objectivo do projecto é garantir uma rede de transporte eficiente e segura, capaz de transportar grandes volumes de minério de maneira sustentável, assegurando a competitividade do produto no mercado global. Além disso, o projecto visa fomentar o desenvolvimento económico regional, gerar empregos e promover a integração do distrito com outros polos económicos.

Até o momento da realização da auditoria, o projecto contava com um total de 256 trabalhadores, sendo 228 nacionais e 28 expatriados, todos do sexo masculino. A implementação do projecto também implica uma série de medidas de mitigação ambiental e social, a fim de minimizar os impactos sobre o meio ambiente e as comunidades circunvizinhas, especialmente em relação ao uso da água, poluição do solo e ruído, entre outros factores.

3.2. Características da área estudo

O ambiente costeiro da área do projecto possui variedades de habitats, entre praias arenosas, recifes de corais e o habitat marinho (tapetes de ervas marinhas, fundos arenosos e lodosos), que providenciam áreas importantes de procriação para algumas espécies fornecendo, igualmente, bens e serviços às comunidades e ecossistemas adjacentes.

A qualidade do ambiente na área do projecto pode ser considerada boa, tendo em conta a ausência de fontes potenciais de poluição do ar como instalações comerciais e industriais, verificando-se apenas a circulação automóvel muito reduzida.

3.3. Organização do Projecto

O projecto está estruturado para abranger os seguintes componentes principais:

Tabela 4. Organização do Projecto

Componente	Descrição
Doca Portuária	Infraestrutura para embarque e desembarque de materiais, otimizando exportações.
Escritórios	Espaços administrativos para a gestão operacional e logística do projecto.
Armazéns	Estruturas destinadas ao armazenamento temporário de minério e materiais.
Dormitórios	Instalações para acomodação dos trabalhadores, oferecendo conforto e funcionalidade.
Estrada de Acesso à Doca	Via de ligação entre a mina e a doca portuária, facilitando o transporte rodoviário.

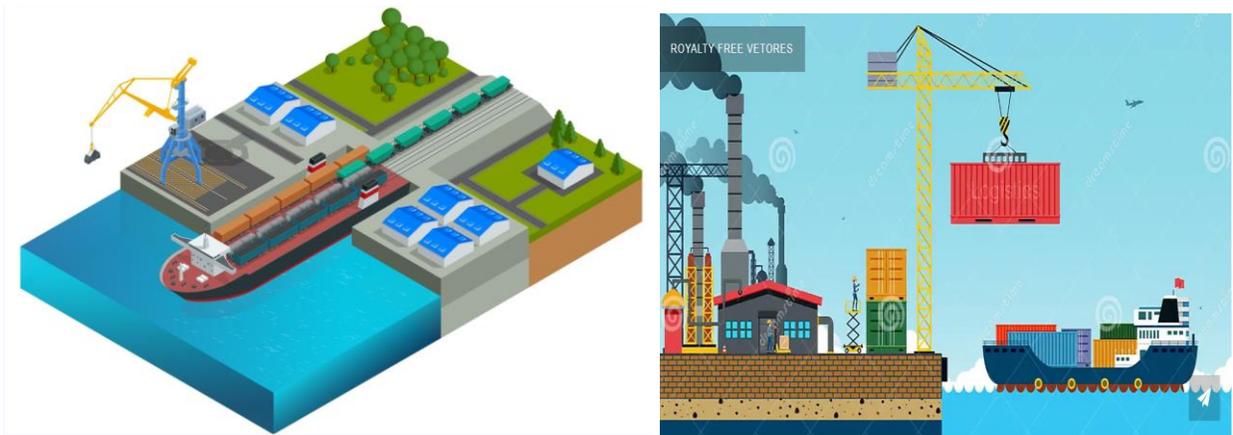


Figura 5. Modelo de Infraestrutura logística (AVM-CONSULTORES, 2020).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Recolha e tratamento de dados

Nesta etapa procedeu-se com a análise colhidos durante a realização da Auditoria Ambiental, o processo de condução da AA incluiu a revisão da documentação ambiental, a recolha de evidências, a vistoria às instalações e entrevistas aos técnicos dos diversos sectores em relação a gestão de resíduos, efluentes, emissões, risco, entre outros aspectos relevantes associados às actividades de Instalação do Projecto de Construção de Infra – estruturas Logísticas de Exportação de Areias Pesadas, cujos impactos se reflectem nas áreas circunvizinhas.

No total foram feitas cinquenta e cinco (55) observações, das quais constatou – se a existência de catorze (14) conformidades, vinte e duas (22) oportunidades de melhoria e dezanove (19) não conformidades, sendo que as não conformidades estão relacionadas com as observações das tabelas 06, 07 e 08, que correspondem ao Cumprimento Parcial da implementação das medidas de mitigação em 50,30%, o que representa um Desempenho Ambiental de MÉDIO.

Devido a natureza dos impactos associados às actividades de Instalação do Projecto de Construção de Infra – estruturas Logísticas de Exportação de Areias Pesadas, as áreas que mereceram maior atenção foram de gestão de resíduos, emissões, efluentes e risco por serem susceptíveis de apresentar inconformidades ou conformidades parciais.

4.2. Fases da implementação da auditoria

A auditoria foi realizada por meio da execução das seguintes três fases, que são descritas com mais detalhes nos tópicos abaixo em relação as fases da implementação da AA.

- Primeira fase (trabalho de gabinete) – fase preparatória;
- Segunda fase (trabalho de campo) – colecta de dados e realização de entrevistas; e
- Terceira fase (trabalho de gabinete) – análise de dados e elaboração do relatório.

A abordagem de cada uma dessas fases e o desenvolvimento de cada fase e suas interligações são mostradas esquematicamente na figura abaixo.

