



**República de Angola**

\_\_\_\_\_ \* \_\_\_\_\_

**INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DE EDUCAÇÃO DA HUÍLA**  
**ISCED-HUÍLA**

**IMPACTOS AMBIENTAIS DA COMPANHIA SIDERÚRGICA DO CUCHI: UMA  
AVALIAÇÃO PARA A SUSTENTABILIDADE SOCIOAMBIENTAL**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ECOLOGIA E GESTÃO DOS RECURSOS  
NATURAIS**

**Autor: JOAQUIM TCHINGALULE**

**Lubango, 2023**



**INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DE EDUCAÇÃO DA HUÍLA**

**ISCED-HUÍLA**

**IMPACTOS AMBIENTAIS DA COMPANHIA SIDERÚRGICA DO CUCHI: UMA  
AVALIAÇÃO PARA A SUSTENTABILIDADE SOCIOAMBIENTAL**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ECOLOGIA E GESTÃO DOS RECURSOS  
NATURAIS**

**Autor:** JOAQUIM TCHINGALULE

**Orientador:** Prof. Doutor Agostinho Cachapa

**LUBANGO, 2023**

## DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação a minha família

## **AGRADECIMENTOS**

Foi um grande repto a efectivação desta dissertação, que seria impossível a sua realização sozinho. A jornada foi conduzida por gente que sempre mostraram-se presentes com palavras, conhecimentos e acções, a quem nesse momento aprez-me endereçar os meus mais sinceros reconhecimentos. Pois, agradeço antes a Deus todo-poderoso pelo dom da vida, saúde e bênçãos.

Agradeço igualmente ao ISCED - Huíla e aos docentes por me terem propiciado conhecimentos necessários que me permitiram crescer academicamente e cientificamente. Agradeço ainda ao meu orientador o Dr. Agostinho Cachapa por aceitar conduzir esta pesquisa, destacar ainda nesta jornada académica os Dr. José Luís Mateus Alexandre, o Dr. Francisco Maiato, o Mestre José Tchamba, pelos ensinamentos e conselhos, recordo ainda aqui os Mestres, Abel Cahali e Eliseu Jamba pelo apoio.

Aos meus pais Bartolomeu Dias Epalanga de feliz memória e minha mama Balbina Calumbo pelo apoio e força que serviram de trampolim para as minhas realizações. Aos meus irmãos, a todos os familiares que sempre estiveram por perto, dando-me força sempre que estivesse a desfalecer. À minha esposa Mussole, pela força, compreensão e paciência durante todo o tempo de realização da dissertação. Aos meus colegas do curso de Mestrado, que compartilharam dos inúmeros desafios que enfrentamos, sempre com o espírito de ajuda mútua. E todos aqueles que directa ou indirectamente prestaram o seu apoio na realização deste trabalho.

Muito obrigado a todos.

## RESUMO

A indústria siderúrgica desempenha um papel crucial nas economias globais, sendo um dos principais sectores nos mercados internos dos países e nas exportações, contudo, este ramo de actividade gera impactos negativos e positivos ao ambiente que importa mitigar os negativos e maximizar os positivos. O presente trabalho tem como objectivo avaliar os Impactos Ambientais para a sustentabilidade da Indústria Siderúrgica do Cuchi.

A metodologia utilizada é aplicada de tipo descritiva com abordagens qualitativas e quantitativa, visitas a Companhia Siderúrgica do Cuchi, consulta ao responsável do Departamento da Geologia e Minas, aos membros das comunidades próximas, bem como a ONG ACADIR, através de entrevistas e inquéritos por questionários e a revisão de documentos internos da empresa, para identificar qualitativa e quantitativamente os impactos ambientais causados pela Companhia Siderúrgica do Cuchi, desde o planeamento do projecto, implantação até a fase da operação. Dentro dos métodos da Avaliação de Impacto Ambiental conhecidos optou-se em utilizar, como base para análise dos impactos ambientais, a Matriz de Interação de Leopold.

Dos resultados analisados concluiu-se que os impactos identificados foram avaliados numa importância de 477 negativos e 110 positivos. Estes dados correspondem com as falas dos moradores no gráfico 11, onde 54% dos moradores afirmam que o projecto causa impactos negativos significativos; e no gráficos 12 onde só 26% dos moradores afirmam haver impactos positivos, pelo que, recomenda-se a gestão do projecto a cumprir cabalmente com as medidas de mitigação, no sentido de não pôr em causa a sustentabilidade do projecto e a situação económica, social e ecológica das populações.

**Palavras-chave:** indústria siderúrgica; impactos ambientais; sustentabilidade; Cuchi.

## **ABSTRACT**

The steel industry plays a crucial role in global economies, being one of the main sectors in the countries internal markets and in exports, however, this branch of activity generates negative and positive impacts on the environment, which is important to mitigate the negatives and maximize the positives. The present work aims to evaluate the Environmental Impacts on the sustainability of the Cuchi Steel Industry.

The methodology used is applied descriptively with qualitative and quantitative approaches, visits to Companhia Siderúrgica do Cuchi, consultation with those responsible for the Environment, Geology and Mining, Oil and Gas Departments, as well as members of nearby communities, through interviews and surveys. through questionnaires and the review of internal company documents, to qualitatively and quantitatively identify the environmental impacts caused by Companhia Siderúrgica do Cuchi, from project planning, implementation to the operation phase. Within the known Environmental Impact Assessment methods, it was decided to use, as a basis for analyzing environmental impacts, the Leopold interaction Matrix.

From the results analyzed, it was concluded that the impacts identified were evaluated at an importance of 477 negative and 110 positive. These data correspond with the residents statements in graph 11, where 54% of residents say that the project causes significant negative impacts; and in graph 12 where only 26% of residents claim that there are positive impacts. Therefore, it is recommended that the project management fully comply with the mitigation measures, in order not to jeopardize the sustainability of the project and the economic and social situation and ecology of populations.

**Keywords:** steel industry; environmental impacts; sustainability; Cuchi.

## LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Gráfico de 10 países maiores produtores de aço no mundo .....	21
Figura 2. Ferro gusa solidificado em formato de pão .....	25
Figura 3. Etapas dos processos Siderúrgicos .....	27
Figura 4. Esquema que ilustra as três dimensões de sustentabilidade .....	30
Figura 5. Mapa de localização do município do Cuchi, na província do Cuando-Cubango.....	45
Figura 6. Gráfico de temperatura do Município do Cuchi .....	46
Figura 7. Gráfico de precipitações do Município do Cuchi .....	46
Figura 8. Mapa Hidrográfico do Município do Cuchi.....	48
Figura 9 e 10. Representante de Fauna e vegetação do Município do Cuchi .....	49
Figura 11. Mapa de satélite do Projecto Integrado Mineiro -Siderúrgico Cutatu/Cuchi.....	53
Figura 12. Gráfico de Impactos negativos .....	59
Figura 13. Gráfico de Impactos positivos .....	60
Figura 14. Os barulhos das actividades siderúrgicas podem ser ouvidos da sua casa? .....	62
Figura 15. Os barulhos das actividades siderúrgicas podem ser ouvidos da sua casa? Incomoda-te? .....	62
Figura 16. Pó proveniente das actividades siderúrgicas, chegam à sua casa? Incomoda-te? .....	63
Figura 17. O pó proveniente da actividade siderúrgica já lhe causou algum dano material ou físico, mesmo que mínimo? .....	63
Figura 18. Já pensou em mudar de residência por causa das actividades siderúrgicas? .....	64
Figura 19. Já teve algum problema de saúde por causa das actividades siderúrgicas? .....	64

Figura 20. A actividade siderúrgica na região em que reside causa impactos negativos ao meio ambiente .....	65
Figura 21. A actividade siderúrgica na região em que reside causa impactos positivos ao meio ambiente? .....	65
Figura 22. <i>Mapa de satélite dos pontos Cutato e CSC dos anos até 2016, adaptado a Google Earth.....</i>	<i>74</i>
Figura 23. <i>Mapa de satélite dos pontos Cutato e CSC dos anos até 2024, adaptado a Google Earth.....</i>	<i>74</i>

## LISTA DE TABELAS

Pág.

Tabela 1. Principais insumos e efluentes da Indústria Siderúrgica .....	27
Tabela 2. Descrição dos componentes e sua valorização para a Avaliação e Impactos Ambientais. ....	31
Tabela 3. Intervalo de valorização para a qualificação dos efeitos .....	32
Tabela 4. Valorização de impactos ambientais por factores .....	37
Tabela 5. Características gerais da População.....	61
Tabela 6. Propostas operacionais de mitigação dos impactos negativos no meio físico – Fase de construção. ....	73
Tabela 7. Propostas operacionais de mitigação dos impactos negativos no meio físico – Fase de Operação. ....	74
Tabela 8: Propostas operacionais de mitigação dos impactos negativos no meio biótica – Fase de construção. ....	74
Tabela 9: Propostas operacionais de mitigação dos impactos negativos no meio biótico – Fase de Operação. ....	75
Tabela 10: Propostas operacionais de mitigação dos impactos negativos no meio socioeconómico – Fase de construção. ....	75
Tabela 11: Propostas operacionais de mitigação dos impactos negativos no meio Socioeconómico – Fase de Operação. ....	76
Tabela 12: Propostas operacionais de mitigação dos impactos negativos na segurança e saúde ocupacional – Fase de construção e operação. ....	77

## **LISTA DE ABREVIACOES E ACRNIMOS**

GEE- Gases de efeito estufa

AF- Alto-forno

EAF – Electric Arc Furnace

LD/BOF- Linz Donawitz/Siderúrgica com Oxignio Básico

OH – Open Heart)

ONU- Organização das Nações Unidas

TBL - Triple BottomLine.

CSC- Companhia Siderúrgica do Cuchi

NEPA- National Environmental PolicyAct,

AIA- Avaliação de Impactos Ambientais

LAI - Licença Ambiental de Instalação

LAO - Licença Ambiental de Operação

SIG -Sistema de Informação Geográfica

RIMA - Relatório de Impacto Ambiental

IDF -Instituto do Desenvolvimento Florestal

PIMSCC - Projecto Integrado Mínero - Siderúrgico Cutatu/Cuchi

MW- Mega Wots

PVC–Cloreto de Polivinila

EIA- Estudo de Impactos Ambientais

EPI´s– Equipamentos de Protecção Individual

CML- Companhia Mineira do Lobito

ACADIR- Associação de Conservação do Ambiente e Desenvolvimento Integrado Rural.

<b>ÍNDICE GERAL</b>	Pág.
DEDICATÓRIA.....	III
AGRADECIMENTOS .....	IV
RESUMO.....	V
ABSTRACT .....	VI
LISTA DE FIGURAS . .....	VII
LISTA DE TABELAS .....	IX
LISTA DE ABREVIACÕES E ACRÓNIMOS .....	X
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>CAPÍTULO I. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>19</b>
1.1. A indústria siderúrgica.....	20
1.2. Histórico da Industria do minério de ferro em Angola.....	22
1.3. Processos siderúrgicos .....	24
1.4. Principais insumos e efluentes da Industria Siderúrgica .....	27
1.5. Sustentabilidade de Industrias Siderúrgicas .....	28
1.6- Identificação e valorização dos Impactos Ambientais .....	31
1.6.1- Valorização dos Impactos por Componentes nos recursos naturais .....	33
1.7- Avaliação de Impactos Ambientais .....	38
1.8- Legislação aplicável em Angola .....	40
1.8.1- Lei de Bases do Ambiente.....	40
1.8.2- Decreto sobre o Regulamento de Licenciamento Ambiental .....	41
1.8.3- Autorizações e Licenças Ambientais .....	41
<b>CAPÍTULO II. MATERIAIS E METODOS</b> .....	<b>44</b>
2.1- Caracterização da área de estudo .....	45
2.2- Clima.....	46

2.3-	Aspectos Hidrográficos .....	47
2.4-	Vegetação e Fauna.....	49
2.5-	Solo.....	51
2.6-	Caracterização e enquadramento técnico da Companhia Siderúrgica do Cuchi.....	52
2.6.1-	Objectivos do Projecto .....	52
2.6.2-	Descrição do projecto .....	53
2.6.3-	Projecto Técnico .....	54
2.6.4-	Redes Técnicas.....	55
2.7-	Tipo de pesquisa.....	57
2.8-	Recolha de dados .....	57
2.9-	População e amostra .....	58
2.10-	Processamento e tratamento dos dados.....	59
	<b>CAPÍTULO III. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....</b>	<b>60</b>
3.1.	Análise do Relatório de Impacto Ambiental da Companhia Siderúrgica do Cuchi.....	61
3.2-	Análise dos inquéritos aplicados a população.....	62
3.3-	Análise da entrevista aplicada a responsável do ambiente da Companhia Siderúrgica do Cuchi.....	68
3.4-	Análise da entrevista realizada ao Responsável do Departamento de Recursos Minerais do Gabinete para o Desenvolvimento Económico Integrado do Cuando Cubango.....	69
3.5-	Análise da entrevista aplicada a responsável A ONG AGADIR. ....	69
3.6-	Discussões dos Resultados .....	70
3.6.1-	Relatório de Impacto Ambiental da Companhia Siderúrgica do Cuchi ....	70
3.6.2-	Discussão dos resultados dos inquéritos a população .....	71
3.6.3-	Discussão dos resultados da entrevista com a ONG ACADIR. ....	74

3.6.4- Alteração na Paisagem.....	71
3.7- Propostas operacionais de mitigação, prevenção e correcção dos Impactos Ambientais Identificados.....	76
4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	83
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	87
7. APÊNDICES.....	95
ANEXOS.....	103

## **INTRODUÇÃO**

## INTRODUÇÃO

A indústria siderúrgica desempenha um papel crucial nas economias globais, sendo um dos principais sectores nos mercados internos dos países e nas exportações (Gomes, 2016). Um exemplo notável nesse contexto é a Indústria Siderúrgica do Cuchi, situada na província do Cuando Cubango, que se destaca entre as grandes companhias siderúrgicas do mundo. Esta indústria, é responsável pela produção de ferro gusa e outros materiais metálicos, como o aço, utilizando energia da biomassa vegetal, especificamente o carvão vegetal (Uhlig, Goldemberge Coelho, 2008).

A produção mundial de aço é fundamental desde a Revolução Industrial e continua crescendo desde 1870 até os dias actuais (Cavalcanti, 2012). O aço é amplamente utilizado em diversos sectores industriais, tornando-se o metal mais utilizado nessa área. Entretanto, a indústria siderúrgica é conhecida pelos seus potenciais impactos ambientais, devido ao elevado consumo de energia e recursos naturais não renováveis, bem como à produção de grandes volumes de efluentes gasosos, líquidos e resíduos sólidos em diferentes etapas dos seus processos (Figueiredo, 2016). Esses efeitos incluem a poluição do solo, dos corpos hídricos e a emissão de gases de efeito estufa e poluentes atmosféricos, representando riscos à saúde humana e ao ambiente (Souza, 2013).

Neste contexto, o presente trabalho visa realizar a Avaliação de Impactos Ambientais para a Sustentabilidade da Companhia Siderúrgica do Cuchi, levando em consideração a importância social, económica e ambiental dessa análise. Assim, a AIA denota-se como uma ferramenta preventiva da política do ambiente, cujo principal desígnio é defender que o conjunto de alterações, de carácter benéfico ou prejudicial, produzidas por um determinado projecto, seja avaliado, mensurável e tido em consideração nas tomadas de decisões.

A realização deste instrumento (AIA) pressupõe a pré-existência de um EIA, da responsabilidade do proponente do projecto, e a condução de um processo administrativo, este por sua vez responsabilidade, actualmente, do Ministério do Ambiente. O Decreto nº 117/20 de 22 de Abril, considera o EIA como instrumento de carácter preventivo da política do ambiente, apoiado na observância de

estudos e consultas, com permanente participação de todo público e pesquisa de prováveis opções, que se consubstanciam na busca de informações, identificação e antevisão dos efeitos ambientais de determinados projectos, assim como a identificação de medidas operacionais que evitem, minimizem ou compensem os danos causados, baseando-se neste caso, em uma decisão sobre a probabilidade de executar os mesmos projectos e as respectivas pós-avaliações.

Com tudo, o EIA, Instrumento de natureza preventiva, é um mecanismo através do qual é possível diagnosticar previamente quais os efeitos, directos e indirectos, passíveis de serem criados por um projecto, bem como respectivas medidas de minimização, maximização e planos de monitorização consequentes, considerando as contribuições dos autores Rocha e Moreira, (2014). Para um estudo consentâneo desta natureza, são catalogados ambientes que sofrem influência dos efeitos das actividades dos empreendimentos, destacando no entanto, o ambiente físico que engloba a qualidade do ar, do solo e da água; o ambiente biótico tratando-se de fauna e flora no que concerne a perturbação da biodiversidade terrestre e aquática; por ultimo, o meio socioeconómico que tem que ver com a qualidade da vida das populações, uso do solo, actividades económicas e outros.

A realização destes estudos, deve ser efectuados por equipas multidisciplinar conhecedor da matéria, juridicamente constituídas e que possuam uma licença para o efeito, passada pelo Ministério do Ambiente. Assim, o Estudo de Impactos Ambientais da companhia em estudo foi efectuado pela **WILER-INVESTIMENTOS, LDA**, uma empresa de consultoria Ambiental sediada na capital do país em Luanda.

A pesquisa busca fornecer subsídios teóricos, técnicos e práticos para a tomada de decisões ambientalmente responsáveis por parte da indústria e conscientizar a comunidade sobre a necessidade de uma actuação sustentável em relação ao meio ambiente.