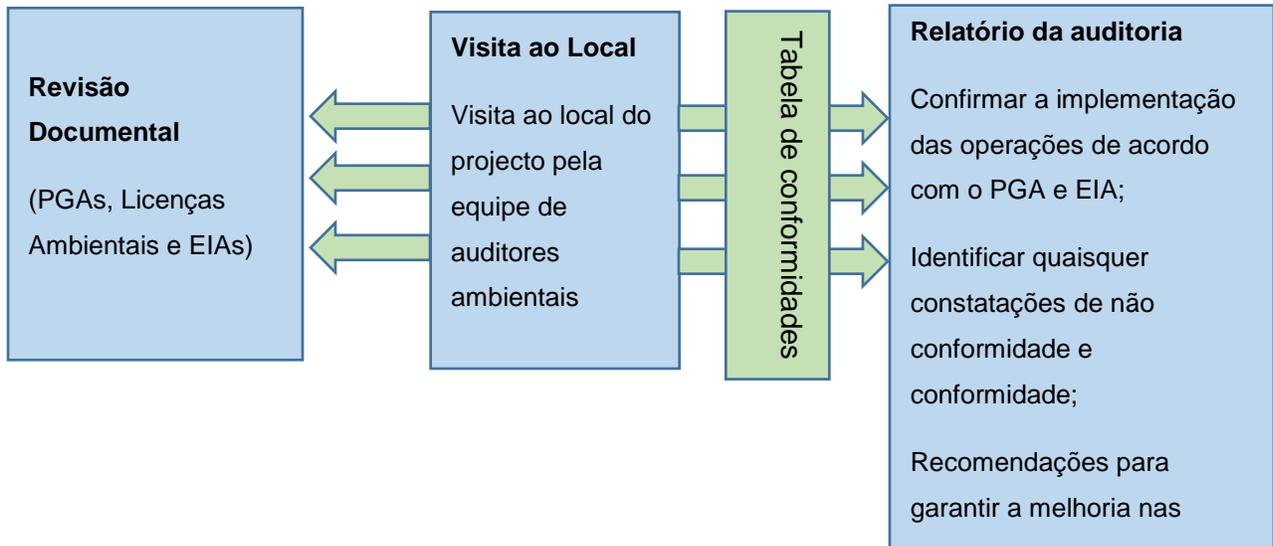


Figura 6. Etapas da Auditoria Ambiental

4.2.1. Fase preparatória (Fase I)

- a) Coordenação com a Direcção do empreendimento sobre o período da realização da Auditoria Ambiental na Empresa;
- b) Constituição da equipa de auditoria por 04 técnicos, sendo 03 da AQUA Central e 01 da Delegação Provincial da AQUA.

4.2.2. Colecta de dados e realização de entrevistas (Fase II)

Após a realização da reunião de abertura para a apresentação da equipa de auditores e os objectivos da auditoria, e antes das visitas ao local, a equipa de auditores realizou uma revisão abrangente da documentação do projecto disponível analisando preliminarmente a conformidade com os padrões aplicáveis (a lista de documentos revistos e concluídos após a visita ao local da implantação do projecto, no âmbito da realização da auditoria ambiental, encontra-se listada no anexo 3).

Com o objectivo de concluir a revisão documental iniciada antes da visita, A equipe de auditores planeou e realizou uma visita ao projecto para verificar o seguinte:

- Actividades em andamento, incluindo estágio e contexto em que estão sendo implementadas;
- Leis e regulamentos;
- Verificação da conformidade das licenças em relação as actividades (Existência e validade).
- Verificação dos relatórios de monitorização e desempenho ambiental:
 - Existência de relatórios de monitorização e desempenho ambiental; e
 - Periodicidade do envio dos relatórios à entidade competente.
- Verificação do cumprimento das medidas de prevenção e mitigação (Parâmetros de Qualidade Ambiental) nos campos de acção do projecto:
- Gestão de resíduos, efluentes, emissões, risco, entre outros.

Após o término da visita ao projecto, foi realizada a reunião de encerramento da auditoria para apresentação das constatações e recomendações preliminares com os representantes do Projecto.

4.2.3. Análise de dados, avaliação do projecto e elaboração do relatório (fase III)

A análise das constatações da auditoria realizada às operações do Projecto, baseou-se na avaliação do número de não conformidades, conformidades e oportunidades de melhoria em relação ao cumprimento dos requisitos legais referentes à gestão ambiental e a implementação das melhores práticas para a prevenção e mitigação de impactos ambientais negativos. A conformidade ambiental do projecto foi representada em percentagem (%) exprimindo o número de conformidades e oportunidades de melhoria em relação ao número total das observações feitas nos campos de acção da Empresa, conforme apresentado na Tabela 4.

Tabela 5. Critérios de avaliação do projecto

Critério Avaliado	Indicador de Conformidade	Percentual de Conformidade	Avaliação Ambiental do Projecto
Grau de cumprimento de requisitos legais e melhores práticas	Proporção de conformidades (número de conformidades em relação ao total de constatações)	0 – 49%	Baixo (Não Conformidade - NC)
		50 – 79%	Moderado (Oportunidade de Melhoria - OM)
		80 – 100%	Alto (Conformidade - C)

Legenda:

- **NC:** Não Conformidade – Indica desempenho insatisfatório e necessidade de intervenção urgente.
- **OM:** Oportunidade de Melhoria – Aponta aspectos que podem ser otimizados para atender melhor os requisitos.
- **C:** Conformidade – Representa atendimento pleno aos critérios e melhores práticas estabelecidas.

4.3. Resumo das Constatações

Constatações e recomendações face ao cumprimento da legislação

A tabela abaixo, apresenta constatações e recomendações para as Licenças Ambientais, categorização e relatórios de conformidade ambiental do projecto analisado.

Tabela 6. Constatações e recomendações face ao cumprimento da legislação.