### **Problema científico**

A entrada em operação da Indústria Siderúrgica do Cuchi, em 2023, coloca Angola entre os grandes produtores de ferro, contando com o suporte técnico e

profissional de países como o Brasil, China e Rússia, que também são destaques mundiais nesse sector (Gomes, 2016). Apesar dos benefícios económicos proporcionados por essa indústria, é importante considerar seus potenciais impactos ambientais negativos, decorrentes do elevado consumo de recursos naturais não renováveis e da produção de poluentes em seus processos (Figueiredo, 2016).

Diante dessas questões, **o problema científico** que se propõe é: "Quais são os impactos ambientais resultantes do processo produtivo da Companhia Siderúrgica do Cuchi que afectam a sua sustentabilidade, socioambiental?"

### **Justificativa**

A pesquisa sobre a avaliação dos impactos ambientais da Indústria Siderúrgica do Cuchi tendo em conta a sua sustentabilidade socioambiental, é de extrema relevância, pois aborda uma temática que envolve questões sociais, económicas e ambientais. A investigação pretende contribuir teoricamente, tecnicamente e praticamente na vida das pessoas envolvidas com essa indústria. Além disso, a pesquisa busca trazer contribuições académicas ao conscientizar a população sobre a importância de agir de forma sustentável em relação ao meio ambiente, e também auxiliar os funcionários e gestores na tomada de decisões ambientalmente responsáveis.

A Companhia Siderúrgica do Cuchi, situada no Cuando Cubango, tem impactos significativos na qualidade do ar, do solo, da água, no ambiente biótico e na vida socioeconómica das populações.

A realização deste estudo é de suma importância, visto que a indústria siderúrgica tem um papel significativo no desenvolvimento económico da região, porém, também é conhecida pelos seus potenciais impactos ambientais. Diante disso, torna-se imprescindível compreender a real situação do meio ambiente na área de influência da siderúrgica, bem como as percepções e opiniões da comunidade local sobre esses impactos.

### **Objectivo Geral:**

Avaliar os impactos ambientais resultantes das actividades da Companhia Siderúrgica do Cuchi (CSC) na comunidade local e suas percepções sobre esses

impactos, visando fornecer ideias para a promoção da sustentabilidade socioambiental na região.

### **Objectivos específicos:**

1. Diagnosticar o estado ambiental na zona de influência da Companhia Siderúrgica do Cuchi (CSC) no Cuando-Cubango;
2. Avaliar os impactos socioambientais das actividades da CSC na comunidade local e a percepção dos moradores e outras entidades sobre esses impactos;
3. Propor medidas de mitigação e recomendações para promover a sustentabilidade socioambiental das operações da CSC na região.

### **Estrutura da Dissertação**

Esta dissertação antecede de uma introdução que faz um panorama geral da temática, “Impactos Ambientais da Companhia Siderúrgica do Cuchi: uma avaliação para a sustentabilidade socioambiental”, está estruturada de três capítulos:

O primeiro capítulo, de revisão bibliográfica busca conteúdo sobre a temática, baseando-se em bibliografia disponível como: teses, dissertações, Relatório artigos, revistas e outros livros cientificamente reconhecidos. Assim faz-se uma abordagem histórica global da temática e de forma particular em Angola concretamente no Município do Cuchi no Cuando Cubango.

No segundo capítulo que é de Materiais Métodos, ai apresenta-se a metodologia que orientou a pesquisa, caracterização da área de estudo, aspectos do clima solo, Hidrografia, fauna e vegetação e a caracterização e enquadramento técnico da Companhia Siderúrgica do Cuchi.

No terceiro capítulo, reservado para a apresentação, análise e discussão dos resultados, que depois de discutidos todos os dados obtidos durante a pesquisa, apresenta-se uma serie de Propostas operacionais de mitigação, prevenção e correcção dos Impactos Ambientais Identificados, seguidos das conclusões, recomendações, referências bibliográficas, apêndices e anexos.



## **CAPÍTULO I. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

## **CAPÍTULO I. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

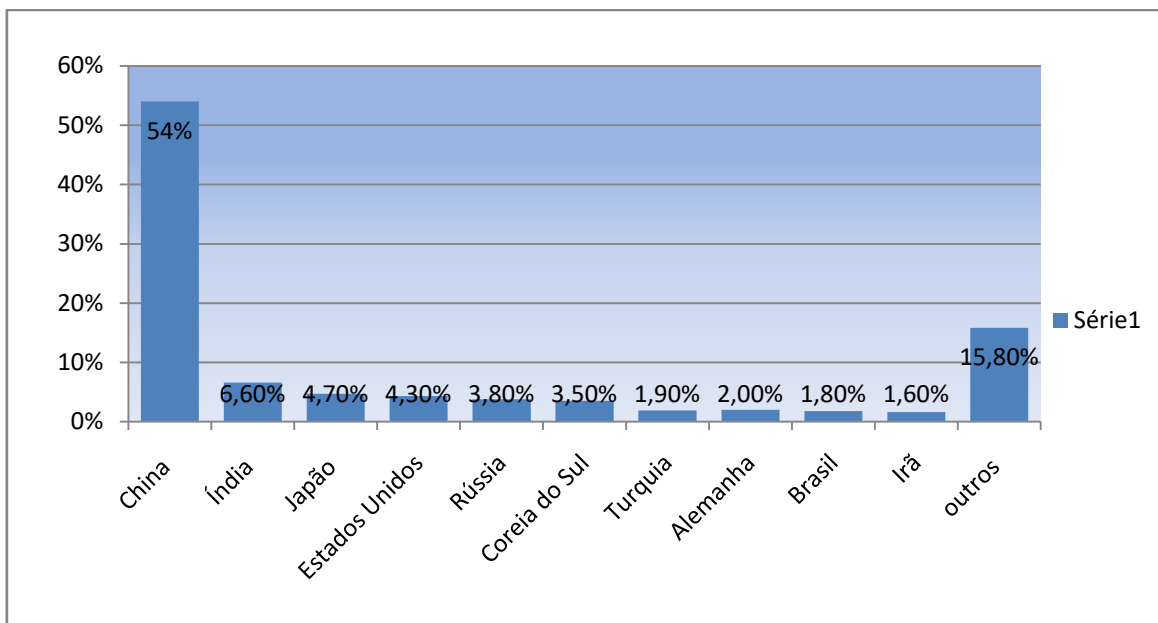
### **1.1. A indústria siderúrgica**

A produção mundial do aço foi uma das bases da revolução industrial e continua crescendo desde 1870 até hoje (Cavalcanti, 2012). O aço é um material utilizado de diferentes formas e áreas, por isso é visto por muitos como o material mais usado na indústria, o metal é adquirido através do processo de transformação do minério de ferro natural.

A indústria siderúrgica é muito reconhecida pela sua importância no desenvolvimento económico, fornecendo insumos para infra-estrutura, suprindo indústrias de construção civil, naval, ferroviária e automobilística (Nolli *et al.*, 2012).

A indústria siderúrgica é importante fornecedora de insumos para diversos sectores da indústria de transformação, bem como para a construção civil. Caracteriza-se pela presença de grandes empresas, em geral verticalizadas, que operam as diversas fases do processo produtivo, desde a transformação do minério em ferro primário (ferro gusa), até a produção de bobinas laminadas a quente, a frio ou galvanizadas, para aplicação em produtos na indústria automotiva, de bens de capital, naval, de linha branca, entre outras, (Viana, 2023).

A nível mundial, a indústria siderúrgica tem importância significativa em diferentes países. A produção mundial de aço bruto atingiu 1,89 bilhão de toneladas em 2022, queda de 3,9% em relação a 2021 e média anual de crescimento de 0,8% nos últimos cinco anos, com forte concentração da produção na Ásia (73,6% da produção mundial em 2022). A China possui grande destaque entre os países produtores, tendo sido responsável por 54,0% da produção de aço bruto em 2022, conforme pode ser visto na figura 1. O Brasil aparece como 9º maior produtor de aço bruto, com 1,8% da produção mundial em 2022, (Viana, 2023).



**Figura 1.** Os 10 países maiores produtores de aço no mundo (Fonte: adaptado de World Steel Association, 2023).

A indústria do aço verá oportunidades interessantes de desenvolvimento rápido por meio de digitalização e automatização, iniciativas de infra-estrutura, reorganização de centros urbanos e transformação de energia. Questões relacionadas à sustentabilidade estão cada vez mais na pauta do sector, especialmente tendo-se como pano de fundo o contexto das mudanças climáticas, (Viana, 2023).

Diversas empresas do sector têm implementado acções voltadas à sustentabilidade e à descarbonização da indústria siderúrgica. A Companhia Siderúrgica do Cuchi, por exemplo, introduz-se nesta meta em atingir a neutralidade de emissão de carbono durante a sua vida útil, e vem aprimorando o processo produtivo implementando a tecnologias de “free carbon” em sua indústria, uma técnica importada do Brasil, que também estabeleceu uma meta intermediária de redução de 10%, nas emissões de gases de efeito estufa (GEE) até 2030; uma das medidas utilizadas para cumprir esses compromissos é o uso de carvão vegetal sustentável na indústria Siderúrgica do Cuchi na província do Cuando Cubango, produzido das florestas para neutralizar as emissões de carbono gerado no processo produtivo, (World Steel Association, 2023).

## **1.2. Histórico da Indústria do Minério de Ferro em Angola**

A exploração do minério de ferro em Angola é uma prática que vem sendo desenvolvida desde a década 50. Uma das primeiras empresas a fazer a extracção de minério de ferro em Angola foi a Companhia de Manganês de Angola, S.A.R.L., que efectuou actividades de lavra de minério de ferro de alto teor até 1975, na província de Cuanza Norte, em numerosas ocorrências dispersas, principalmente, nas jazidas de Saia, Tumbi, Quissaquel, cujos produtos foram escoados pelo porto de Luanda. Por não apresentarem uma continuidade regular, apenas as jazidas aflorantes e sob aflorantes foram lavradas, até o seu esgotamento (CMA, 1998).

Com o fim das reservas de alto teor (minério hematítico), a companhia Angolana realizou trabalhos de sondagem voltados para pesquisa de jazidas de magnetita e titano magnetita nas regiões de Cassala, Quitungo, Jangada e Kaho, que descobriram a existência de incalculáveis jazidas de quartzitos hematíticos e magnetíticos (taconitas), demonstrando as zonas de Cassala e Quitungo as mais promissoras.

A Corporação empresarial de Manganês de Angola e muitas outras Europeias, especialmente da França, Alemanha e ainda do Japão na Ásia, desenvolveram várias actividades extractivas e exploraram das regiões de Cassala e Quitungo enormes quantidades do minério de ferro (CMA, 1998).

Actividades de mineração também se registaram nas jazidas de Kuíma e Bailundo, na província do Huambo e nas jazidas do Andulo na província do Bié, mas por outra empresa, a Companhia Mineira do Lobito - CML. Essa empresa procedeu a lavra das reservas de alto teor da jazida de Kuíma entre 1957 e 1967, de onde se produziram cerca de 4,35 milhões de toneladas de concentrados de ferro hematítico, com teores de 62% a 66% Fe. O escoamento desta produção foi feito por um ramal próprio, pelo Caminho de Ferro de Benguela, até o porto do Lobito para exportação (CMA, 1998).

O minério das jazidas de Andulo e Bailundo também foi lavrado na mesma época, mas juntava-se ao minério do Kuíma. Na década de 50, ao mesmo tempo que se fazia a extracção de minérios nestas jazidas, iniciaram-se as pesquisas sob o minério de ferro de Cassinga, na província da Huíla, que detectaram a existência

de significativas reservas de minério de alto teor.

Com estas reservas, a Companhia Mineira do Lubito (CML) fixou em Cassinga um conjunto integrado, mina, Caminho-de-ferro, e porto, conhecido como Complexo Mineiro de Cassinga, começando assim com as actividades em 1967. As jazidas da Jamba na província da Huila foram o palco das explorações de fundamentais recursos minérios de ferro de alto teor, nas regiões de Cassinga Norte; e de Tchamutete, em Cassinga Sul.

Contudo, nos finais dos anos 50, concomitantemente no início da década de 60, a CML em parceria com o Governo de Angola e com a companhia Krupp, iniciaram a lavra de massas hematíticas de alto teor no morro de Tchamutete, para a produção do minério na ordem de 1,5 milhões de toneladas por ano. Entre 1961 e 1965, a produção de concentrados na região de Cassinga passou para 5,5 milhões de toneladas e, de 1970 a 1973, para 6,0 milhões de toneladas por ano, com extracção de minério eluvionar das jazidas da Jamba e Cateruca, e de minério maciço da jazida de Tchamutete (CMA, 1998).

Segundo os estudos realizados pela Gevale (2004), a lavra do minério "in situ" da área de Cassinga Norte foi realizada praticamente sobre material alterado, com o objectivo de extrair de forma selectiva o minério de alto teor. Não foram efectuados trabalhos sobre a rocha são usando o desmonte com explosivos.

Jamba e Tchamutete na Huíla são regiões, com uma presença considerável do minério de ferro e não só, pelo que, as suas minas funcionam já desde de 1967 a 1975, tendo paralisado durante algum tempo por motivos de luta armada pela independência que aconteceu em todo o país. Durante os anos de mineração foram produzidos nas duas minas perto de 70 milhões de toneladas de minério de ferro e levados pelos comboios do Caminho de Ferro do Namibe, numa quantidade de aproximadamente 40 milhões de toneladas de material. O escoamento deste material era feito pelo ramal ferroviário de Cassinga, do Caminho de Ferro do Namibe - Menongue, até ao terminal portuário de minério do Saco do Giraúl (hoje Saco mar) na província do Namibe, à uma distância de aproximadamente 550 km (CMA, 1998; GCL, 2008).

O minério era empilhado em lotes de embarque, com as especificações dos contratos de venda, que posteriormente eram carregados em navios com capacidade de até 150 mil toneladas. Grandes quantidades de minério foram

exportadas para países como a Alemanha, Estados Unidos e Japão, sendo este último, o maior importador do minério angolano na época (GCL, 2008).

Em 2016 recomeça-se a explorar o minério de ferro na província do Cuando Cubango, Município do Cuchi, na Comuna do Cutatu na mina com o nome da localização “mina do Cutatu” para sustentar a produção do ferro gusa na Companhia Siderúrgica do Cuchi. Sendo a primeira no país a produzir o ferro gusa e a utilizar o carvão vegetal como redutor do processo produtivo, através de uma tecnologia sustentável de livre do carbono, importada do Brasil um dos maiores produtores mundiais do ferro gusa.

### **1.3. Processos Siderúrgicos**

Existem três etapas principais que devem ser utilizadas para a produção do aço: redução, refino e laminação ou conformação mecânica, como se pode observar na figura 3. A divisão do processo de transformação dessas três etapas possibilita, ainda, uma classificação da siderurgia em duas secções: as Siderúrgicas integradas e Siderúrgicas semi-integradas, (Gomes, 2016).

As Siderúrgicas integradas utilizam para a redução do minério de ferro, os alto fornos (AF), que também são alimentados com o coque obtido a partir do carvão mineral, podendo também ser alimentados com carvão vegetal, resultando o ferro gusa que é transformado em aço líquido na aciaria. As Siderúrgicas semi-integradas são aquelas que operam somente as etapas de refino e Laminação. Em geral, o aço é obtido essencialmente a partir da fusão de insumos metálicos (sucata, gusa e/ou ferro esponja) e refinado em forno eléctrico, (Gomes, 2016).

**Redução do Minério de Ferro** A redução é um processo que consiste na transformação do minério de ferro, usualmente no formato de um óxido de ferro, em uma liga metálica de ferro-carbono, a partir do uso de um agente redutor – coque ou carvão vegetal, (este último usado na Companhia Siderúrgica do Cuchi), os dois abundantes em carbono (Gomes, 2016). Desse processo adquire-se o alcunhado ferro primário ou ferro de primeira fusão (liga de ferro e carbono), também conhecido por ferro gusa.

Para se obter o ferro reduzido ou o renomado ferro gusa passa por diferentes vias tecnológicas, pelo que as que mais se utilizam são as que se seguem:

a) Redução do minério (com o formato sinter ou de pelota), este processo ocorre em altos-fornos, com uso do coque de carvão mineral como agente termo redutor, tendo como produto o ferro gusa em estado líquido, que é transferido à aciaria, unidade na qual é convertido em aço;

b) Redução do minério (com formato sinter ou pelota) a partir da energia do carvão vegetal como termo redutor, em fornos menores, tendo como produto o ferro gusa em estado líquido igualmente, que pode ou não ser solidificado na forma de pão gusa, para ser usado em fase subsequente, na produção do aço, normalmente em fornos eléctricos. Na figura 2 a baixo por exemplo pode-se ver o ferro produzido na siderúrgica do Cuchi, já solidificado em formato do pão gusa.



**Figura 2.** *Ferro solidificado em formato de pão gusa, (Disponível em <http://www.cscangola.ao>).*

c) Produção de ferro esponja (ferro primário sólido), a partir do minério na forma de pelotas ou granulado, com uso de gás restaurado como agente redutor (em geral, obtido a partir do gás natural), no processo conhecido como redução directa, cuja tecnologia mais usada é a Midrex;

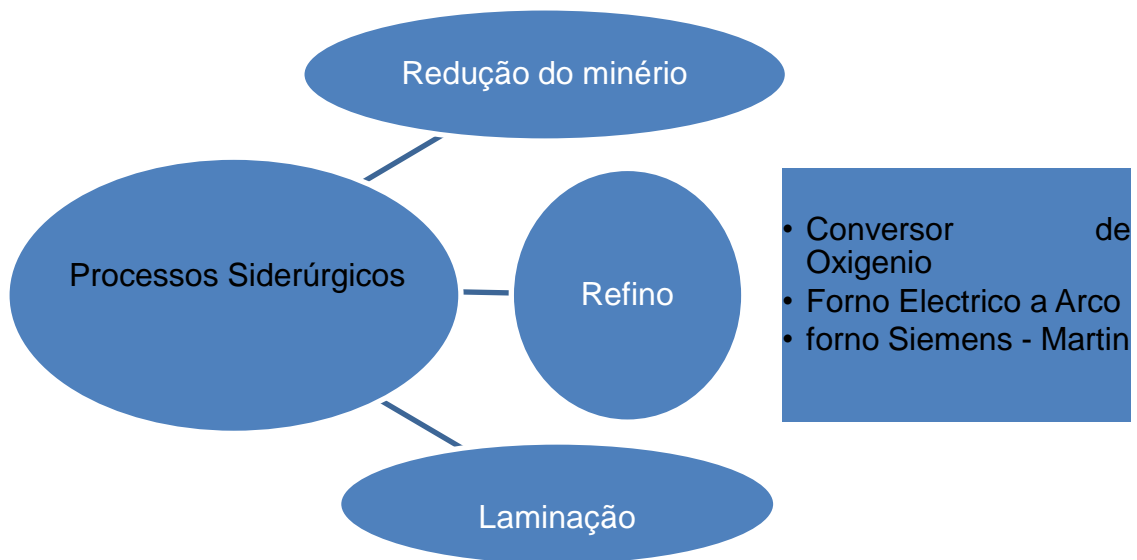
d) O ferro primário é produzido através da fusão redutora, tecnologia Corex, usada de formas a favorecer o ambiente e eficaz sob ponto de vista custos. Assim, em unidades integradas a coque o rumo mais utilizado geralmente na produção de aço (o minério de ferro), o coque e os fundentes são carregados pelo topo, no alto-forno, enquanto pelas ventaneiras, localizadas próximas da base do forno, é injectado ar quente, dando início ao processo de fusão da carga sólida. A

temperatura nos alto-forno varia de 200°C no topo a 1.500°C na base (Gomes, 2016).

O derretimento do metal ocorre através do calor que resulta da combinação do carbono do coque com o oxigénio do minério e do ar que é liberado neste processo. Na base do alto-forno, vai se depositando o ferro - gusa, que, depois, é retirado e levado aos conversores para seu refino, onde se obtém o aço propriamente dito, (Gomes, 2016).

**Refino** - Esta é uma fase em que o ferro primário é transformado em aço líquido. Usa-se o considerado refino secundário ou metalurgia de panela quando se quer dar ao aço características mais perfeitas, seja pelo aumento de elementos de liga, pela utilização de ambiente controlada para tratamento do aço líquido. Entretanto, a produção do aço líquido comporta três processos, descritos pelo emprego de diferentes fornos de refino: o conversor a oxigénio (LD/BOF), o forno eléctrico a arco (EAF – Electric Arc Furnace) e o forno Siemens - Martin (OH – Open Heart). O processo Siemens – Martin, tecnicamente já não é utilizado por causa da sua baixa produtividade e por ser ainda um alto poluidor, actualmente, tal processo é utilizado apenas na Ucrânia e na Rússia. Por isso não terá um estudo detalhado nesta Dissertação.

**A Laminação** - é o processo metalúrgico de conformação mecânica que consiste na passagem do material semi-acabado (placa ou barra) entre dois cilindros, com objectivo de diminuir grossura da placa/barra, que acontece através de forças de atrito e compressão entre o semi-acabado e os cilindros de Laminação. Mas antes de passar pelos cilindros, o produto é transportado para o forno de reaquecimento para que fique ao rubro, o suficiente permitindo assim a sua fácil Laminação até se obterem espessuras muito finas. Por meio da Laminação, são obtidos produtos acabados, que tanto podem ser planos (chapas grossas, chapas e folhas laminadas a quente e a frio) quanto longos (fio máquina, vergalhões, perfis, tubos). Em geral, os laminados planos a quente e a frio são apresentados na forma de bobinas, (Gomes, 2016).



**Figura 3.** *Três etapas dos processos Siderúrgicos.*

#### **1.4. Principais insumos e Efluentes da Industria Siderúrgica**

De forma geral, na tabela1 a seguir, apresentam-se os principais insumos energéticos necessários e os principais efluentes (gasosos e líquidos) e resíduos sólidos gerados nas etapas de uma indústria siderúrgica integrada a coque. A posterior abordar-se-ão os impactos mais evidentes que interferem directamente no rendimento sustentável da indústria de ferro, nas próximas décadas, para potenciar o desenvolvimento económico dos diferentes ramos da indústria, e por fim analisar, a qualidade de vida das populações e manter de forma sustentável os recursos da natureza no planeta.

**Tabela1.***Principais insumos e efluentes da Indústria Siderúrgica*

	Principais insumos energéticos	Principais efluentes		
		Gasosos	Líquidos	Sólidos
Sintetização	coque Energia eléctrica (baixo Consumo)	Material particulado, CO, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , VOCS, HF e HCL	_____	Pós, lamas e carepas
Coqueria	Carvão metalúrgico energia eléctrica (baixo Consumo)	Material particulado, CO, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , VOCS, benzeno, PAH e CH <sub>4</sub>	Amónia, Benzeno e tolueno e xileno	Material particulado e alcatrão
Alto-forno	Coque, PCI energia eléctrica (baixo Consumo)	Material particulado, CO, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , VOCS, HF e HCL	-----	Pós, lama e escória
Aciaria a oxigénio (LD/BOF)	Energia eléctrica (baixo Consumo)	Material particulado, metais (zinco) CO, VOCS, HF e HCL	-----	Pos, lama, metais solúveis, zinco e escoria
Lingotamento contínuo	Energia eléctrica (baixo Consumo)	-----	Óleo	Sólidos suspensos e sucatas
Laminacão	Gás de coqueria, gás de alto-forno ou de aciaria e energia eléctrica (alto consumo)	Material particulado, CO, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , VOCS e vapores ácidos	Óleo e ácidos	Carepas, lamas e pickle liquor (liquor ácido)

Fontes: adaptada ao modelo de CGEE (2009) e Costa (2002).

**1.5. Sustentabilidade de Industrias Siderúrgicas**

Gome, (2016), conceitua a Sustentabilidade como uma forma de utilizar a natureza para atender as necessidades da sociedade de hoje sem comprometer

as gerações futuras, de modo que elas também possam utilizar os recursos naturais.

A Organização das Nações Unidas (ONU), no seu relatório Brundtland, apresenta conceito de desenvolvimento sustentável definindo-o como “o desenvolvimento que vai de encontro às necessidades sentidas no presente, sem comprometer as necessidades das gerações futuras de satisfazer as suas próprias necessidades” (ONU, 1987). Desde então, a Sustentabilidade passou a ser um assunto sucessivo da população entre, o meio académico, as organizações e as sociedades no geral.

Já em 2015 a ONU estabeleceu 17 objectivos para o desenvolvimento sustentável ajustados em 5 essenciais categorias: Pessoas; Planeta; Prosperidade; Paz; e Parceria. Esses objectivos completam a Agenda 2030, todos os países e stakeholders devem empreender atingi-los de forma colaborativa (ONU, 2015).

O aumento demográfico global e da injustiça socioeconómica, as variações climáticas, a deterioração ambiental, a urbanização, a poluição e a crescente carência de recursos naturais são algumas das causas para que a Sustentabilidade seja cada vez mais uma preocupação à nível do mundo inteiro e em específico para a indústria (Braccini e Margherita, 2018). Acredita-se que as organizações agem com sustentabilidade quando as suas actuações cumprem com os três pilares do Triple Bottom Line (TBL). O termo Triple Bottom Line, reflecte precisamente o carácter tridimensional da Sustentabilidade e tem que ver com 3 dimensões interdependentes, Gomes, (2016), como podemos ver na figura3: económica, social e ecológica.

**Dimensão económica** de uma empresa ocorre principalmente através do seu lucro e liquidez, atestando a sua presença, na habilidade de gerar recursos, equilibrando os seus custos e receitas. O caso concreto da Companhia Siderúrgica do Cuchi (CSC), dispõem diversos sectores de economia como a mineração (ver Anexo D), indústria (Ver anexo C), e silvicultura para produção de madeira que sustenta os fornos de produção de carvão vegetal, (ver anexo A). A sua produção tem como destino a exportação e contribuirá substancialmente para o superavit da balança comercial do país, bem como terá um importante papel

no desenvolvimento socioeconómico de Angola e em particular para as comunidades locais.

**Dimensão ecológica ou ambiental** - é outro elemento que a instituição deve ter em conta, portanto, utilizar recursos renováveis, reduzir os desperdícios, reciclar e produzir emissões que não causem impacto no ecossistema natural. Para a Companhia Siderúrgica do Cuchi (CSC), usa uma técnica de livre carbono, onde todo carbono gerado pelos processos combustíveis é neutralizado através do carbono absorvido pela floresta renovável, por utilizar o carvão vegetal. O carvão vegetal torna o processo da produção do gusa mais responsável e sustentável uma vez que substitui matéria-prima de base fóssil, consideradas altamente poluente e assim contribui para a diminuição da emissão de gases de efeito estufa (GEE), (Kurtz, 2020). “Carbon free”, que em português significa, “carbono livre”, é um conceito que foi fortalecido pelo acordo de Paris em 2015, assinado por 195 países, que definiu limitar o aquecimento global em menos de 2°C e somar esforços para restringir o aquecimento em 1,5°C.

Nesta 1ª fase de operação, a companhia usa a vegetação nativa para o seu funcionamento, estando em preparação, viveiros de árvores de eucalipto (ver anexo B) para a plantação de 300 ha de terra até o final do ano de 2023, cobrindo desse jeito 60 mil ha até a última fase do projecto.

**Dimensão social** - inclui as actividades económicas que respeitem os recursos humanos, a satisfação dos empregados no serviço e a sua qualidade de vida, inclusão social nas comunidades, solidariedade, imparcialidade e justiça na partilha de bens e serviços e oportunidades educativas iguais (Birkelet *al.*, 2019; Braccini e Margherita, 2018). Neste âmbito, a CSC, se propõem em executar várias acções de dimensão social, pelo que, pela fase em que se encontra o projecto, destacam-se os empregos gerados na ordem de mais de 1200 postos de trabalho directos, chegando a 3500 empregos até a última fase, o que proporcionará uma boa qualidade de vida das comunidades locais e não só.



**Figura 4.** Esquema que ilustra as três dimensões da sustentabilidade

### 1.6- Identificação e Valorização dos Impactos Ambientais

A presente análise de Impacto Ambiental abordou o estudo de alternativas tecnológicas e locais, contemplou ainda a correlação entre as várias actividades e acções pertinentes ao planeamento, implantação e operação do Projecto Integrado Mínero - Siderúrgico, do Cuchi na Província do Cuando Cubango, que está a ser executado pela Companhia Siderúrgica do Cuchi (CSC), e o ambiente natural e antrópico, além de avaliar a sua compatibilidade ambiental, a proposição das medidas mitigadoras pertinentes, e resumir os resultados do Estudo de Impacto.

A metodologia e técnicas de valoração de impactos utilizadas foram fundamentadas para apoiar e facilitar a complexidade da problemática encontrada no desenvolvimento do Estudo, fazendo recurso a matriz de Leopold, para este caso específico, aplicou-se o método quantitativo e qualitativo bem como o probabilístico, fez-se uma análise exploratória, segundo a importância dos efeitos causados pelas diversas afectações ao ambiente resultante das fases de planeamento, implantação e operação do sistema.

A valorização dos impactos ambientais, são factores de grande importância para a sua ponderação, expressos pela sua qualificação e efeito de uma acção sobre um factor ambiental, cuja equação se define da maneira a seguir:  $Importância = Imp = In + Ex + Mo + Pe + Re$ . O significado de cada uma das abreviaturas componentes da fórmula acima citada, e sua valoração quantitativa e qualitativa pode se verificar na tabela 2.

**Tabela nº 2.**

*Descrição dos componentes e sua valorização para a Avaliação de Impactos Ambientais.*

Importância	Valoração	Definição
<b>In:</b> intensidade do grau de afectação	1 Mínima ou Baixa	O efeito da afectação ao factor considerado é mínimo
	2 Média	O grau de afectação ou incidência não é tão considerável.
	3 Alta	O efeito sobre os recursos naturais ou processos de funcionamento pode produzir repercussões apreciáveis
<b>Ex:</b> Extensão da área de influência em relação ao entorno.	1 Pontual	A acção impactante produz um efeito muito localizado.
	2 Parcial	O efeito tem uma incidência apreciável no meio.
	3 Total	O efeito se manifesta de maneira generalizada em todo o entorno considerado.
<b>Mo:</b> Momento em que se manifesta desde o início da acção	1 Imediato	O prazo de tempo entre o início e a manifestação é nulo.
	2 Intermédio	O efeito se produz a médio prazo.
	3 Longo Prazo	O efeito se manifesta ao cabo de certo tempo do início da actividade que o causa.
<b>P:</b> Persistência do efeito desde início da acção.	1 Temporário	O efeito se manifesta ao cabo de certo tempo do início da actividade que o causa.
	2 Intermédio	O efeito supõe alteração que demora certo tempo para recuperar-se
	3 Permanente	O efeito produz alteração que permanece no tempo indefinidamente.
<b>Re:</b> Recuperação das condições iniciais logo depois de produzido o efeito.	1 Reversível sem medidas	A alteração pode ser assimilada pelo entorno e os processos naturais.
	2 Recuperável com medidas corretoras	O efeito da alteração pode recuperar-se pela acção humana com medidas corretoras.
	3 Irreversível mesmo com medidas	O efeito da alteração é impossível de recuperar por processos naturais ou a acção humana.

Fonte, Adaptado da RIMA, (2018).

A demonstração dos Intervalos de valorização para a qualificação dos efeitos ambientais. Tabela 3.

**Tabela 3.**

*Intervalo de valorização para a qualificação dos efeitos*

Valor de Importância	Qualificação do Efeito	
	Negativo	Positivo
5 – 6	Compatível	Benéfico
7 – 9	Moderado	Medianamente benéfico
10 – 11	Severo	Muito benéfico
12 – 15	Crítico	Altamente benéfico

Fonte, adaptado do RIMA, (2018).

Tanto para os impactos positivos como para os impactos negativos, os mesmos terão a mesma magnitude de qualificação, mas em sentidos contrários. Diferenciam-se com a cor amarela para os impactos negativos e cor verde para os impactos positivos, tabela 3. Os impactos ambientais mais relevantes se identificam para todos os componentes do ambiente, nas diversas fases do projecto (planeamento, implantação e operação) da rede. Para o qual, se determinaram as actividades com maiores incidências na degradação do meio ambiente.

### **1.6.1- Valorização dos Impactos por Componentes nos Recursos Naturais**

Componente Física - os principais elementos ambientais da componente física sujeitos as acções de implantação e operação deste empreendimento são: Emissões atmosféricas: A contaminação atmosférica no projecto, dá-se devido a várias substâncias que resultam das diversas actividades desenvolvidas, causando impacto na qualidade do ar, da água, e do solo na geração de partículas, gases, odores, ruído e vibração que afectam o ambiente (Reis; Sousa, 2014).

Partículas de pó: O pó é um dos maiores poluentes do ambiente em geral. No projecto a ser executado pela CSC, o processamento de materiais afectos as

actividades de construção e de operação é responsável pela geração de pó em quantidades consideráveis.

**Gases por combustão:** os gases por combustão formam parte dos poluentes do ambiente que são gerados em algumas áreas do projecto de construção. As maquinarias e outros equipamentos afectos ao processo construtivo e do funcionamento da própria siderúrgica em geral, são responsáveis pela emissão de gases que com a ajuda do vento, dispersam-se, podendo afectar outros elementos importantes da área, (Miller Jr, 2007).

**Ruído e Vibração:** A geração de ruído e vibração é outra fonte de afectação ambiental que é provocada pelas actividades a serem desenvolvidas no processo construtivo do projecto de construção do sistema de reforço de água bruta, e em especial por maquinaria e equipamentos das diferentes áreas de apoio nas fases do planeamento, implantação e operação.

As fontes emissoras de ruído identificam-se como sendo móveis e fixas, que dependendo dos valores permissíveis, os mesmos se transformaram em ruído. Além disso, também existem fontes que produzem vibração, que se repercutem de forma prejudicial para a saúde das pessoas e o ambiente em geral, visto que altera o equilíbrio sonoro e a tranquilidade do entorno. No processamento de materiais afectos aos trabalhos de operação na transportação da matéria-prima como o carvão da fazenda e o mineiro de ferro da mina do Cutato e outros insumos para o funcionamento da indústria, as maquinarias e equipamentos de apoio, produzem ruído e vibração, mas o vento e o solo actuam como meios de dispersão, (Miller Jr, 2007).

**Odores prejudiciais:** Os odores e maus cheiros resultantes das actividades de construção do sistema periférico, resultam dos derivados de hidrocarbonetos (Diesel, e outros) manipulados. Estes odores produzem moléstias momentâneas, embora aparentemente não causem complicações à saúde humana (Lora, 2002). Entretanto, serão adoptadas medidas de prevenção e mitigação desses odores a fim de resguardar a saúde dos trabalhadores nas fases de planeamento, implantação e operação do sistema. Toda a maquinaria gera odores ofensivos pelo consumo de combustíveis e lubrificantes, mas o vento actua como meio de dispersão.