Nr.Seq uência	Áreas de Intervenção	Parâmetro	Observações	Nível de Conformidade			Sugestões Detalhadas
1	Estudo de Impacto Ambiental	Art. 11, Decreto n.º 54/2015, de 31 de Dezembro	Tem Estudo do Impacto Ambiental e respectivo Plano de Gestão Ambiental do Projecto				Implementar as medidas de mitigação previstas no PGA e observar a legislação na actualização
2	Relatório de Estudo de Impacto Ambiental	Art. 11, Decreto n.º 54/2015, de 31 de Dezembro	Não foi apresentado o Relatório de Revisão do Estudo de Impacto Ambiental				Garantir a disponibilidade no projecto do arquivo dos documentos do processo de licenciamento ambiental
3	Licença Ambiental	Nr. 2 e 6, Art. 22, Decreto n.º 54/2015, de 31 de Decembers	Tem Licença Ambiental				Trabalhar em conformidade com a Legislação Ambiental
5	Relatório Auditoria de	Nr. 1 ,Art. 13 do Decreto n.º 45/2024,	Foi realizada Auditoria Ambiental para o ano 2023, com comprovativo de				Atender ao parecer da Entidade Ambiental na elaboração do

Nr.Seq uência	Áreas de Intervenção	Parâmetro	Observações	Nível de Conformidade			Sugestões Detalhadas
		de 26 de Junho	submissão na Entidade Ambiental Competente				respectivo plano de acção
6	REIA e PGA	Nr. 3, Art. 25, e Nr. 7 e , Art. 22 do Decreto n 54/2015, de 31 de Dezembro	O EIA e o PGA tem quatro programas e sete planos previstos que não estão em implementação				Implementar os programas e planos previstos no EIA e o PGA
7	Planos		Não houve evidência da implementação do Plano de manutenção de maquinaria e veículos				Assegurar a implementação dos planos previstos para o projecto
8	Planos	Nr. 2 ,Art. 13 do Decreto n.º 45/2024, de 26 de Junho	O Plano de Acção da Auditoria Ambiental de 2023 estava dentro do prazo de elaboração				Atender ao parecer da Entidade Ambiental sobre o Relatório de AA para a elaboração do plano de acção
9	Planos		O Plano de Acção das compensações pelas beneficências abrangidas pelo projecto foi elaborado e implementado com a existência dos respectivos comprovativos e evidências em posse da empresa				Assegurar o arquivo de todas as evidências
10	Relatórios	Nr. 4, Art. 25 do Decreto n.º54/2015,	Os Relatório de Desempenho e Monitorização Ambiental de 2023 não foram apresentados				Observar a legislação ambiental em relação a prestação de informação relativa ao

Nr.Seq uência	Áreas de Intervenção	Parâmetro	Observações	Nível de Conformidade			Sugestões Detalhadas
		de 31 de Dezembro					Desempenho Ambiental do Projecto
11	Relatórios	Decreto 62/2013, de 04 de Dezembro	Não existem Relatórios de acidentes desde o início do projecto				Elaborar relatórios de incidentes / acidentes e arquivar como evidências
12	Relatórios		Falta de relatórios internos de inspecções ambientais no local de trabalho para garantir conformidade com o PGA, tarefa do Oficial ambiental da empresa				Criar uma área de suporte ambiental do projecto
13	Planos	Art. 5 do Decreto 62/2013, de 04 de Dezembro	Não existe Plano de Saúde e Segurança Ocupacional, como também o plano de avaliação de riscos e procedimentos de emergência				Elaborar e implementar os planos de Saúde e Segurança Ocupacional, plano de avaliação de riscos e procedimentos de emergência
14	Planos	Decreto n.º 94/2014, de 31 de Dezembro e Decreto 83/2014, de 31 de Dezembro	O projecto não tem Plano de Gestão de Resíduos gerados				Elaborar e implementar o Plano de Gestão de Resíduos gerados pelo projecto

Nr.Seq uência	Áreas de Intervenção	Parâmetro	Observações	Nível de Conformidade			Sugestões Detalhadas
15	Inventários	Decreto n.º 94/2014, de 31 de Dezembro e Decreto 83/2014, de 31 de Dezembro	Não foi providenciada a Lista de Resíduos Gerados				Fazer um inventário de resíduos produzidos pela empresa
16	Manifestos	Anexo. VI e VII Decreto 83/2014, de 31 de Dezembro	Falta de Manifestos de entrega de resíduos desde o início das actividades em 2022 até a data				Trabalhar com empresas licenciadas para o transporte e gestão de resíduos perigosos e preencher os respectivos manifestos
17	Contratos	Decreto n.º 94/2014, de 31 de Dezembro e Decreto 83/2014, de 31 de Dezembro	Os contratos com empresas de recolha de resíduos não foram apresentados				Trabalhar com empresas prestadoras de serviços mediante a celebração dos respectivos contratos
18	Programas	EIA e PGA	Os Planos e Programas de Formação em Gestão Ambiental não existem, são				Elaborar e implementar os Planos e Programas

Nr.Seq uência	Áreas de Intervenção	Parâmetro	Observações	Nível de Conformidade			Sugestões Detalhadas
			apenas mencionados no EIA e PGA				de Formação em Gestão Ambiental
19	Políticas	EIA e PGA	O projecto não tem Política de Qualidade e Ambiente				Elaborar e implementar a Política do Ambiente

Cumprimento das medidas de mitigação (Plano de Gestão Ambiental)

A tabela abaixo apresenta as constatações e recomendações face ao cumprimento das medidas de mitigação da implementação do PGA, de acordo com as evidências recolhidas durante a auditoria.

Tabela 7. Constatações e recomendações face ao cumprimento das medidas de mitigação da implementação do PGA.

Nr.Sequência	Áreas de Intervenção	Parâmetro	Observações	Nível de Conformidade			Sugestões Detalhadas
20	Gestão de risco de PGA	PGA	Não foi feita indução para a familiarização da equipa de auditoria com os riscos ligados a empresa e os respectivos procedimentos de emergência				Garantir sempre a sensibilização das equipas em missão de serviço sobre os riscos do projecto e a familiarização com os procedimentos de emergência
21			Falta de pontos de concentração para situações de emergência no projecto				Identificar áreas de concentração para situações de emergência
22			Existe um plano de sinalização com todo o tipo de com todas as imagens de ilustrações de perigoso, como também de intervenção em situações de perigo, no entanto ainda não foi implementado na prática				Colocar todos os sinais de perigo planeados em locais propensos para o efeito
23			Os extintores de incêndio observados, equipamento de que a empresa dispõe para o combate ao fogo,				Continuar a garantir a manutenção atempada dos extintores e periodicamente

			estavam dentro dos respectivos prazos de validade, expirando a 29 de Dezembro de 2024, no entanto na oficina não havia extintor e no sector de preparação de asfalto existia um extintor sem prazo de validade e um dos camiões tinha extintor fora do prazo				realizar simulações de emergência
24	Gestão de risco	PGA	O projecto não dispõe de KIT's de primeiros socorros para intervenções não especializadas				Assegurar que no projecto existam KIT's de primeiros socorros
25			A estrada beneficiou de obras de reabilitação que consistem no alargamento da faixa de rodagem, pavimentação e construção de valas de drenagem de águas pluviais, sendo que presentemente se encontra em curso a colocação de asfalto na mesma via				Concluir a parte ainda não asfaltada, de modo a eliminar o impacto negativo das poeiras nas comunidades da influência da via e suas benfeitorias
26			Foram observados tambores e latas de asfalto já usados e em locais onde a estrada já tainha sido asfaltado, incluindo numa residência com o risco de reaproveitamento pelas populações				Assegurar que os tambores e equipamento de trabalho estejam sempre nas áreas de actividades e garantir recolha no fim de cada jornada de trabalho