Explosões ou Incêndios: Nas fases de planeamento, implantação e operação do sistema, qualquer que seja a maquinaria ou equipamento a utilizar, não estará isenta a riscos de sofrer alguma explosão ou incêndio, por falha humana ou de outra índole.

Impactos sobre os Recursos Hídricos e Qualidade da Água: A afectação dos Recursos Hídricos e Qualidade da água, acontece em função dos possíveis riscos de alteração da qualidade do corpo receptor pelo acréscimo da geração de efluentes sanitários devido ao aumento do número de funcionários, e por eventuais processos de sedimentação desencadeados por alterações na estrutura superficial e sob superficial do solo gerado na fase de obras, e pela eventual disposição inadequada de resíduos e efluentes e sanitários durante a fase de operação.

Impactos no solo: O solo e o subsolo na área do projecto de construção da Rede de Distribuição, deverão ser afectados por eventuais mudanças que possam ocorrer nas estruturas do solo e aos riscos de contaminação por disposição inadequada de substâncias químicas (resíduos sólidos, produtos e efluentes industriais).

A principal afectação sobre o solo e subsolo, surgirá na fase de realização dos trabalhos de construção e reforço do sistema, se for necessária a criação de caminhos específicos para acesso dos equipamentos de construção aos locais de implantação, o que se afigura muito improvável. A existir a necessidade de abertura de caminhos, haverá operações de limpeza do terreno, remoção e depósito de terra vegetal, abertura da plataforma do caminho (com alargamento da faixa de rodagem e/ou rectificação das curvas, através de escavação/aterro/compactação), e preparação do caminho para a colocação de pavimentos. Estas acções podem contribuir para a degradação e compactação dos solos envolvidos.

Factores Biológicos e Ecológicos Para este item, os elementos ambientais sujeitos a acções das fases de implantação e operação deste empreendimento são:

- Flora – Devido a importância significativa para a qualidade ambiental, protecção dos solos e bem natural, cuja intervenção é definida através de

legislações específicas; Durante a fase de construção ocorreu a destruição de algumas manchas de vegetação que resultou de várias actividades desenvolvidas, em especial as resultantes da desmatção, terraplanagens, eventual abertura de caminhos e edificação das infra-estruturas e equipamentos inerentes ao projecto. Na fase da operação, o desmatamento intensifica-se, já que a indústria serve-se da energia da biomassa vegetal como redutor principal na produção do ferro gusa. Isso poderá causar impactos significativos ao ambiente, embora haja projecto de replantação.

- Fauna – Pela importância que significa como indicadores ambientais naturais e pela fragilidade devido às alterações dos habitats naturais terrestres e aquáticos. Embora em pequena dimensão durante as diferentes fases de implementação do projecto poderão se notar impactos negativos sobre este padrão.

Meio Socioeconómico para este aspecto, os elementos ambientais sujeitos às acções das fases de planeamento, implantação e operação deste empreendimento são:

- População e uso do solo – quanto às novas tendências de uso do solo durante a fase de implantação e operação do empreendimento;
- Infra-estrutura Regional – Verificação dos principais instrumentos públicos que poderão ser afectados, em função de uma nova demanda (aumento do número de trabalhadores);
- Arrecadação de Impostos – Valores a serem arrecadados pela província através da Administração Geral Tributária na fase de implantação e operação do empreendimento, que retornarão em benefícios para população;
- Mercado de Trabalho – Novos postos de empregos a serem gerados durante a fase de implantação e operação do empreendimento.

Estes elementos são mais susceptíveis às interferências directas das alterações do empreendimento durante sua fase de implantação, principalmente aos moradores do Cuchi e arredores.

Arqueologia e Património Cultural: não foi identificada a existência de locais ou sítios de interesse arqueológico.

Em suma, a baixo apresenta-se a tabela 4 adaptada a matriz de Leopold, demonstrando a identificação dos impactos ambientais, componentes ambientais e o somatório de resultados de importância a cima descritos.

**Tabela 4.**

*Valorização de impactos ambientais por factores*

Componente ambiental	Impactos ambientais	Somatório de resultados de importância					Total
		In	Ex	Mo	Pe	Re	
		Impactos negativos					
Ar atmosférico	Geração de partículas de pó	15	13	12	10	13	63
	Geração de gases por combustão	14	13	12	12	13	64
	Geração de ruído e vibração	13	12	12	8	16	61
	Geração de adores prejudiciais	13	11	11	11	11	57
	Afectação por explosões e incêndios	13	8	8	16	16	61
Água	Afectações sobre os Recursos Hídricos e Qualidade da Água	8	10	10	10	11	49
Solo	Afectação ao Recurso solo	15	8	13	13	15	64
Factores Biótico	Impactos ao meio Biótico	12	8	12	11	15	58
	Somatório dos impactos negativos	103	83	90	91	110	477
		Impactos positivos					
Socioeconómico	Impactos sobre o meio socioeconómico	11	11	11	11	11	55
Arqueologia e Património	Impactos sobre a Arqueologia e Património Cultural.	11	11	11	11	11	55

Cultural							
	Somatório dos impactos positivos	22	22	22	22	22	110

Fonte, Adaptado a matriz de Leopold, (1971).

## 1.7- Avaliação de Impactos Ambientais

Rocha e Moreira, no seu relatório de estágio de Mestrado em Economia e Gestão do Ambiente, definem a Avaliação de Impactos Ambientais como:

“Um instrumento preventivo da política do ambiente, cujo principal propósito é garantir que o conjunto de alterações, de carácter favorável ou desfavorável, produzidas por um determinado projecto, seja avaliado, medível e tomado em consideração nas tomadas de decisões”, Rocha e Moreira, (2014, p. 23).

Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) foi criada em 1969 nos Estados Unidos da América como uma prática de gestão do ambiente, lacrada no decorrer do congresso que aprovou a National Environmental Policy Act (NEPA), respondendo, desta forma, às exigências de agentes ambientais. A NEPA institui como norma para as agências federais a execução da Avaliação de Impacto Ambiental, interdisciplinar no planeamento e decisão de planos, programas, projectos e propostas legislativas de intervenção sobre o meio ambiente (Fayal, 2003).

Nos estados em desenvolvimento, a AIA começou a ser desenvolvida nos anos 70, após a reunião do clube de Roma e da Conferência internacional da ONU em Estocolmo, 1972. Notável e variadíssimo empenho vem sendo envidado para a área do ambiente, estabelecendo assim um suporte metodológico para o progresso de estudos ambientais.

Em Angola, a avaliação dos Impactos Ambientais começou bem recentemente depois da guerra, pelo que, actualmente, qualquer empreendimento ou projecto deve ser aprovado e licenciado pelo Ministério do Ambiente.

Portanto, a Lei de Bases do Ambiente da República de Angola estabelece que um dos principais instrumentos de Gestão Ambiental é a Avaliação de Impacto

Ambiental, sendo a sua execução obrigatória para as acções que tenham implicações com o equilíbrio e harmonia ambiental e social (Lei nº 5/98 de 19 de Junho de 1998). Esta lei, é consubstanciada no decreto presidencial que afirma:

“A avaliação de impacto ambiental é um dos principais instrumentos de gestão do ambiente cujo objectivo fundamental é aferir as incidências que os empreendimentos públicos e privados possam ter sobre o ambiente, com base em Estudos de Impactos Ambientais previamente elaborados” (Decreto nº 117/20 de 22 de Abril).

A realização desses estudos deve incidir sobre empreendimentos que, pela sua natureza, dimensão ou localização possam ter implicações sobre o equilíbrio e harmonia ambiental e social, de modo a que a Avaliação de Impacte Ambiental se constitua num instrumento eficaz de protecção e gestão ambiental, bem como de garantia de decisões justas e equilibradas pela administração pública.

Este Decreto estabelece um conjunto de normas que devem ser seguidos na realização dos Estudos de Impacte Ambiental procedendo à aprovação, pelo órgão competente do Estado, do projecto sujeito à Avaliação de Impacte Ambiental, bem como as normas para a realização desta avaliação (Decreto nº 117/20 de 22 de Abril).

Com base o ordenamento jurídico da Republica de Angola no Decreto nº 117/20 de 22 de Abril, no seu artigo 10º, a realização de Avaliação de Impacte Ambiental deve-se desenvolver, no mínimo, as seguintes actividades técnicas como critérios de avaliação:

2. Os resultados da avaliação da actividade proposta são determinados com base nos seguintes factores: a) Número de pessoas e comunidades abrangidas; b) Ecossistemas, plantas e animais afectados; c) Localização e extensão da área afectada; d) Probabilidades, natureza, duração, intensidade e significância dos impactos; e) efeitos directos, indirectos, potenciais, globais e cumulativos do impacto; f) Reversibilidade e irreversibilidade do impacto.
3. No processo de identificação, a avaliação dos impactos ambientais e descrição das medidas de mitigação devem ser observados padrões de

qualidade ambiental e social adaptada em Angola, a fim de garantir uma adequada hierarquia de mitigação.

Estes pontos correspondem ao diagnóstico ambiental da área de influência do projecto e descrição, análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projecto.

A corrente de desenvolvimento derivada da Revolução Industrial e os avanços tecnológicos, bem como a visão antropocêntrica característica dos países ocidentais desde a Baixa Idade Média, justificam a necessidade de implementação de mecanismos capazes de avaliar e moderar a acção do ser humano no ambiente Echavarren, (2007).

Assim, uma AIA traduz-se num sistema de “modificação social”, de cariz ecocêntrico, envolvendo uma interpretação do meio ambiente enquanto fonte de recursos naturais limitados e transitórios. Pois todos os factos antrópicos, ocorrem no ambiente, sendo “o ambiente o conjunto dos factores naturais, sociais, culturais, económicos e estéticos que interactivam com o Homem”, Rocha e Moreira, (2014, p.6).

O ambiente arma-se de valor quando apreciado pelo aspecto socioeconómico, uma vez que vem do ambiente o gozo de uma série de encargos que afectam o bem-estar dos seus utilizadores: as pessoas e as comunidades. Acabar ou superar os limites da afectação dos recursos ambientais indica defrontar-se com um futuro sustentável incerto, não só para a protecção do próprio ambiente mas também em questões de sustentabilidade económica, visto que os recursos naturais originam do ambiente, posicionando-se o máximo a montante na cadeia de valor e no ciclo de vida das actividades económicas (Tomasini, 2007).

## **1.8- Legislação aplicável em Angola**

### **1.8.1- Lei de Bases do Ambiente**

A Lei de Bases do Ambiente (Lei nº 5/98 de 19 de Junho) baseia-se no Artigo 39 da Lei Constitucional de Angola (vide Secção 3.1). Esta Lei serve de quadro básico de toda a legislação e regulamentos ambientais em Angola integrando

definições de conceitos relevantes, tais como os da protecção, preservação e conservação do ambiente, promoção da qualidade de vida e uso sustentável dos recursos naturais. A Lei incorpora ainda as principais declarações e agendas internacionais de desenvolvimento (por ex. a Agenda 21), e define os direitos e responsabilidades dos cidadãos.

O Artigo 14 confere o estabelecimento de áreas de protecção ambiental e define medidas para essas áreas, incluindo a identificação de actividades proibidas, ou permitidas, no interior de áreas protegidas e seus arredores.

O Artigo 16 desta Lei prevê Avaliações de Impacto Ambiental (AIA) obrigatórias para todas as acções que tenham implicações com o equilíbrio e harmonia ambiental e social. O número (2) deste Artigo adianta que o Governo desenvolverá legislação mais específica sobre as Avaliações do Impacte Ambiental. O Artigo 17 desta mesma Lei diz respeito ao Licenciamento Ambiental e o Artigo 18 a Auditorias Ambientais.

### **1.8.2- Decreto sobre o Regulamento de Licenciamento Ambiental**

O Decreto Presidencial Nº 117/20 de 22 de Abril sobre o Regulamento Geral de Avaliação de Impacte Ambiental e do Procedimento de Licenciamento Ambiental. Este regulamento estabelece as normas e procedimentos que regulam a avaliação de impacte ambiental de projectos públicos e privados e do procedimento de licenciamento ambiental das actividades que, pela sua natureza, localização ou dimensão, sejam susceptíveis de provocar impacte ambiental e social significativo. Este diploma revoga o Decreto Nº 51/04 de 23 de Julho sobre a Avaliação de Impacte Ambiental e o Decreto Nº 59/07 de 13 de Julho sobre o Licenciamento Ambiental.

### **1.8.3- Autorizações e Licenças Ambientais**

A Licença Ambiental, é necessária para todas as actividades que, considerando à sua natureza, localização e escala, sejam susceptíveis de provocar impactos ambientais e/ou sociais significativos. A Licença Ambiental é concedida na base das constatações da AIA, e é requerida antes da concessão de outras autorizações ou licenças, ao abrigo de qualquer outra legislação.

Nos termos do Diploma sobre o Regulamento Geral de Avaliação de Impacto Ambiental e do Procedimento de Licenciamento Ambiental são requeridas as licenças seguintes:

A Licença Ambiental de Instalação (LAI) de projectos Mínero siderúrgicos é emitida pelo Ministério do Ambiente, sem descartar o acompanhamento das autoridades locais do Estado, como as Direcções Provinciais e as administrações Municipais onde fica sitiado o projecto. Por conseguinte, A Licença Ambiental de Operação (LAO) é um documento emitido pelo Ministério do Ambiente, para projectos de Categoria A e B, para projectos de Categoria C é emitida pelas Autoridades locais, pelo que depois de observadas todas as exigências constantes do Estudo Ambiental Simplificado, tem o objectivo de dar início à operação do empreendimento ou das unidades. Já, a Licença de Desactivação é igualmente um documento emitido pelo Ministério do Ambiente, concebido para o fim dos empreendimentos quando terminam as suas actividades de formas que os possíveis prejuízos ambientais sejam bem identificados e tratados.

Ainda na mesma senda, é o Ministério do Ambiente que deve emitir a Declaração de Conformidade que certifica que, está em curso o processo de avaliação de um projecto que leva ao licenciamento ambiental, auxiliando os desígnios de viabilizar o processo de negociação de financiamento com os bancos e ou outras individualidades (Artigo 28).

O Decreto Presidencial Nº 117/20 de 22 de Abril regulamenta o prazo de validade das licenças ambientais, pelo que a licença de instalação, é válida por um período de três (3) anos e a licença de operação é válida por um período de cinco (5) anos (Artigo 32). De realçar que, a renovação das licenças ambientais deve ser antecedida de uma auditoria ambiental (Artigo 33º), já que, na petição da renovação, deverá constar o relatório de auditoria ambiental, devendo ser remetido até noventa (90) dias antes do término da validade da licença ambiental (Artigo 32).

Nos termos do Artigo 43 do Decreto Presidencial Nº 117/20 de 22 de Abril quem dá início à implantação e/ou operação das actividades e alterações das instalações antes da emissão da respectiva licença ambiental relevante, será culpado de uma infracção punível e estará sujeito a uma multa. De salientar que,

as multas são aplicadas de acordo com o valor do projecto. Para a Companhia Siderúrgica do Cuchi, a responsável para área do ambiente, assegura que a questão das licenças está toda acautelada, em todas as suas fases.

## **CAPÍTULO II. MATERIAIS E MÉTODOS**

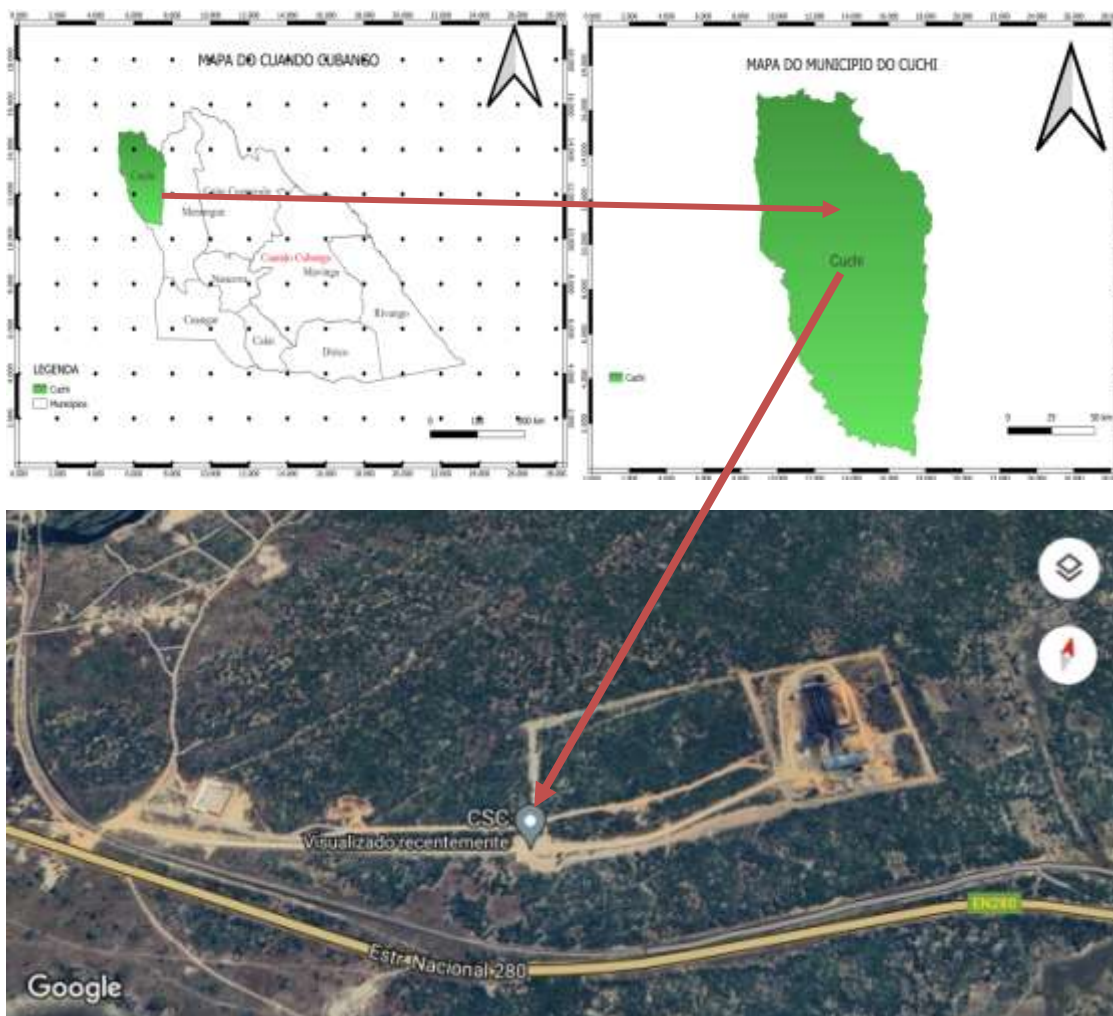
## **CAPÍTULO II. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1- Caracterização da área de estudo**

A indústria siderúrgica do Cuchi é uma unidade de produção de ferro gusa, fundada em 2016, localizada no sul de Angola na província do Cuando Cubango, município do Cuchi numa área de 62.500 hectares. É a primeira siderúrgica do país a produzir ferro gusa e a utilizar carvão vegetal como redutor no processo produtivo através de uma tecnologia sustentável.