27			As residências e benfeitorias das comunidades que estão nas proximidades das bermas da estrada de acesso ao Projecto com impacto directo das poeiras na área ainda não coberta de asfalto. A equipa de Auditoria constatou no terreno a aspersão de água com camião cisterna para a mitigação dos impactos				Potenciar a aspersão da água no troço da via ainda sem asfalto e sensibilizar os automobilistas sobre a moderação das velocidades
28	Gestão de risco	de PGA	Falta de sinalização rodoviária em relação aos riscos da circulação de máquinas e veículos para os motoristas, as comunidades				Accionar mecanismos para a sinalização rodoviária e mecanismos de trânsito com velocidade moderada em áreas potenciais de risco
29			Foi evidenciada a falta de sensibilização das comunidades em relação ao risco da estrada, na sequência de ter sido observada uma senhora a fazer limpeza na faixa de rodagem e uma criança sentada na mesma faixa a recolher pedrinhas				Levar a cabo e potenciar as campanhas comunitárias de sensibilização sobre o risco ligados ao trânsito de veículos
30	Gestão de risco	de PGA	A empresa não realiza simulações de emergência para avaliar a prontidão dos				Fazer periodicamente simulações de emergência para avaliar a prontidão dos trabalhadores em casos de

			trabalhadores em casos de situações de perigo			situações de perigo e conservar como evidências
31			Existe equipa de HST, no entanto a empresa não tem trabalhadores treinados para fazer face a situações de primeiros socorros em casos de necessidade			Assegurar a existência de trabalhadores preparados para eventuais situações de necessidade de primeiros socorros
32			A oficina não está identificada e tem equipamento directamente no solo com derrames e sem cobertura e os camiões são lavados no solo			Organizar a oficina de modo a evitar a contaminação ambiental, organizar o equipamento em áreas, identificar a oficina e as áreas de colocação de equipamento
33			Existe tambores de asfalto cujo destino não foi clarificado em relação ao seu descarte			Trabalhar com empresas licenciadas pela Entidade Ambiental para o transporte de resíduos perigosos
34	Gestão de resíduos		As empresas de recolha de resíduos são solicitadas para o efeito sem celebração de contratos para a prestação de serviços			Assegurar que a prestação de serviços de recolha de resíduos seja feita mediante a celebração de contratos com empresas vocacionadas
35			A sucata contaminada na oficina estava directamente no solo numa área sem cobertura			Evitar a contaminação dos solos com derrames de óleos e combustíveis
36	Gestão de resíduos	PGA	As lâmpadas fluorescentes fundidas ainda numa quantidade insignificante,			Trabalhar com empresas de recolha de resíduos perigosos quando for altura

			que ainda não justifica a sua recolha e são acondicionadas no projecto até que a quantidade justifique a celebração de contrato para a recolha				para a recolha de todo tipo de resíduos perigosos
36			Em relação aos toners, apenas funciona uma fotocopiadora da qual ainda houve substituição				Trabalhar com empresas de recolha de resíduos perigosos na altura para a recolha de todo tipo de resíduos perigosos ou em futuras aquisições estudar a possibilidade de devolução aos fornecedores
37			Em relação ao descarte de pilhas de remotos de ar – condicionados, resíduos perigosos não houve clareza				Tratar as pilhas de remotos como resíduos perigosos e trabalhar com empresas de recolha de resíduos perigosos para a sua recolha juntamente com outros resíduos perigosos, com mesma classificação na altura da recolha
38			Os óleos usados estão em tambores na oficina e em outras áreas de actividades, directamente no solo com derrames e a céu aberto				Acondicionar devidamente os tambores de óleos usados e de todos os outros químicos, não no solo e em sítios com cobertura
39			As baterias usadas estão acondicionadas na oficina e no cais para um futuro plano de gestão				Assegurar o plano de descarte das baterias usadas na altura considerada para o efeito em função das quantidades

						e espaço de armazenamento
40			Os filtros usados de óleos, os solos contaminados, o lixo contaminado da oficina e resíduos recicláveis são misturados e descartados com recurso a um carro solicitado para a recolha, sem contrato celebrado			Segregar os resíduos, acondicionar separadamente, identificar os depósitos conforme os tipos de resíduos e igualmente identificar a própria área de resíduos e trabalhar com empresas licenciadas para a recolha e transporte
41			Os depósitos de resíduos são tambores contaminados com lubrificantes com identificação genérica de lixo, sem segregação			Garantir a segregação de resíduos com base na identificação dos seus depósitos em conformidade com o tipo de resíduos por acondicionar
42	Gestão de risco		O projecto não possui casa de banho feminina			Criar condições para a existência e funcionamento de casa de banho feminina
43	Gestão de risco	PGA	Na oficina foi constatado que alguns trabalhadores não tinham uniforme sob alegação deste ter sido lavado, assim como também parte não tinha botas, para este último caso sem explicação			Observar o uso rigoroso do EPI nos sectores de actividade e desmotivar o seu uso não devido

44	Gestão de risco	PGA	Foi observada uma duna em risco de aluimento, caso medidas de prevenção não forem urgentemente tomadas na área das obras do cais em virtude da remoção da vegetação de protecção num dos seus flancos			Tomadas as devidas medidas de protecção das dunas, de modo a evitar o seu aluimento ou degradação e protecção costeira
45			Falta de monitorização dos parâmetros ambientais: Qualidade do ar, da água subterrânea, solos, incluindo a saúde ocupacional dos trabalhadores			Cumprir com os planos e programas previstos no EIA e PGA
46	Gestão comunitária		A empresa implementa acções de responsabilidade social, que culminaram com a abertura de uma fontenária de água para a comunidade circunvizinha, melhoramento das vias comunitárias e conclusão de uma igreja			Potenciar as acções de responsabilidade social e elaborar e conservar os respectivos relatórios como evidências
47	Gestão ambiental	PGA	Inexistência do Sector de Saúde, Segurança e Meio Ambiente alocado ao projecto			Criar o Sector do Ambiente e potenciar as intervenções directas nas áreas de actividades, assistindo e sensibilizando permanentemente.