A província do Cuando Cubango, cuja capital é Menongue, está localizada a sudoeste de Angola e tem uma população estimada em 601.454 habitantes, distribuídos por 9 municípios. A área de estudo abrangida pelo presente trabalho corresponde ao município de Cuchi (Figura 5), com as coordenadas geográficas de -14.654609 latitude, 16.920670 longitude, o mesmo possui uma extensão de 10.621 km<sup>2</sup> e uma população estimada em 63.000 habitantes (Censo, 2014) distribuídos por quatro comunas, Comuna sede de Cuchi, e ainda pelas comunas de Cutato, Chinguanja e Vissati. Este Município é limitado a Norte pelo Município do Chitembo da província do Bié, a Leste pelo Município de Menongue, a Sul pelo Município do Cuvelai da província do Cunene e a Oeste pelo Município do Cuvango da província da Huíla.

A população é maioritariamente de etnia Nganguela, com uma presença significativa das populações das etnias Umbundo, Tchokue, estão igualmente presentes algumas minorias dos Vassequele. Entre as diversas actividades desenvolvidas destaca-se a agricultura familiar de subsistência, na qual se produz essencialmente milho, feijão, batata-doce e mandioca; a criação de gado e algumas actividades comerciais também estão presentes nesta região (Diniz, 1973).

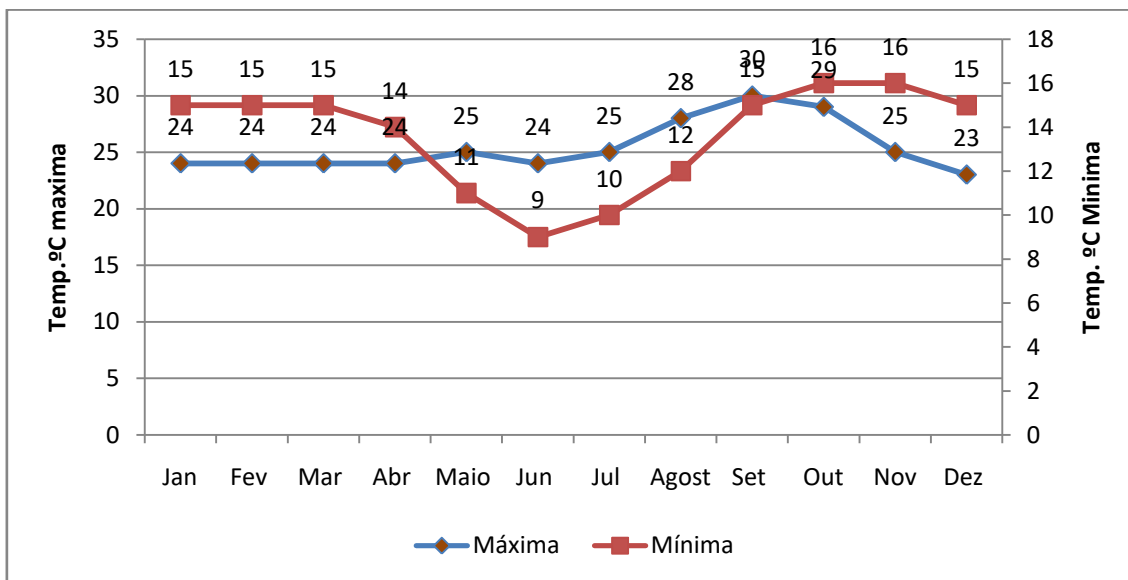


**Figura 5.** Mapa de localização do município do Cuchi, na província do Cuando-Cubango

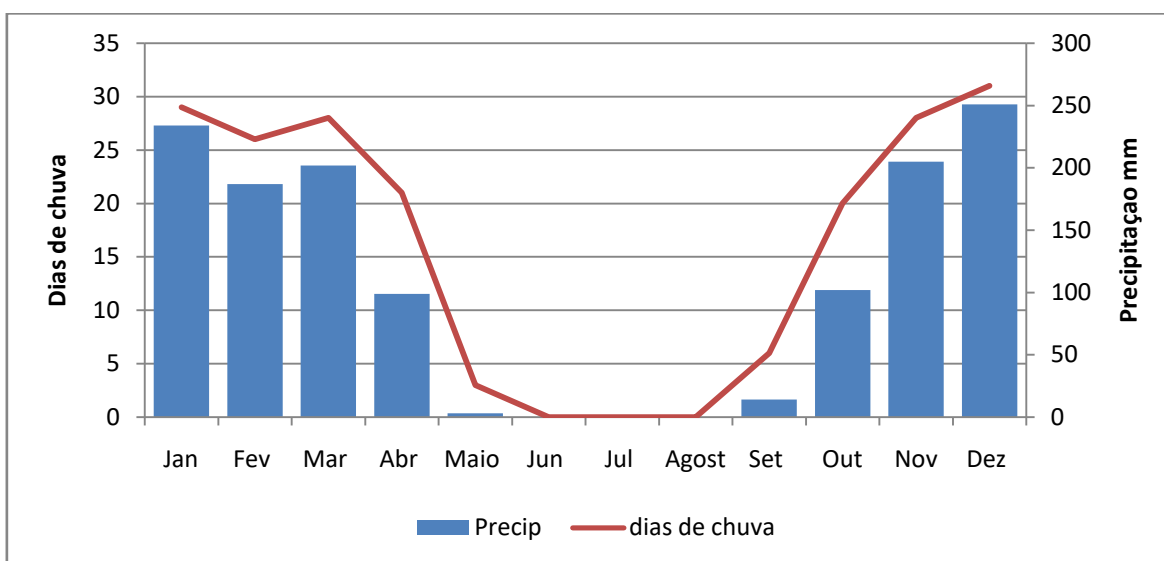
## 2.2- Clima

O Cuchi enquadra-se na zona tropical de alternância de climas húmidos e secos, cuja temperatura média anual é de 25° C. A área de estudo tem um clima subtropical, segundo Koppen e Geiger (1930), A região apresenta uma precipitação anual média de 1297 mm. Na região distinguem-se duas estações anuais contrastantes: o verão, que é quente e chuvoso e o inverno, que é a estação seca ou “Cacimbo” (Diniz, 1973). O verão, apresenta-se com uma duração média de 9 meses, as precipitações podem atingir os 1400 mm, sendo Dezembro o mês mais chuvoso seguido de Janeiro, com uma temperatura média de 23°, 24° C respectivamente. Nos meses de inverno (Junho, Julho Agosto) não ocorre precipitação e as temperaturas são mais baixas, apresentando Junho, o

mês mais frio, com uma temperatura média entre 24° e 9°C, os meses mais quentes são de Setembro e Outubro com a temperatura média máxima de 30 e 29°C respectivamente, (<http://www.quandoir.com.br/angola/cuchi-129166/>).



**Figura 6.** Gráfico de temperatura do Município do Cuchi



**Figura 7.** Gráfico de precipitações do Município do Cuchi.

### 2.3- Aspectos Hidrográficos.

Segundo Medeiros, (1976), citado por Tchissingui, (2017), a rede hidrográfica é constituída por rios ou riachos quase sempre temporários, que secam durante uma parte do ano, mas que apresentam regime torrencial extremo quando as chuvas são intensas.

As margens dos Rios do Município do Cuchi apresentam uma importância capital, devido à fertilidade dos seus solos, pois, grande número das populações nesta região depende maioritariamente das actividades agrícolas.

Os sistemas fluviais angolanos dividem-se em duas categorias. A primeira é constituída pelos rios costeiros que drenam as terras altas centrais e ocidentais e correm rapidamente para oeste, onde penetraram a escarpa íngreme até ao oceano Atlântico, Skelton (2019) citado por Brian J. Huntley, (2019 pag 48)

A segunda grande categoria de sistemas fluviais é a dos vastos planaltos interiores na qual integra a área de estudo (hidrografia do Cuchi). Drenada por nove grandes bacias hidrográficas, sete das quais são transnacionais, Angola é o «reservatório» de grande parte da África Austral e Central. Muitos destes rios surgem com grande proximidade em ambos os lados da ondulada divisória de águas entre as bacias do Cuanza, Cassai (Congo), Lungué-Bungo (Zambeze), Cunene e do endorreico Cubango -Okavango.

De salientar que o Município do Cuchi, Província do Cuando Cubango, é caracterizado por uma grande rede hidrográfica de rios com perfil permanentes e de riachos intermitentes, estes últimos que acumulam água só no período chuvoso, Medeiros (1976), citado por Tchissingui, (2017).

Contudo, no mapa a seguir, figura nº 8, podemos observar como está distribuída a configuração hidrográfica do Cuchi, destacando os rios Cueleí, localizado no extremo Leste do município; o rio Cuchi que atravessa o interior, o rio Cutatu no extremo Oeste que apanhando o rio Cubango ao meio desagua nele que segue o percurso fazendo a diagonal até a região Sul do município, onde também vão desaguar os rios Cuchi e Cueleí.



Figura 8. Mapa hidrográfico do Município do Cuchi

## 2.4- Vegetação e Fauna.

Os estudos de vegetação específica para área de estudo, se apresentam muito escassos, pelo que, nesta investigação, faz-se uma colação em estudos feitos na região ou em áreas mais próxima. Pois, o Município do Cuchi província do Cuando Cubango, “insere-se em Floresta seca, densa, sempre verde, em areias”.

Segundo o Primeiro Relatório Nacional para a Conferência das Partes da Convenção sobre a Diversidade Biológica do Ministério do Urbanismo e Ambiente, (2006, p.23),

“Estas manchas se estendem nas Lundas, no Huambo meridional, Huíla setentrional, em torno de Malanje e, para sul, de Cangamba e Menongue até quase ao 1º S”. Por conseguinte, o estudo divulga uma lista de 65 espécies, descobertas entre Kabompo e Mwinilunga, das quais 15 apresentam características das florestas sempre verdes, das florestas adjacentes de *Brachystegia* e as florestas mais densas, com qualquer constituição botânica, de florestas sempre verdes”.

De salientar que o Município do Cuchi Província Cuando Cubango caracteriza-se em escorregões das "florestas de miombo angolanas", com flora de savana de folhas largas decídua húmida e floresta com domínio de miombo, além de pastagens abertas (Dinis, 1973).

No extremo leste e extremo sudeste da província, ao longo das planícies alagadiças e vales dos rios Cuando e Cubango, predomina mas "pastagens inundadas da Zambézia", com flora típica de pradarias, savanas e bosques de miombo e mopanes a zonalmente inundados, além de manchas de pântano com vegetação de pastagem. Na faixa sul predomina mas "florestas *Zambezianas de Baikiaea*", com matagais e pastagens numa floresta decíduas seca dominada pela árvore *Baikiaea plurijuga* (Barbosa, 1970).

Sua enorme rede hidrográfica atrai uma vasta diversidade de fauna, podendo aí encontrar-se a palanca negra gigante (*Hippotragus nígervariani*), a palanca vermelha (*Hippotragus aquinus*), o elefante da savana (*Loxodonta africana*), o hipopótamo comum (*Hippopotamus amphibius*), o leão angolano (*Panthera leo*), a hiena malhada (*Crocuta crocuta*), o lobo da terra ou protelo *Proteles cristatus*), a onça africana (*Acinonyx jubatus*), o búfalo africano (*Cyncerus caffer*), a avestruz de pescoço preto ou avestruz do cabo (*Struthiocamelus australis*) e outras aves e répteis variados. O destaque fica para a ave endémica francolim de listras cinzentas (*Francolinus griseostriatus*).



**Figura 9.** *Hippopotamus amphibius*, representação da fauna disponível em, <https://www.google.com/amp/s/www.infoescola.com/mamiferos/hipopotamo/amp/>.

**Figura 10.** *Baikiaea plurijuga*, representante da vegetação, (disponível em <https://www.google.com/search?q=baikiaea+plurijuga>).

## 2.5- Solo

Segundo Botelho da Costa, (2004), “os solos são produtos da interação entre o clima e as formações geológicas presentes na crosta terrestre”. A origem pedológica nas áreas tropicais é geralmente mais rápida e intensa do que nas zonas temperadas, por causa da humidade e as altas temperaturas durante a maior parte do ano, permitem a alteração química dos minerais e impulsionam a lixiviação dos produtos de mudança solúveis para fora do perfil. Além disso, as rochas mães são muito antigas e os materiais constituintes já foram objecto de fortes alterações e lixiviações, (Huntley, 2019).

Os estudos específicos geológicos do Município do Cuchi, Província do Cuando Cubango, são escassos e a informação pormenorizada sobre a formação destes solos são raros ou mesmo inexistentes. Em contrapartida, faz-se um enquadramento em estudos feitos na região ou em áreas mais próxima, pelo que, a área em estudo delimita-se na vasta região da Bacia do Calahari, caracterizada por dois grandes grupos de solos, arenossolos (solos psamíticos) e os ferralsolos que cobrem grande parte de Angola (Huntley, 2019).

Os arenossolos (solos psamíticos) que cobrem mais de 53% do país. Estas areias são dominantes em três grandes paisagens: as dunas do deserto da Namíbia; as terras de musseque vermelhas da faixa costeira a norte do Sumbe; e a vasta bacia do Calaári. A grande maioria dos arenossolos encontra-se, aproximadamente, a leste dos 18° de longitude, as areias eólicas da bacia do Calaári, que cobrem quase 50% de Angola e ocultam praticamente todas as formações geológicas, com uma massa de área considerável a nível do Mundo. Compostas por grãos de quartzo que não contêm nutrientes minerais e com muito pouca matéria orgânica acumulada, apresentam uma reduzida fertilidade e capacidade de retenção de água, (Neto *et al.*, 2006, Ucuassapi e Dias, 2006). Os rios que atravessam esta vasta região das bacias do Congo, Cubango e Zambeze que drenam o deserto do Calaári transportam águas, extraordinariamente puras.

Ferralsolos (solos ferralíticos) o terreno mais alto da metade ocidental de Angola (o maciço antigo), derivados de rochas subjacentes (gnaisses, granitos, sedimentos metamorfoseados do complexo basal do Pré-câmbrico; e xistos, calcários e quartzitos do sistema do Congo Ocidental). Os ferralsolos cobrem

aproximadamente 23% de Angola. Principalmente, apresentam uma baixa capacidade de retenção de água. Por serem excessivamente lixiviados nas zonas com muita precipitação, perde nutrientes minerais e matéria orgânica causando desta forma uma baixa fertilidade dos solos, (Huntley, 2019). São caracterizados pela cor avermelhada por causa da oxidação do seu alto teor de ferro e alumínio, o que também explica a presença em muitas áreas de horizontes endurecidos de ferricrete um ou dois metros abaixo da superfície, impedindo a penetração das raízes e da água resultando na formação de extensas áreas de laterite (Neto *et al.*, 2006, Ucuassapi e Dias, 2006).

## **2.6- Caracterização e Enquadramento Técnico da Companhia Siderúrgica do Cuchi.**

O Projecto Integrado Mínero - Siderúrgico Cutato/Cuchi (PIMSCC) integra nas suas linhas gerais, um conjunto de infra-estruturas que contemplam a produção do Ferro Gusa, principal matéria-prima para produção de aço e Ferro fundido a partir do processamento do minério de ferro presente na formação ferrífera do Cutato, envolvendo a produção de Eucalipto e Carvão (componente agrícola), actividades de Mínero - Siderúrgico, e implantação de propriedades agrícolas que desenvolvem a produção de bovinos no sector de cria, na província do Cuando Cubango.