Cumprimento das boas práticas de gestão da segurança, saúde e ambiente

Constatações e recomendações face ao cumprimento das boas práticas de gestão da segurança, saúde e ambiente, segundo as Directrizes Gerais de Saúde, Segurança e Ambiental, IFC do Grupo BM;

Tabela 8. Constatações e recomendações face ao cumprimento das boas práticas de gestão da segurança, saúde e ambiente.

Nr.Sequência	Áreas de Intervenção	Parâmetro	Observações	Nível de Conformidade			Sugestões Detalhadas
48	Gestão de risco	Directrizes Gerais de Saúde, Segurança e Ambiental, IFC do Grupo BM	Existe um parque de viaturas não sinalizado e no estacionamento não é observado o sentido de inversão de marcha para situações de emergência				Sensibilizar periodicamente em relação a importância de estacionamento de viaturas em sentido de inversão de marcha e colocar uma placa de alerta e de identificação do parque
49			As áreas propensas ao risco de fogo estão sinalizadas com placas de proibição de fumadores, no caso do				Identificar e sinalizar as áreas permitidas para fumadores

			local onde estão armazenadas botijas de gás próximo do sector de asfalto			
50			Há duas placas de limitação de velocidade de 15 km/h na entrada do Projecto e de 10 km/h logo depois do acesso, somente			Garantir a observância das instruções das placas e alocar em outras de risco
51			No cais observou – se a realização de actividades de risco que consistia no levantamento de cargas com grua numa área sem sinalização de risco			Em áreas de exercício de actividades que envolvam risco é necessário que se faça a respectiva sinalização
52	Gestão de risco	Directrizes Gerais de Saúde, Segurança e	No cais decorria a soldadura de tubos numa área com ruído, no entanto todos os trabalhadores não tinham protectores auriculares de			Assegurar que os trabalhadores usam equipamento com rigor em função das actividades desenvolvidas

		Ambiental, IFC do Grupo BM	abafamento de ruído e alguns tinham luvas e óculos de soldadura			
53			Foi constatado que a empresa dispõe de mecanismo de comunicação com os trabalhadores e com as comunidades através de reuniões, no entanto não possui caixa de reclamações, de modo a preservar o sigilo			Implementar conforme previsto para o projecto o mecanismo de comunicação com os trabalhadores e com as comunidades, ou partes afectadas e interessadas
54			No início de cada turno de trabalho são realizados os Diálogos Diários de Segurança (DDS) orientados pela área de HST			Manter registos de evidências dos DDS com os temas abordados, assinaturas dos participantes e registos fotográficos
55			De maneira geral o derrube da vegetação se circunscreve – se nas áreas de implementação das actividades			Observar com rigor a implementação da legislação na execução das obras

4.4. Resultado do desempenho ambiental

Dos campos de acção analisados no Projecto de Construção de Infra – estruturas Logísticas de Exportação de Areias Pesadas, foram verificadas dezoito (18) constatações face ao cumprimento da legislação, vinte e nove (29) face ao cumprimento das medidas de mitigação, implementação do PGA e oito (08) face ao cumprimento das boas práticas de gestão de Segurança, Saúde e Ambiente (SSA), entre conformidades, oportunidades de melhoria e não conformidades, com base nas quais foi efectuada a avaliação do desempenho ambiental, conforme resumido na tabela 8.

Tabela 9. Análise do desempenho ambiental do Projecto de Construção de Infra – estruturas Logísticas de Exportação de Areias Pesadas.

Nr.	Secção	#	Nível de aderência aos requisitos legais e melhores práticas	Percentual de conformidades (Qtd. de conformidades vs. Qtd. total de observações)			Adequação ambiental do projecto
				0 – 49 %	50 – 79 %	80 – 100 %	
1	Cumprimento da legislação	10	Não conformidades	39,39%			BAIXO
		03	Oportunidades para melhoria				
		5	Conformidades (C1)				
2	Cumprimento das medidas de mitigação (implementação do PGA)	09	Não conformidades		59,09%		MODERADO
		14	Oportunidades para melhoria				
		06	Conformidades (C2)				
3	Cumprimento das boas práticas de gestão de SSA	00	Não conformidades			100%	ALTO
		05	Oportunidades para melhoria				
		03	Conformidades (C3)				
4	Avaliação do DA		DA	50,30%			MODERADO

Efectuada uma média do desempenho ambiental nos três campos analisados, pode-se aferir que este é MÉDIO.

5. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

5.1. Conclusão

A auditoria ambiental realizada no contexto do projecto de construção de infraestruturas logísticas de exportação de areias pesadas destaca a importância de uma abordagem integrada e sustentável na gestão dos impactos ambientais. Embora o projeto tenha um grande potencial para impulsionar a economia local e nacional, ele também apresenta riscos consideráveis que exigem gestão cuidadosa. O desempenho médio da auditoria, avaliado em 50,30 %, sugere que, embora o projeto esteja avançando na direção certa, há um espaço significativo para melhorias.

Os impactos ambientais identificados, como a degradação de habitats naturais, a poluição de águas superficiais e a alteração de ecossistemas, evidenciam a necessidade urgente de implementar medidas de mitigação eficazes. As propostas delineadas neste estudo visam não apenas a redução desses impactos, mas também a recuperação ambiental e a preservação dos recursos essenciais para as comunidades locais. O cumprimento rigoroso das medidas do Plano de Gestão Ambiental (PGA) é fundamental para garantir a eficácia das ações mitigadoras e assegurar que o projeto esteja alinhado às melhores práticas de sustentabilidade.

Além disso, a implementação de ações de responsabilidade social é crucial para fortalecer a relação do projeto com as comunidades locais. Programas de educação ambiental, capacitação profissional e desenvolvimento de infraestrutura comunitária podem contribuir para o bem-estar das populações afetadas, além de promover um legado positivo.

Por fim, a auditoria ambiental não deve ser vista como um evento isolado, mas como parte de um processo contínuo de avaliação e adaptação. A implementação de um sistema de monitoramento robusto permitirá que os gestores do projecto respondam de forma ágil a problemas emergentes, assegurando a conformidade com a legislação vigente e as melhores práticas ambientais.

5.2. Recomendações Gerais

a) Licença Ambiental

- Cumprir com as recomendações do Licenciamento Ambiental, de acordo a legislação ambiental e havendo necessidade de continuar com o Projecto renovar as Licenças Ambientais no período previsto na legislação.

b) Cumprimento do PGA

- Realizar treinamentos regulares sobre o PGA para todos os colaboradores, abordando as práticas recomendadas e a importância da conformidade ambiental;
- Definir e monitorar indicadores ambientais específicos, como qualidade da água, qualidade do ar e biodiversidade, para avaliar o impacto das atividades do projeto;
- Designar um responsável pelo cumprimento do PGA, que será encarregado de monitorar a implementação das medidas, reportar resultados e garantir que a equipe esteja ciente de suas responsabilidades;

c) Desempenho Ambiental

- Cumprir com as medidas de mitigação dos impactos ambientais recomendadas no acto das Auditorias Ambientais realizadas.
- Garantir que no Projecto de Construção de Infra – estruturas Logísticas de Exportação de Areias Pesadas, sejam realizadas anualmente Auditorias Ambientais.
- Submeter às Autoridades Competentes o Plano de Acção num prazo de trinta dias (30), após a recepção do relatório.
- Submeter semestralmente às Autoridades Competentes o Relatório de Desempenho Ambiental, conforme a recomendação da carta de aprovação do Projecto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida, J. (2018). *Auditoria ambiental em grandes empreendimentos: princípios e práticas*. São Paulo: Editora Ambiental.

Almeida, L., et al. (2021). Gestão ambiental em projetos de infraestrutura portuária: desafios e soluções. *Environmental Management Journal*, 45(3), 232-248.

Almeida, S., et al. (2019). *Avaliação de impacto ambiental: princípios e práticas*. Editora Ambiental.

AQUA, IP - Agência Nacional para o Controlo de Qualidade Ambiental. *Manual de Auditoria Ambiental: Procedimentos e Indicadores de Desempenho*. Maputo: AQUA, IP, 2022.

AVM-CONSULTORES. (2020). *Análise do impacto ambiental potencial do projeto de extração de areias pesadas em Quewene, Inhambane, pela empresa: Haiyu Moçambique Mining, Lda*. Maputo.

Barros, M., et al. (2018). Impactos ecológicos de portos no ambiente marinho. *Marine Ecology Progress*, 85(1), 44-58.

Carvalho, P. R., & Almeida, S. R. (2020). *Gestão de resíduos sólidos: Fundamentos e aplicações*. Rio de Janeiro: Editora Técnica Ambiental.

Costa, A., et al. (2022). Planejamento sustentável de infraestruturas portuárias: contribuições e desafios. *Journal of Sustainable Development*, 30(4), 117-130.

Costa, R., & Pereira, L. (2020). Monitoramento ambiental contínuo em projetos industriais. *Revista de Gestão Sustentável*, 7(2), 45-59.

Díaz, S., et al. (2018). A perda de biodiversidade em ecossistemas urbanos. *Ecological Reviews*, 48(3), 123-135.

Diniz, G. (2017). Impactos sociais de grandes projetos de construção. *Revista de Engenharia Social*, 12(1), 45-59.

Fährig, L., et al. (2019). Ecossistemas fragmentados: consequências para a fauna e flora. *Journal of Ecology*, 101(4), 567-580.

Ferreira, A., Santos, M., & Oliveira, R. (2021). Tecnologias emergentes na gestão ambiental. In: *Congresso Brasileiro de Engenharia Ambiental*.

Ferreira, L. et al. Restoration Strategies in Coastal Mining Areas: A Review. *Environmental Sustainability Journal*, 2019.

Ferreira, P., et al. (2017). O impacto das emissões de gases de efeito estufa em projectos de construção. *Sustainability Reports*, 8(2), 234-245.

Ferreira, T., et al. (2020). Deslocamento e impactos sociais em projetos de infraestrutura portuária. *Social Impact Review*, 13(2), 76-89.

Fernandes, A. C., Oliveira, L. R., & Santos, E. M. (2021). Mitigação de poluição sonora em áreas urbanas. *Revista de Engenharia e Meio Ambiente*, 9(2), 113-129.

FORTE, A. P. (2017). *Auditoria Ambiental: Um Estudo De Caso Em Uma Empresa De Geração De Energia Elétrica*. Florianópolis - SC.

IMPACTO. (2023). *Licenciamento Ambiental Do Projecto De Mineração De Areias Pesadas Nas Águas Rasas Do Distrito De Quelimane, Província Da Zambézia*. Maputo.

Jones, M. et al. Heavy Mineral Sands Mining: Environmental Challenges and Mitigation Strategies. *Minerals & Mining*, 2017.

Khans, M., et al. (2020). Impactos da construção no ar e saúde pública. *Environmental Pollution*, 252(1), 67-75.