### **2.6.1- Objectivos do Projecto**

A implementação do projecto integrado tem como objectivos principais: Implantação de uma cadeia produtiva integrada e verticalizada para a produção de ferro gusa no Cuando Cubango, envolvendo a produção de Eucalipto e Carvão, componente agrícola, e as actividades de Mineração e Siderurgia. Incluindo também uma componente da geração de energia por meio da instalação de uma termoeléctrica que utilizará como combustível o Gás de Alto-forno e Moinho de Carvão; Fabrico, transformação, comercialização, importação e exportação de produtos siderúrgicos e subprodutos derivados da actividade siderúrgica.

## **2.6.2- Descrição do Projecto.**

A implantação do Projecto Integrado Mínero - Siderúrgico Cutato/Cuchi (PIMSCC), e Fazenda Bovinicultura de corte (Fazenda Modelo Vunongue), nos municípios do Cuchi e Menongue na Província do Cuando Cubango, desenvolve-se segundo uma programação faseada.

Projecto Integrado Mínero -Siderúrgico Cutato/Cuchi (PIMSCC) O projecto está implantado na região do Cutato/Cuchi na Província do Cuando Cubango, numa área aproximada de 62.500 ha (hectares), sendo: 2.000 ha para a planta siderúrgica e sinterização; 300 ha para a estrutura de clonagem; 60.000 ha para plantio; 200 ha para a mineração.

O projecto será implantado em duas fases, com capacidade de produção ao final da segunda fase de aproximadamente 528.000 ton/ano.

**Fase 1:** Implantação da extracção de ferro e de planta de britagem na jazida de Cutato; Instalação de um alto-forno com capacidade de produção de aproximadamente 96.000 ton/ano de Ferro Gusa que será chamado Planta Escola em Cuchi; Instalação de centrais de carbonização de madeira, para produção de carvão vegetal, na região do Cuchi.

**Fase 2:** Implantação de três altos-fornos com capacidade de produção de aproximadamente 144.000 ton/ano de Ferro Gusa cada um, totalizando 432.000 ton/ano; Planta de concentração de minérios; Unidade de Sintetização; Implantação de reflorestamento e de instalações de clonagem de eucalipto na região.



**Figura 11.** Mapa de satélite do Projecto Integrado Mineiro -Siderúrgico Cutato/Cuchi (Fonte RIMA, 2018).

A figura 11, destaca as principais cidades (Cutato, Cuchi e Menongue), a área da planta siderúrgica e sinterização (polígono verde), a área de implantação do projecto agro-pecuário (diversos polígono abaixo de Cuchi), a fazenda de silvicultura (polígono superior à directa do Cuchi), as drenagens (ciano) e as vias de comunicação existentes (caminho de ferro em preto e estrada em amarelo).

### **2.6.3- Projecto Técnico**

O Projecto, ate a última fase, terá as seguintes especificações técnicas gerais e quantitativas de produção: Volume útil de cada Alto-Forno:

160 m<sup>3</sup> (três unidades) e 119 m<sup>3</sup> para o Forno Escola;

Consumo de ferro para produção de gusa: Base 60% de teor de Fe: 1,6 tn de ferro para 1 tn de gusa;

Consumo de Carvão: 3m<sup>3</sup> de carvão vegetal para 1 tn de gusa;

Energia: 2,0 MW/mês por forno (três unidades) de 160m<sup>3</sup> e 1,5 MW/mês para o Forno Escola (119m<sup>3</sup>), totalizando 7,5 MW/mês de consumo;

Capacidade de geração de energia eléctrica será de 26 MW/mês, utilizando uma caldeira de alta pressão (100 bar);

Uso de água: 20 m<sup>3</sup>/h por tonelada produzida;

Excedente a ser distribuído na rede: 18,5 MW/ mês.

#### **2.6.4- Redes Técnicas**

Deste modo, o projecto quanto à alimentação de energia eléctrica tem previsto um conjunto de grupos geradores que poderão fornecer energia eléctrica de acordo com as necessidades do mesmo.

As linhas eléctricas terão traçados individualizados e ligados no painel aos respectivos disjuntores. Sendo este último conectado à rede pública seguindo as normas contra descargas eléctricas, etc. Quanto ao abastecimento de água, este deverá ser feito por meio de uma captação a estudar e localizar oportunamente.

As telecomunicações serão asseguradas com recurso a uma torre de telecomunicações via rádio e pelos serviços de telecomunicação prestados pelas duas maiores companhias de telefonia móvel do país, nomeadamente a UNITEL e a MOVICEL.

Rede de Esgotos - será executado em tubos de PVC rígido ou Polietileno, sendo a rede interior em tubos de 40mm de secção transversal para as águas saponosas e 90mm para as águas negras. Por outro lado a rede exterior será em tubos de 50mm de secção transversal para as águas saponosas, e 110mm para as águas negras. Os esgotos domésticos, serão recolhidos em redes próprias, separada da rede de recolha de águas pluviais, e encaminhadas para o devido tratamento.

Rede Hidráulica - o abastecimento de água é feita por tubagem de plástico PVC rígido de 2/1 e 4/3 para interior e exterior respectivamente, embutidos em paredes, ligados aos distintos aparatos sanitários em boa loiça e á rede pública através de acessórios usuais. No caso de não se aplicar ralos ou caixas sifonadas aplicar-se-ão torneiras temporais para prevenir possíveis inundações por esquecimento. Relativamente as águas pluviais, estas são encaminhadas por meio de uma rede própria direccionada para as linhas de água na envolvente do terreno. As águas recolhidas das áreas de circulação (estacionamento, área de manobra e oficina auto) são previamente passadas por sistemas de retenção de hidrocarbonetos de modo a evitar a contaminação dos cursos de águas na envolvente.

Os resíduos sólidos são na sua maioria resultantes dos processos de construção e de operação, sendo prevista uma produção diária variada, em função das acções do projecto. A sua gestão e recolha é de inteira responsabilidade do promotor do empreendimento, que neste caso deve contratar os serviços a nível da Província. Haverá um sistema de protecção e combate à incêndios, uma vez que serão usados equipamentos que pela sua natureza são susceptíveis a inflamação e explosão.

Quanto à força de trabalho desde a (fase de preparação) o projecto conta com uma força de trabalhadores locais e expatriados (encarregado de obra). E posteriormente contará com trabalhadores em função das necessidades da referida fase. No total, o projecto poderá gerar 3500 postos de trabalhos directos.

Em relação a estrutura, o projecto está associado a novos conceitos estéticos aliados a presença de zonas verdes. Deste modo, a sua estrutura procura integrar-se harmoniosamente no local onde está implantado a Mina - Siderúrgica Cutato /Cuchi (PIMSCC), e engloba as seguintes áreas: Portaria; Área administrativa (Escritório, Expedição); Balança Industrial – entrada; Balança Industrial – saída; Baía de Carvão; Pátio de Gusa; Pátio de Rejeito; Siderúrgicas de Co-geração de energia; Descarga de carvão; Caixas de água; Sala de Operações; Reservatórios de água inferior; Pátio de Minério.

**Transporte, exportação e comercialização:** para este aspecto, o projecto está instalado no corredor Sul, que beneficia dos serviços de importantes infraestruturas dos transportes, como a estrada Nacional Menongue Lubango nº 280, os comboios do Caminho de Ferro de Moçâmedes (CFM), e o Porto do Namibe.

O Caminho de Ferro de Moçâmedes configura-se como o parceiro principal da Companhia Siderúrgica do Cuchi, na transportação do ferro gusa e seus derivados do Cuando Cubango para o Namibe onde está localizado o Porto, permitindo deste jeito a exportação do produto, para posterior comercializar aos potenciais interessados, mormente os Estados Unidos da América e a China.

## **2.7- Tipo de Pesquisa.**

Desde o ponto de vista da sua natureza, o tipo de pesquisa abordado nesta dissertação é aplicada. A pesquisa aplicada tem como objectivo aplicar os conhecimentos teóricos existentes para resolver os problemas específicos ou atender as necessidades práticas (Lakatos e Marconi, 2010). Nesse caso, a o tipo de pesquisa tem o propósito de avaliar os impactos ambientais da Companhia Siderúrgica do Cuchi, localizada no Cuando Cubango, e verificar a sua sustentabilidade socioambiental. Para efeito, foi adaptada a matriz de Leopoldo, que segundo Sánchez (2008), a Matriz de Leopold foi uma das primeiras ferramentas no formato de matriz feita para avaliar os impactos ambientais.

Desde o ponto de vista dos objectivos, trata-se de uma pesquisa de tipo descritiva, com abordagem qualitativas e quantitativas. A investigação ocorreu numa abordagem mista, combinando a metodologia qualitativa para responder à pergunta "como?" e a metodologia quantitativa para responder à pergunta "quanto?" (Lakatos e Marconi, 2010, p. 136). "De acordo com Silva e Menezes (2005, p. 21), "A pesquisa descritiva visa descrever as características de determinada população ou fenómeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis".

Para alcançar os objectivos propostos, realizou-se trabalho de campo, onde o autor teve um encontro directo com o ambiente natural do seu campo de estudo e sua população, em que observou e identificou informações precisas que foram recolhidas.

## **2.8- Recolha de Dados.**

Para a recolha de dados utilizou-se uma combinação de diferentes instrumentos, permitindo abordar as várias dimensões do problema, nomeadamente:

*Análise documental:* Analisou-se relatórios ambientais da indústria, como o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), licenças ambientais e outros documentos que descrevem os procedimentos e práticas ambientais adoptadas. Sem esquecer artigos científicos, relatórios de instituições de pesquisa e dados oficiais de órgãos governamentais, para obter uma visão mais ampla sobre o tema;

*Questionários:* Realizou-se inquéritos contendo perguntas fechadas e/ou abertas relacionadas aos impactos ambientais da Companhia siderúrgica do Cuchi tanto aos funcionários da indústria quanto aos membros da comunidade local, a Organização Não Governamental (ONG), Associação de Conservação do Ambiente e Desenvolvimento Integrado Rural (ACADIR), assim como a uma entidade do Estado, o responsável do Departamento de Geologia e Minas do Gabinete Provincial do Desenvolvimento Económico Integrado do Cuando Cubango.

*Observação in locus.* Realizaram-se observações directas e sistemáticas no local da indústria siderúrgica e nas áreas circunvizinhas, registando dados sobre emissões, uso de recursos naturais e outras actividades impactantes.

## **2.9- População e Amostra**

De acordo com Lakatos e Marconi (2010), a população é definida como o “conjunto de pessoas que apresentam pelo menos uma característica em comum”. Para o presente trabalho, a população foi constituída por um (1) membro da direcção da indústria para área do ambiente, por um membro da ONG ACADIR para área do ambiente, pelo responsável do Departamento de Geologia e Minas do Gabinete Provincial do Desenvolvimento Económico Integrado e por 412 agregados familiares residentes ao redor da companhia perfazendo um total de 415.

Quanto à amostra, Lakatos e Marconi (2010) a definem como uma “porção ou parcela convenientemente seleccionada do universo (população); é um subconjunto do universo”. Neste trabalho, foram definidos, de forma aleatória, como amostra, um membro da direcção ligado à área do ambiente da Companhia Siderúrgica do Cuchi, 50 chefes de agregados familiares do bairro IIº Cuchi, um responsável do Departamento de Geologia e Minas do Gabinete Provincial do Desenvolvimento Económico Integrado, foi igualmente contactada a ONG ACADIR, (Associação de Conservação do Ambiente e Desenvolvimento Integrado Rural), perfazendo deste modo 53 entrevistados.

## **2.10- Processamento e Tratamento dos Dados.**

Os mapas foram elaborados com a utilização do software QGIS Desktop 3.22.7, os gráficos e as tabelas foram feitos com o auxílio do Excel do pacote Office, as imagens foram obtidas por meio de um smartphone. Existem igualmente mapas de satélites adaptados, Google Earth.

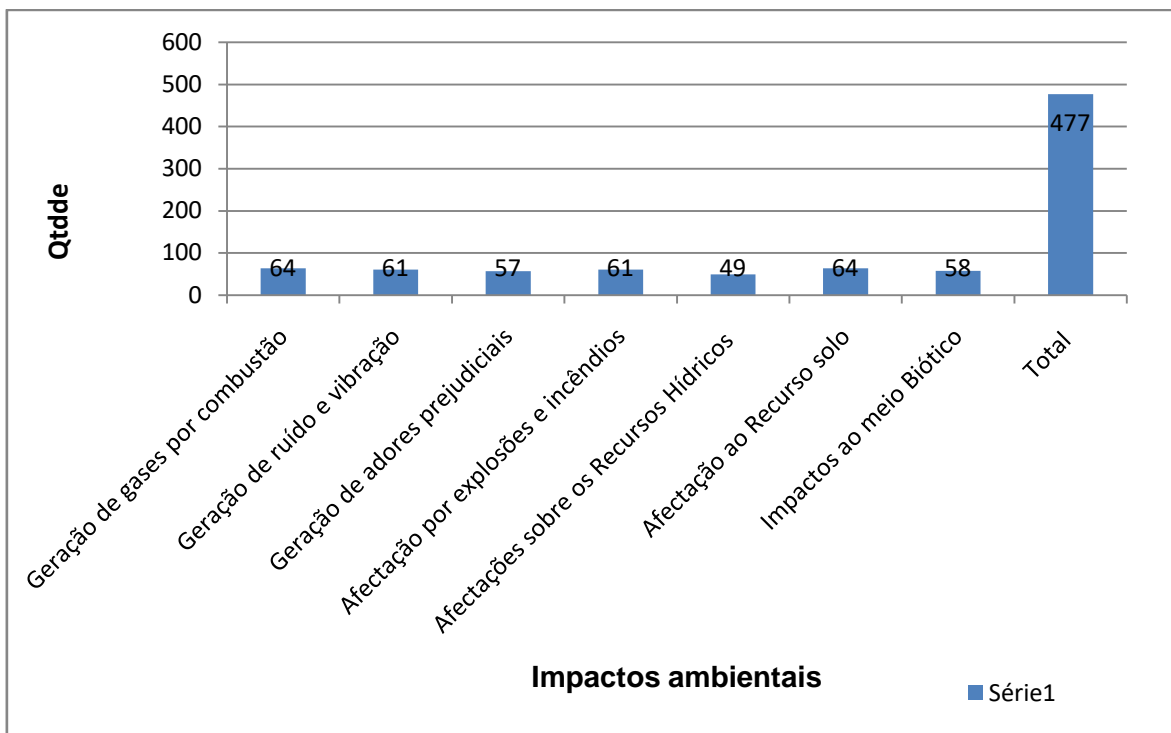
## **CAPÍTULO III. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

## **CAPÍTULO III. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

Neste capítulo são analisados e discutidos os resultados da pesquisa, com os dados adquiridos através da consulta do Relatório de Impactos Ambientais do Estudo de Impactos Ambientais realizado anteriormente e, dos inquéritos e entrevistas aplicados aos membros da comunidade próxima a siderúrgica, ao responsável para área do ambiente da CSC, a responsável da ONG ACADIR e a uma entidade local do Estado.

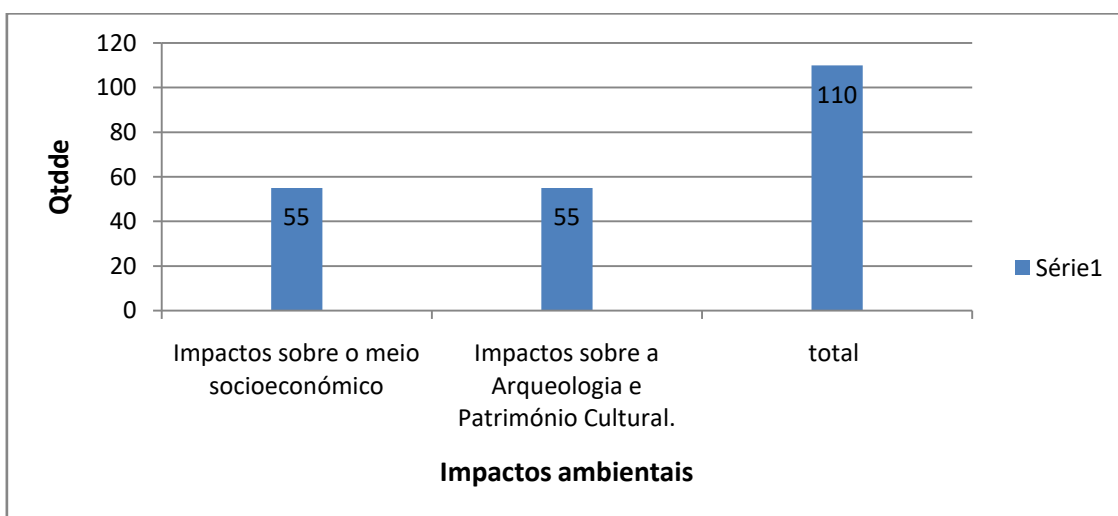
### **3.1. Análise do Relatório de Impacto Ambiental da Companhia Siderúrgica do Cuchi**

A análise revela que os aspectos ambientais mais prejudiciais resultam principalmente da geração de gases por combustão e da degradação dos recursos do solo, ambos registrando 64 impactos negativos cada. Em seguida, estão a geração de ruído e vibração, juntamente com os impactos resultantes de explosões e incêndios, totalizando 61 impactos negativos cada. Posteriormente, observa-se que os impactos sobre o meio biótico alcançam 58, seguidos pela geração de odores prejudiciais com 57 impactos negativos. Por fim, os efeitos sobre os recursos hídricos apresentam um total de 49 impactos negativos, Figura 12, perfazendo um somatório de 477 impactos negativos.