- Lima, R., et al. (2017). Monitoramento ambiental em áreas de construção de portos. *Environmental Science & Technology*, 51(6), 3015-3023.
- Liu, Z., et al. (2021). Alterações climáticas locais devido à construção de infraestruturas. *Climate Change Impact Studies*, 32(3), 101-112.
- Macarão, A. B. (2022). *Auditoria ambiental proposta de estudo de caso de um hospital X na cidade de Maputo*. Maputo.
- Machado, V. T., Pereira, J. F., & Costa, R. L. (2022). Auditorias ambientais e monitoramento contínuo: aplicações em obras de grande porte. *Environmental Science Review*, 10(5), 67-80.
- Medeiros, T., et al. (2020). Efeitos dos poluentes atmosféricos na saúde pública. *Public Health Review*, 20(4), 340-350.
- Moreira, P., & Santos, F. (2019). *Sistemas de gestão ambiental: implementação e desafios*. Rio de Janeiro: Ed. Sustentare.
- Moura, F. A., & Castro, R. P. (2018). Práticas de gestão ambiental em grandes obras de infraestrutura. *Revista Brasileira de Engenharia Ambiental*, 12(3), 45-58.
- Oliveira, M. F., & Santos, G. P. (2017). Conservação da biodiversidade em projectos de infraestrutura. *Revista de Sustentabilidade e Desenvolvimento*, 8(1), 33-47.
- Oliveira, P., et al. (2019). Emissões de poluentes em portos e suas implicações na saúde pública. *Atmospheric Pollution Research*, 10(5), 1292-1301.
- Pereira, R., et al. (2021). Poluição do ar e saúde respiratória em áreas urbanas de construção. *Journal of Air Quality*, 15(2), 100-115.
- Pérez, A., et al. (2021). Poluição hídrica por actividades de construção: uma revisão. *Water Pollution Control*, 36(1), 55-63.

Pirrone, A. et al. Environmental Impacts of Heavy Mineral Mining in Coastal Zones. *Journal of Coastal Research*, 2020.

Piva, A. L. (2018). *Auditoria ambiental: um enfoque sobre a auditoria ambiental compulsória e a aplicação dos princípios ambientais*. Paraná.

Rodrigues, L. A., Mirek, Z. M., & Da Rosa, R. C. S. (2014). Auditoria ambiental e sua contribuição no processo de gestão. *Revista de Administração do Unisal*, 4(5).

Santos, R. et al. Auditoria Ambiental e Indicadores de Desempenho na Mineração. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental*, 2021.

Sha, Y., et al. (2018). Impactos da construção na qualidade do solo e água. *Soil and Water Conservation*, 72(3), 56-67.

Silva, F., et al. (2019). Sedimentação em corpos hídricos causada pela construção. *Hydrology Studies*, 29(2), 102-110.

Silva, F., et al. (2021). Impactos socioeconômicos da construção de portos em comunidades pesqueiras. *Coastal Development Studies*, 25(3), 212-223.

Silva, K. V. (2018). *Auditoria ambiental: vantagens e desvantagens*. Rio de Janeiro.

Silva, M. J., & Andrade, T. A. (2019). Redução de emissões atmosféricas em projetos de construção. *Journal of Environmental Management*, 15(4), 72-84.

Sánchez, L. E. (2020). *Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos*. São Paulo: Oficina de Textos.

Tavares, P. et al. Gestão e Sustentabilidade na Mineração de Areias Pesadas em Moçambique. *Revista de Recursos Minerais e Meio Ambiente*, 2018.

Tino, J. E. P., & Kraemer, M. E. P. (2004). *Contabilidade e gestão ambiental*. São Paulo: Atlas, p. 114

ANEXOS

A-1. ANEXO 1 - PROGRAMA DE TRABALHO

PROGRAMA DE TRABALHO

N. Ord	Data	Actividades	Responsável
1.	Julho de 2024	Deslocação de técnicos AQUA, IP	
2.	Julho de 2024	Apresentação da AQUA, IP.: <ul style="list-style-type: none"> • Realização da reunião de abertura no Projecto; • Apresentação das equipas da AQUA, IP., e do Projecto; • Apresentação dos objectivos da Auditoria Ambiental; 	AQUA, IP
		<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação das actividades em curso do Projecto; • Apresentação das alterações havidas no projecto após o Licenciamento Ambiental 	Empreendimento
		Revisão de documentos ambientais: <ul style="list-style-type: none"> • Licenças Ambientais do Projecto; • Estudo do Impacto Ambiental/Plano de Gestão Ambiental do Projecto; • Cartas de Aprovação/Renovação do Projecto; • Relatório de Revisão do Estudo de Impacto Ambiental; • Relatório de Auditoria Ambiental de 2023; • Plano de manutenção da maquinaria e veículos; • Plano de Acção da Auditoria Ambiental de 2023; • Plano de Acção de reassentamento; • Relatório de Monitorização Ambiental de 2023; 	AQUA, IP.

		<ul style="list-style-type: none"> • Relatório de acidentes desde o início do projecto; • Plano de Contingência contra Acidentes/Incidentes; • Plano de Gestão de Resíduos; • Lista de Resíduos Gerados; • Manifestos de entrega de resíduos de 2022 até a data; • Contratos de empresas de gestão de resíduos; • Planos e Programas de Formação em Gestão Ambiental; • Programas de Sensibilização Ambiental; e • Outros documentos a serem solicitados durante a Auditoria Ambiental; 	
3.	Julho de 2024	<p>Trabalho de campo Pontos de visita:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Área de construção da Infra – Estruturas Logísticas de Exportação de Areias Pesadas; - Área de implantação da doca portuária; - Cais portuário e de abastecimento de combustíveis; - Via de transporte de minerais/concentrado mineral; - Armazéns de químicos; - Armazéns de minerais/concentrado mineral; - Oficinas; - Parque de camiões; - Depósitos de resíduos; - Área de lavagem de equipamento; - Sistema de separação de águas e óleos; - Depósitos de resíduos sólidos urbanos e perigosos; - Áreas de tratamento de solos contaminados; - Estaleiros de obras; - Acampamento; - Posto médico; 	AQUA, IP

		<ul style="list-style-type: none"> - Fontes de água de consumo e para actividades - Grupo gerado; <p>Aspectos a observar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistema de atendimento a emergência; - Gestão de resíduos - Monitorização de parâmetros ambientais; e - Impactos nas áreas de influência do projecto 	
4.	Julho de 2024	<p>Trabalho de campo - Continuação</p> <p>Elaboração do relatório preliminar</p> <p>Reunião de fecho: Apresentação do relatório preliminar</p>	AQUA, IP
5.	Julho de 2024	Deslocação: X– Maputo	Empreendimento

A-2. ANEXO 2 – Termos e Descrição

Termo	Descrição
Conclusão de auditoria	Parecer ou julgamento baseado nos resultados obtidos durante a auditoria.
Critérios de auditoria	Referenciais ou requisitos usados para comparar as evidências coletadas.
Evidências de auditoria	Informações verificáveis, como registros ou declarações, que sustentam as constatações.
Constatações de auditoria	Resultados derivados da comparação entre as evidências e os critérios estabelecidos.
Equipe de auditoria	Conjunto de auditores ou um único auditor responsável pela execução da auditoria.
Auditado	Entidade ou parte avaliada no processo de auditoria.
Auditor ambiental	Profissional encarregado de conduzir a auditoria ambiental.
Cliente	Parte que solicita e financia a realização da auditoria.
Auditoria ambiental	Processo de avaliação descrito em detalhes no item 4.3.1 desta publicação.
Auditor-líder ambiental	Pessoa qualificada para gerenciar e executar auditorias ambientais, conforme a ISO 14012.
Organização	Empresa ou entidade com estrutura e funções administrativas próprias.
Objeto de auditoria	Atividade, evento, sistema de gestão ou condições ambientais a serem avaliados.
Especialista técnico	Profissional que fornece suporte técnico à auditoria sem atuar como auditor diretamente.

B. ANEXO 3- Checklist da documentação exigida para a realização da AA

Checklist da documentação exigida para a realização da AA:

- Licenças Ambientais do Projecto;
- Estudo do Impacto Ambiental/Plano de Gestão Ambiental do Projecto;
- Cartas de Aprovação/Renovação do Projecto;
- Relatório de Revisão do Estudo de Impacto Ambiental;
- Relatório de Auditoria Ambiental;
- Plano de manutenção da maquinaria e veículos;
- Plano de Acção da Auditoria Ambiental;
- Plano de Acção de reassentamento;
- Relatório de Monitorização Ambiental;
- Relatório de acidentes desde o início do projecto;
- Plano de Contingência contra Acidentes/Incidentes;
- Plano de Gestão de Resíduos;
- Lista de Resíduos Gerados;
- Manifestos de entrega de resíduos;
- Contratos de empresas de gestão de resíduos;
- Planos e Programas de Formação em Gestão Ambiental;
- Programas de Sensibilização Ambiental; e

Outros documentos a serem solicitados durante a Auditoria Ambiental

- _____;
- _____;
- _____;
- _____;
- _____.

C. ANEXO 4 - Plano de sinalização de EPI e EPC

Plano de sinalização de EPI e EPC

Secções/Tarefas	1	2	3
1 GERAL			
	Quantidade: 2	TAMANHO (30x40cm) Quantidade: 2	TAMANHO (30x30cm) Quantidade: 1
2 GERAL			
	Quantidade: 8	TAMANHO (D=50cm) Quantidade: 2	Quantidade: 10
3 GERAL			
	TAMANHO (75cm) Quantidade: 3	TAMANHO(75cm) Quantidade: 4	TAMANHO(75cm) Quantidade: 4
4 CONSTRUÇÃO			
	TAMANHO (50cm) Quantidade: 4	TAMANHO (50cm) Quantidade: 4	TAMANHO (50cm) Quantidade: 4
5 CONSTRUÇÃO			
	TAMANHO (50cm) Quantidade: 4	TAMANHO (50cm) Quantidade: 4	TAMANHO (50cm) Quantidade: 4
6 CONSTRUÇÃO			
	TAMANHO (50cm) Quantidade: 4	TAMANHO (50cm) Quantidade: 4	

7	GERAL	<p><u>PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO DE SECTORES:</u></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; width: fit-content; margin: 0 auto;">COZINHA</div> <p>7- PLACAS-TAMANHO (15x30cm) 1-PLACA-TAMANHO (15X70cm) 4-PLACAS-TAMANHO (15X30cm)</p>	<ul style="list-style-type: none"> -WC (2 placas) -Pavilhão 1 (1 Placa) -Pavilhão 2 (1 Placa) -Balneário (1 placa) -Mecânica (1 placa) <ul style="list-style-type: none"> -Cozinha (2 placas) -Serralheria (1 placa) -Armazém 1(1placa) -Carpintaria (1Placa) -Sala de Reuniões (1 Placa) 	
8	GERAL	 <p style="text-align: center; font-size: small;">Perigo: Vários</p>	 <p style="text-align: center;">PROIBIDO ESTACIONAR</p>	
		<p>TAMANHO (30cm) Quantidade: 5</p>	<p>TAMANHO(50X70cm) Quantidade: 1</p>	<p>TAMANHO(30cm) Quantidade: 4</p>
9	GERAL			
		<p>TAMANHO (50x10cm) Quantidade: 3</p>	<p>TAMANHO (60X60cm) Quantidade: 5</p>	<p>TAMANHO (40X60cm) Quantidade: 1</p>
10	GERAL			
		<p>TAMANHO (40x40cm) Quantidade: 4</p>	<p>TAMANHO(50X120cm) Quantidade: 2</p>	
11	GERAL	 <p style="text-align: center;">TAMANHO (60X80cm) Quantidade: 3</p>		

EQUIPAMENTOS DE PROTECÇÃO

EQUIPAMENTOS DE PROTECÇÃO INDIVIDUAL (EPI)				
<i>ID</i>	<i>REF.</i>	<i>ITENS</i>	<i>QUANTIDADES</i>	<i>FOTO</i>
1		LUVAS DE CABEDAŁ PARA CONSTRUÇÃO	83	
2		ÓCULOS DE PROTECÇÃO DA VISTA EM CONSTRUÇÕES	45	
3	FILTROS P1, OU P2 E P3	MASCARAS DE PROTECÇÃO DAS VIAS RESPIRATORIAS	10	
4		ABAFADORES DE RUIDOS	15	
EQUIPAMENTOS DE PROTECÇÃO COLECTIVA (EPC)				
<i>ID</i>	<i>REF.</i>	<i>ITENS</i>	<i>QUANTIDADES</i>	<i>FOTO</i>
1		EXTINTORES CO ₂	8	
2		CARRETEL DE INCÊNDIOS	2	

3		FITA ZEBRADA	10	
4		CHUVEIROS DE SEGURANÇA	2	