**Figura12.** Gráfico de Impactos ambientais negativos

Quanto aos impactos positivos, são identificados 55 impactos no âmbito socioeconómico, destacando-se a criação de postos de trabalho pela empresa, oferecendo oportunidades às populações locais. Além disso, a geração de receita fiscal pode potencialmente repercutir no bem-estar dessas comunidades. Outros pontos relevantes são os impactos positivos sobre a arqueologia e o património cultural, correspondendo a 55 impactos, figura 13, perfazendo no geral, um total de 110 impactos positivos.



**Figura 13.** Gráfico de Impactos ambientais positivos

### 3.2- Análise dos Inquéritos Aplicados a População.

Em relação ao indicador sexo dos moradores do Bairro IIº Cuchi, foi realizado um inquérito com 50 indivíduos, representando 100% do grupo pesquisado. Destes, 54% são mulheres e 46% são homens, tabela 5.

No que se refere à idade dos participantes da pesquisa, a tabela 5 revela que, dos 50 moradores inquiridos (equivalente a 100%), a distribuição é a seguinte: 32% estão na faixa etária entre 37 e 41 anos, 30% têm entre 32 e 36 anos, 14% estão na faixa dos 21 a 26 anos, 14% têm 42 anos ou mais, 12% têm entre 27 e 31 anos, e 8% têm entre 16 e 20 anos.

Analisando o nível de escolaridade dos moradores participantes da pesquisa, dos 50 indivíduos (correspondendo a 100%), 42% não possuem escolaridade, 26% concluíram o ensino primário, 20% frequentaram o primeiro ciclo, 12% possuem ensino médio completo, e nenhum indivíduo da comunidade possui ou frequenta o ensino superior, totalizando 0%, tabela 5.

No que diz respeito à ocupação dos moradores participantes da pesquisa, dos 50 indivíduos inquiridos (correspondendo a 100%), 52% estão envolvidos em serviços domésticos, 32% trabalham em actividades rurais, 14% estão empregados no sector público e 2% estão envolvidos em actividades comerciais, tabela 5.

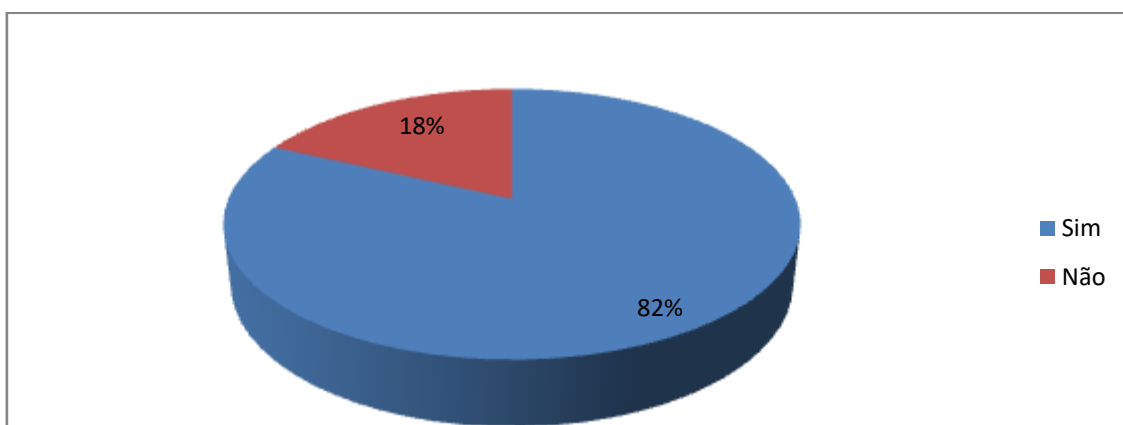
**Tabela 5:**

*Características gerais da população*

1- Sexo	Quantidade	Percentagem
Masculino	23	46%
Feminino	27	54%
Total	50	100%
2- Faixa Etária		
16 a 20 anos	4	8%
21 a 26 anos	7	14%
27 a 31 anos	6	12%
32 a 36 anos	10	20%
37 a 41 anos	16	32%
42 em diante	7	14%
Total	50	100%
3- Nível de escolaridade		

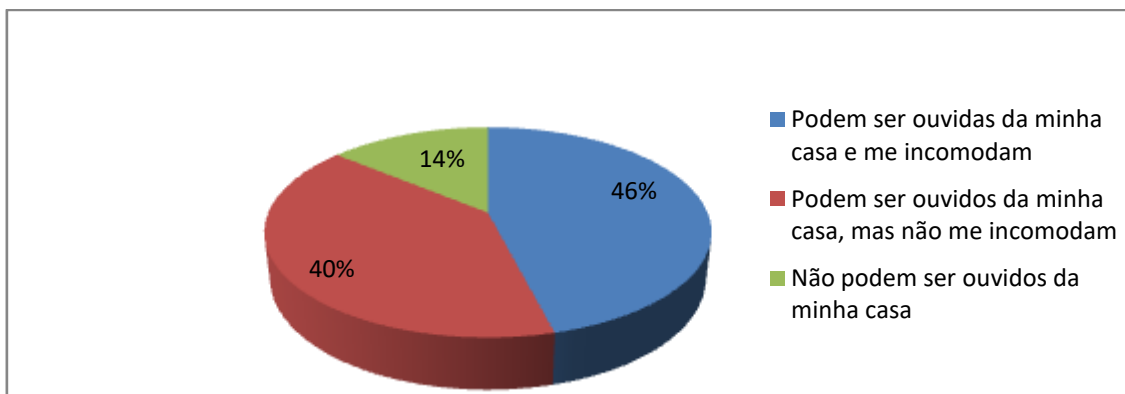
Sem escolaridade	21	42%
Ensino primário	13	26%
Primeiro ciclo	10	20%
Ensino médio	6	12%
Ensino superior	00	00%
Total	50	100%
<b>4- Ocupação</b>		
Camponês(a)	16	32%
Domestica	26	52%
Comerciante	1	2%
Funcionário público	7	14%
Total	50	100%

As respostas dos moradores à questão sobre o barulho das actividades siderúrgicas e se é audível a partir das suas residências. Dos 50 indivíduos inqueridos, o que equivale a 100%, 18% afirmaram não ouvir os ruídos, enquanto 82% confirmaram que, sim, os ruídos são audíveis em suas casas. Figura 14.



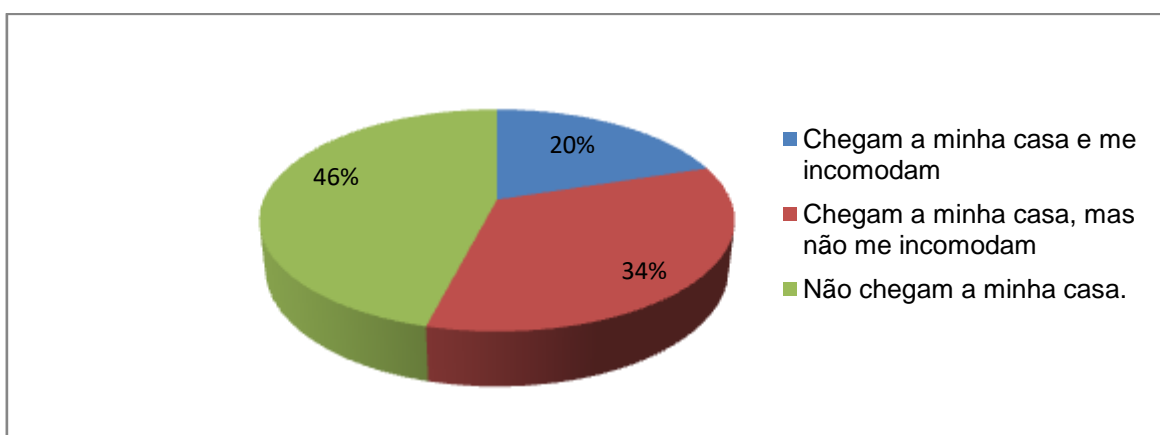
**Figura 14.** Os barulhos das actividades siderúrgicas podem ser ouvidos da sua casa?

Dentre os inqueridos, 46% afirmam que os barulhos provenientes das actividades siderúrgicas podem ser ouvidos em suas casas e causam incómodos, enquanto 40% mencionam que o barulho é audível, mas não causa desconforto, e 14% responderam que não conseguem ouvir o barulho em suas residências. Figura 15.



**Figura 15.** Os barulhos das actividades siderúrgicas podem ser ouvidos da sua casa? Incomodam-te?

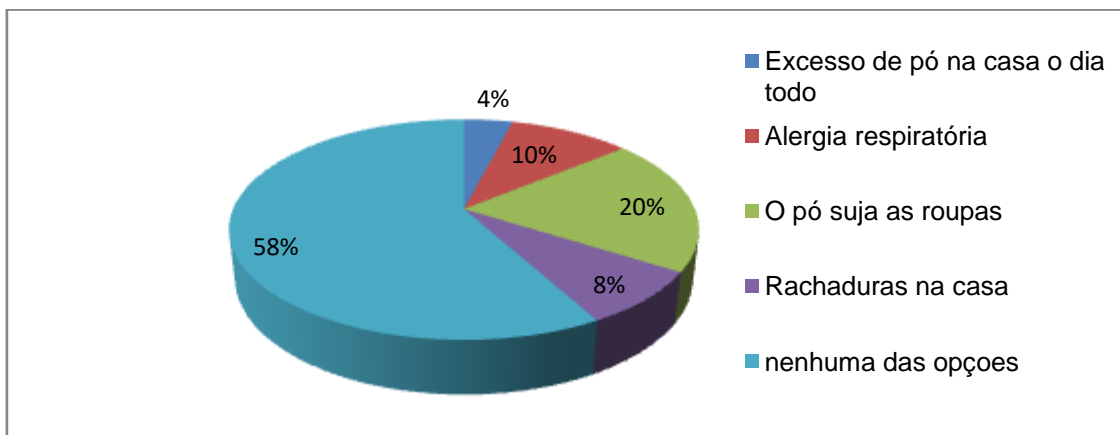
Em relação à pergunta "O pó proveniente das actividades siderúrgicas chega até a sua casa? Isso lhe incomoda?", 20% dos moradores participantes da pesquisa afirmaram que o pó e o cheiro chegam às suas residências e lhes causam incómodo. Enquanto 34% mencionam que essas substâncias chegam às suas casas, porém, não geram incómodo, e 46% dos moradores investigados relataram que tais substâncias não alcançam suas residências. Figura 16.



**Figura 16.** O pó proveniente das actividades siderúrgicas chega à sua casa? Incomoda-te?

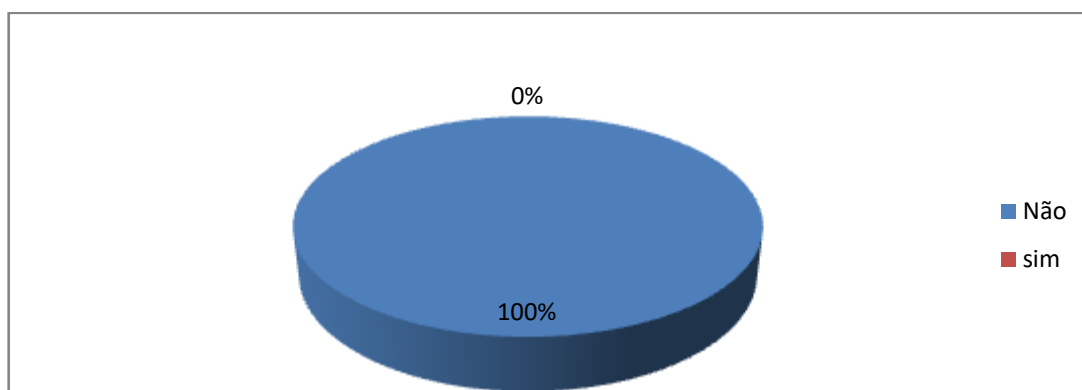
Em relação à pergunta "O pó proveniente das actividades já causou algum dano material ou físico, mesmo que mínimo?", os dados revelam que 4% dos moradores participantes da pesquisa relatam registrar um excesso de pó durante todo o dia. Além disso, 10% afirmam que o pó tem desencadeado alergias respiratórias fora do comum. Entre os moradores investigados, 20% mencionaram que, após lavarem suas roupas e pendurá-las para secar, estas ficam sujas devido ao pó. Adicionalmente, 8% indicaram notar algumas rachaduras

decorrentes do movimento dos caminhões. Por fim, 58% optaram por não fornecer informações ou indicaram que nenhuma das opções apresentadas era relevante para eles. Figura 17.



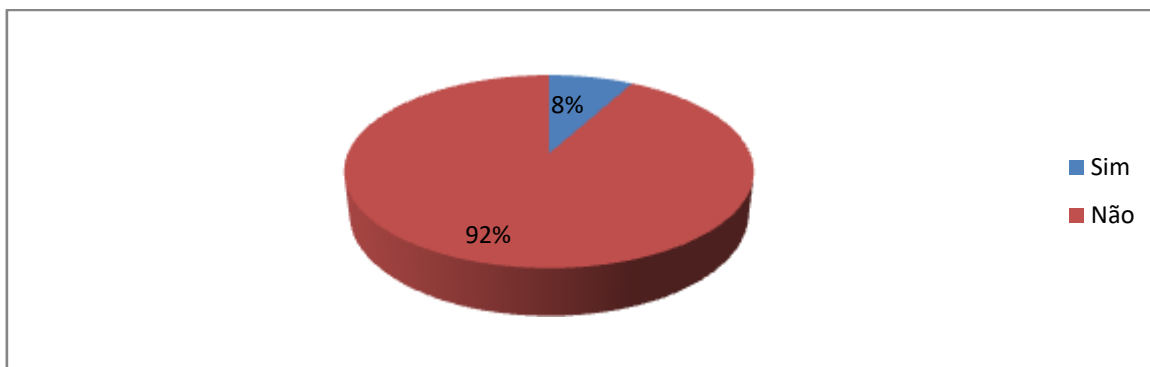
**Figura 17.** *O pó proveniente da actividade siderúrgica já lhe causou algum dano material ou físico, mesmo que mínimo?*

Na questão "Já considerou mudar de residência devido às actividades siderúrgicas?", todos os 50 membros da comunidade entrevistados afirmaram que nunca cogitaram mudar de residência por causa das actividades siderúrgicas, totalizando 100% das respostas. Figura 18.



**Figura 18.** *Já pensou em mudar de residência por causa das actividades siderúrgicas?*

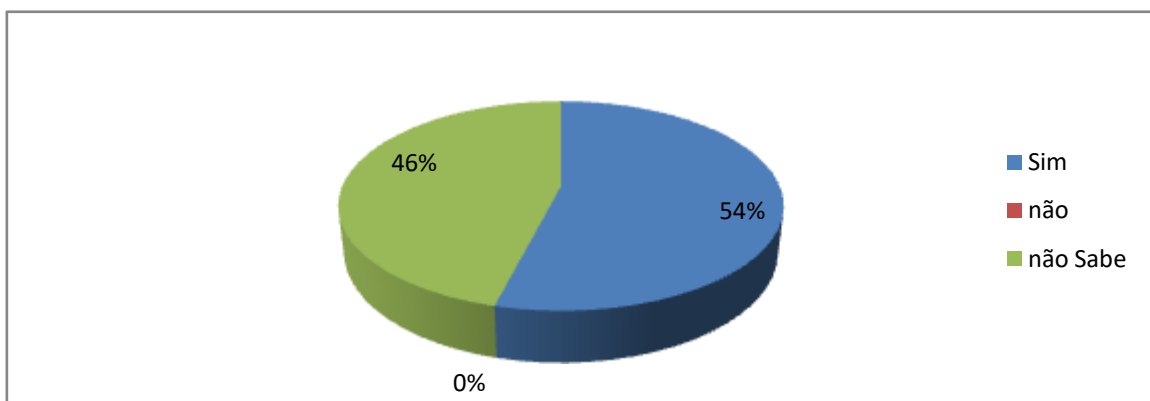
A questão "Já teve algum problema de saúde por causa das actividades siderúrgicas?" 8% responderam que sim e 92% confirmam que não, como podemos observar na figura 19.



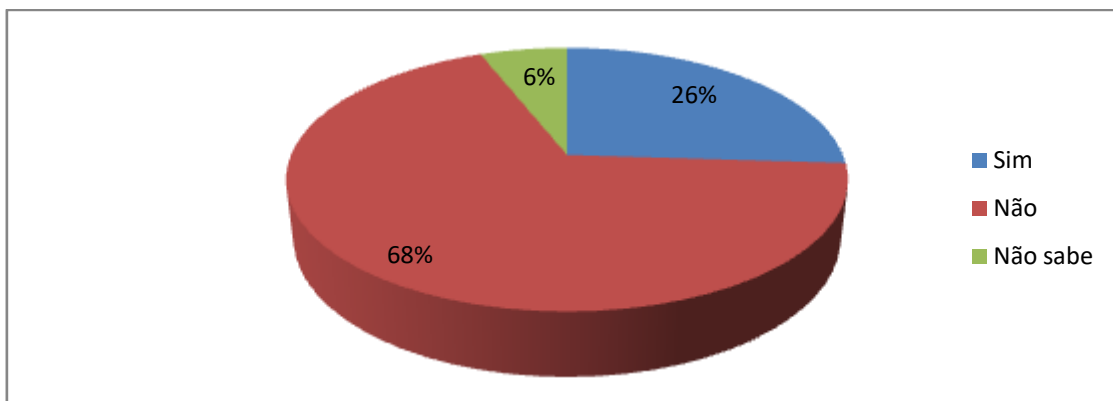
**Figura 19.** *Já teve algum problema de saúde por causa das actividades siderúrgicas?*

As respostas dos moradores sobre os impactos negativos e positivos resultantes das actividades da Companhia Siderúrgica do Cuchi, se pode constatar que 46% dos respondentes não têm conhecimento dos impactos negativos decorrentes do projecto, enquanto 54% afirmam que, sim, o projecto causa impactos negativos significativos. Nenhum morador nega a existência desses impactos, totalizando 0%. Figura 20.

Nota-se que 68% dos inquiridos afirmam não observar impactos positivos, 26% declaram a existência desses impactos e 6% indicam incerteza quanto a eles. Figura 21.



**Figura 20.** *A actividade siderúrgica na região em que reside causa impactos negativos ao meio ambiente*



**Figura 21.** *A actividade siderúrgica na região em que reside causa impactos positivos ao meio ambiente?*

### **3.3- Análise da Entrevista Aplicada a Responsável do Ambiente da Companhia Siderúrgica do Cuchi.**

Na análise da entrevista sobre a Siderúrgica do Cuchi, destacam-se aspectos positivos e áreas que necessitam de atenção. No que diz respeito ao funcionamento da siderúrgica, a criação de mais de 1200 empregos é uma contribuição significativa para a comunidade.

No que se refere ao controle e mitigação da poluição, é positivo observar a busca por tecnologias eficientes e a conformidade com as normas ambientais. Medidas como a impermeabilização, gestão de resíduos e plantação de árvores reflectem uma preocupação legítima com o impacto ambiental, embora a eficácia dessas medidas deve passar por uma regular monitorização.

No contexto da sustentabilidade, a ênfase em práticas sustentáveis, como a tecnologia "free Carbon" e o extenso plantio de árvores, é louvável. No entanto, mais detalhes sobre essa tecnologia poderiam proporcionar maior transparência e compreensão.

Quanto aos benefícios para a população, a criação de empregos directos e indirectos, o abastecimento de medicamentos e a entrega de alimentos demonstram uma sólida responsabilidade social. O diálogo contínuo com líderes comunitários e a Administração Municipal para infraestruturas adicionais também destaca a busca por uma integração efectiva na comunidade.

Em termos gerais, a entrevista reflecte uma abordagem holística, considerando o funcionamento eficiente, práticas ambientais e o impacto positivo na comunidade. “Recomenda-se, no entanto, uma atenção contínua para garantir a durabilidade dos benefícios e a transparência na implementação das práticas sustentáveis.”

### **3.4- Análise da Entrevista Realizada ao Responsável do Departamento de Geologia e Minas do Gabinete Provincial para o Desenvolvimento Económico Integrado do Cuando Cubango.**

O Responsável do Departamento de Geologia e Minas forneceu uma visão abrangente e esclarecedora sobre o Projecto Integrado Mineiro Siderúrgico do Cuchi e Cutato ao responder diversas questões.

No âmbito das Informações Gerais, destacou-se a conformidade da extracção do minério de ferro em Cutato com padrões estabelecidos, seguindo a legislação específica. A cadeia de produção do ferro Gusa foi avaliada positivamente, com a identificação e correcção de anomalias durante visitas regulares. O envolvimento do Ministério da Agricultura, especialmente do IDF, na supervisão do processo de integração do carvão foi mencionado como parte integral do projecto.

### **3.5- Análise da Entrevista Aplicada a Responsável A ONG AGADIR.**

Na entrevista realizada com a responsável da ONG AGADIR, foram identificados diversos pontos de impacto ambiental, social e económicos relacionados à operação da siderúrgica em Cuchi.

No tocante aos Impactos Ambientais, a utilização de madeira nos fornos é destacada como prejudicial, causando desmatamento e emissão de fumos, afectando a qualidade do ar. A falta de informações sobre planos de reflorestamento e gestão sustentável da madeira levanta preocupações sobre a responsabilidade ambiental da siderúrgica. As emissões dos fornos também foram associadas a impactos na qualidade do ar, contribuindo para a emissão de gases de efeito estufa e possíveis alterações climáticas. A ausência de informações sobre medidas para monitorar e mitigar a poluição do ar indica uma possível lacuna na gestão ambiental.

No âmbito da Gestão de Resíduos, a falta de conhecimento sobre o tratamento e descarte de resíduos do processo siderúrgico levanta questões sobre a

transparência e responsabilidade ambiental. A inexistência de iniciativas conhecidas para promover a reciclagem ou reutilização de subprodutos destaca uma área de melhoria potencial.

No que diz respeito ao Impacto Social, o impacto positivo na criação de empregos locais é reconhecido, mas a falta de informações detalhadas sobre as condições de trabalho dos funcionários é uma limitação. O envolvimento e projectos para beneficiar a comunidade são percebidos como limitados, indicando uma possível falta de responsabilidade social corporativa.

Sobre o Impacto Económico, embora seja destacado o potencial contributivo para a economia local, a diversificação económica além da indústria siderúrgica é desconhecida.

O Monitoramento Ambiental é abordado positivamente, com a participação da ONG ACADIR na sensibilização e treinamemto das comunidades. No entanto, a eficácia das medidas ambientais da siderúrgica permanece incerta.

Quanto à Transparência e Participação Pública, a falta de divulgação de relatórios de impacto ambiental à população levanta preocupações sobre a transparência da gestão da siderúrgica. A ausência de informações sobre a participação da comunidade nas decisões relacionadas à operação da siderúrgica indica uma possível falta de envolvimento público.

A entrevista destaca áreas de preocupação, como falta de transparência, informações limitadas sobre práticas ambientais e sociais, e a necessidade de medidas concretas para mitigar impactos negativos. Essa análise sugere a importância de uma gestão mais transparente, engajamento com a comunidade e implementação eficaz de práticas ambientais para garantir uma operação mais sustentável da siderúrgica em Cuchi, província do Cuando Cubango.

### **3.6- Discussões dos Resultados**

#### **3.6.1- Relatório de Impacto Ambiental da Companhia Siderúrgica do Cuchi**

No relatório do Estudo de Impacto Ambiental realizado no projecto, foram identificados diversos impactos ambientais adaptados à matriz de Leopold (1971), conforme apresentado na Tabela 4, deste estudo. Esta tabela demonstra a valoração qualitativa e quantitativa dos impactos ambientais por factores,

detalhando os componentes ambientais e indicando um somatório de 477 impactos negativos e 110 impactos positivos.

Para uma melhor compreensão, os impactos positivos e negativos foram separados na apresentação dos resultados, como demonstrado nas figuras 11 e 12. Os dados obtidos confirmam que os impactos negativos provenientes das actividades da Companhia Siderúrgica do Cuchi são significativamente mais acentuados em comparação aos impactos positivos no ambiente e na comunidade local. Esses resultados corroboram os relatos dos moradores e dos representantes das instituições estatais contactadas, os quais enfatizaram o impacto significativo da produção de ferro gusa na qualidade de vida dos moradores e na degradação dos ecossistemas.

Nesse contexto, torna-se imperativo aplicar medidas eficazes de mitigação para evitar situações similares às enfrentadas pelas indústrias no início do século 19 na Inglaterra, conforme mencionado por Engels, (2008), onde as condições naturais e sociais foram desrespeitadas em prol dos interesses egoístas dos empresários, preocupados apenas com o lucro. Além disso, como destaca Antunes (2013), os princípios do capitalismo persistem em diversas actividades económicas ao redor do mundo, mesmo com o avanço tecnológico, mantendo a exploração insensível dos recursos naturais e da sociedade.

### ***3.6.2- Discussão dos Resultados dos Inquéritos a População***

**Na caracterização geral da população** – A análise dos resultados na Tabela 5 revelam que, nesta localidade (área de estudo) há uma maioria de indivíduos do sexo feminino, o que pode ser justificado pelos dados do Censo de 2014, que indicam uma proporção acima de 60% de mulheres na população em Angola. Em relação à faixa etária, o bairro apresenta uma diversidade considerável, porém, destaca-se a predominância da faixa etária entre 37 e 41 anos, representando 32% da população local. Isso indica que há uma significativa presença de adultos capazes de fornecer informações confiáveis.

Quanto ao nível educacional, a comunidade pode ser caracterizada como predominantemente não escolarizada, visto que mais de 40% da população não frequentou nenhuma escola. Em relação à ocupação, observa-se um índice consideravelmente elevado de desemprego, o que leva o autor a descrever a

comunidade como vivendo em condições de pobreza. De acordo com Ceitil (2006), a falta de ocupação está associada à baixa qualificação académica e profissional.

**Ruídos:** Os barulhos mencionados pelos participantes são caracterizados como ruídos gerados durante as actividades de produção na siderúrgica, especialmente relacionados à movimentação de camiões. Para minimizar esse incómodo, Santos (2010) destaca a importância de as empresas adoptarem medidas, como a realização de medições com receptores de ruído localizados fora dos limites da unidade, durante os períodos diurnos e nocturno. É crucial ressaltar que o limite máximo permitido (medido em decibéis na escala A) para receptores residenciais, institucionais e educacionais é de 55 dB durante o dia e 45 dB durante a noite. Já para receptores industriais e comerciais, o limite é de 70 dB, tanto de dia quanto à noite (Santos, 2010).

**Poeiras:** Identificam-se elementos que afectam a qualidade do ar na região, como poeira produzida pelo tráfego de veículos nas vias de acesso à fábrica, devido ao transporte de insumos necessários para as operações da siderúrgica, como carvão, minério de ferro e outros materiais em camiões (ver anexo F). Esse fluxo ocorre principalmente pela estrada que atravessa a vila do município do Cuchi, direccionando-se para as vias de acesso à Companhia Siderúrgica do Cuchi (CSC). O que revela um impacto menos expressivo nas populações, uma vez que os camiões trafegam por estradas asfaltadas, ocasionando maior acúmulo de poeira somente na área de acesso à indústria, onde a estrada é de terra batida. Reis e Sousa (2014) alertam para as consequências dessas acções, evidenciadas por árvores empoeiradas e residências com aparência acinzentada devido à fuligem de ferro.

Os danos físicos, embora em pequenas proporções, reportados pelos residentes, possivelmente estão correlacionados com as conclusões de Oliveira (2013) sobre os efeitos adversos que as actividades siderúrgicas exercem na saúde da comunidade local, afectando negativamente seus moradores.

A quase totalidade dos residentes, chegando a quase 100% da população, declara nunca ter considerado mudar-se do bairro devido às actividades da SCS, apesar de estarem conscientes dos impactos ambientais, que incluem riscos de mudanças climáticas, podendo resultar em deslocações populacionais (Belasen e

Polachek, 2013). Contudo, é essencial que a CSC se empenhe em minimizar os constrangimentos decorrentes da operação siderúrgica, como sugerido por Silva (2019), que defende a análise desses riscos pelas empresas.

Percebe-se que os efeitos das actividades da CSC ainda não são tão intensos a ponto de causar problemas graves de saúde, dado que o projecto ainda está em sua fase inicial, com apenas um dos quatro altos-fornos planeados. No entanto, apesar da baixa incidência, há ocorrências recorrentes de doenças devido à exposição contínua a poeira, ruído e fuligem (Pestana, 2013), assim como o surgimento de novas enfermidades (Oliveira, 2013).

Na análise dos resultados, mais de 50% dos inquiridos indicam impactos negativos consideráveis provenientes do projecto. Eles ressaltam a preocupação com a poluição sonora e do ar, além da diminuição das áreas destinadas à agricultura e do desmatamento na região, como questões principais para a comunidade. Segundo Figueiredo (2016), a indústria siderúrgica é conhecida por seus potenciais impactos ambientais decorrentes do alto consumo de energia e recursos naturais não renováveis. Esses efeitos envolvem a contaminação do solo, dos corpos de água e a emissão de gases de efeito estufa, representando ameaças à saúde humana e ao meio ambiente (Souza, 2013).

Quando questionados sobre a existência de impactos positivos decorrentes das actividades siderúrgicas, a maioria dos respondentes, equivalente a 68%, relatam não observar tais efeitos benéficos. Isso aponta para um deficit no cumprimento da responsabilidade social que a Companhia deveria ter com as comunidades circunvizinhas do empreendimento e seus funcionários. Essa perspectiva está alinhada com a ideia de Montagna, (2015), que aborda a necessidade de construção de infraestruturas como hospitais, escolas, estradas e sistemas de abastecimento de água, o que aparentemente não está ocorrendo na área de estudo. A minoria que identifica impactos positivos menciona a criação de empregos para alguns membros da comunidade, embora em proporção bastante reduzida.

Analisando ambos os gráficos, é evidente que em empreendimentos desse porte, existem tanto impactos ambientais positivos quanto negativos. O ponto crucial é identificá-los, como sugerido por Sanches (2015), e agir para mitigar, minimizar, eliminar ou compensar os impactos negativos. Ao mesmo tempo, os impactos

positivos devem ser maximizados, independentemente de sua intensidade e reversibilidade.

### **3.6.3- Discussão dos Resultados da Entrevista com a ONG ACADIR.**

Analisada a entrevista aplicada a Organização Não Governamental, a Associação de Conservação Ambiental e Desenvolvimento Integrado Rural, (ACADIR), entende-se que o uso da madeira nos fornos causa impactos negativos significativos afectando a qualidade do ar, o que para Sanches, 2015, é normal tendo como preocupação a identificação dos mesmos impactos e criar mecanismos para mitiga-los. Em contrapartida, Kurtz, (2020) afirma que, o uso do carvão vegetal torna o processo de produção do gusa, mais responsável e sustentável uma vez que substitui matéria primas de base fóssil, consideradas altamente poluente e assim contribui para a diminuição da emissão de gases de efeito estufa (GEE).

Considerando as falas da ONG, identificam-se lacunas no conhecimento sobre a participação pública no projecto e limitações no que respeita à comunicação e gestão transparente do projecto, no descarte de resíduos, possíveis impactos ambientais e medidas de mitigação junto das populações. As exposições da ACADIR, apontam ainda, de um modo geral, a falta da divulgação do Relatório de Impactos Ambientais, pelo que, de acordo Candiani *et al.*, (2013) a não disponibilização destas informações dificulta a realização de Avaliação de Impactos ambientais. O respectivo EIA, não menciona qualquer tipo de plano e comunicação à população.

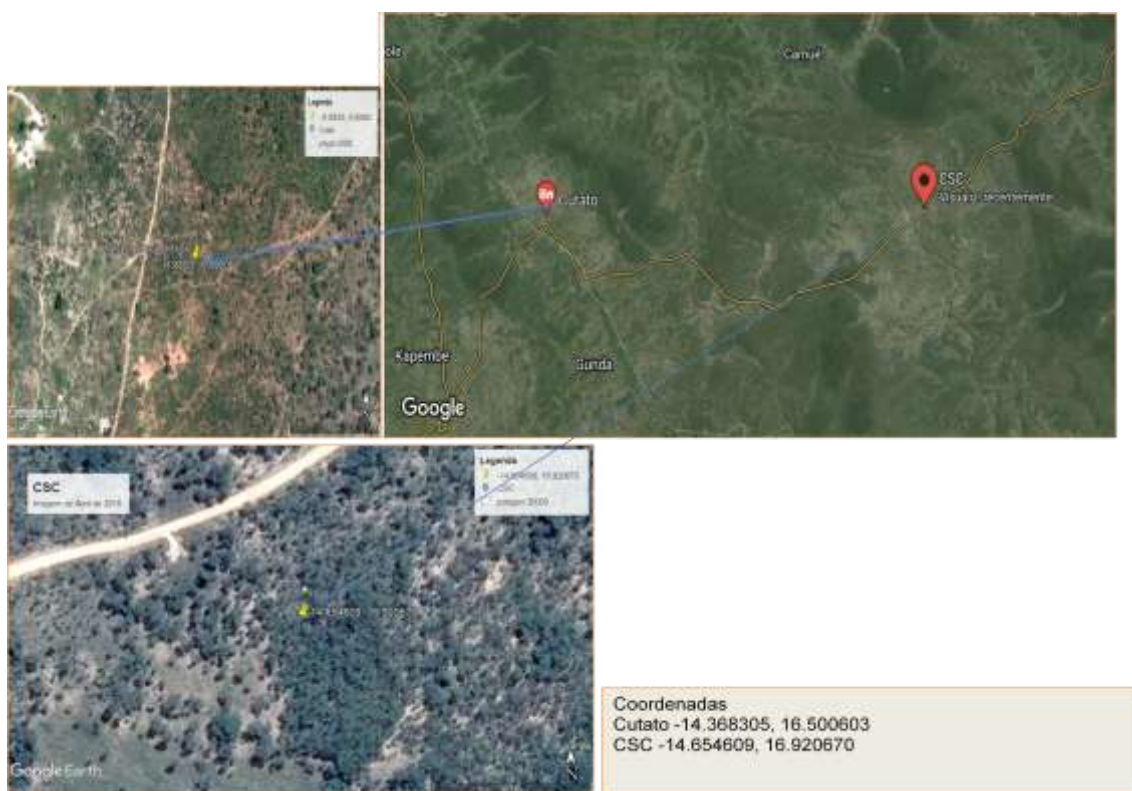
O processo de envolvimento das populações reveste-se de importância nos procedimentos de AIA, na medida em que, não obstante a experiência dos experts responsáveis pelas elaborações dos EIA, as pessoas afectadas são as que mais conhecem os efeitos esperados reais dos projectos (talvez derivado à vantagem do melhor conhecimento da zona de referência) sendo deste modo as mais afectadas pelos efeitos provocados pelos mesmos, (Moreira e Rocha, 2014).

### **3.6.4- Alteração na paisagem**

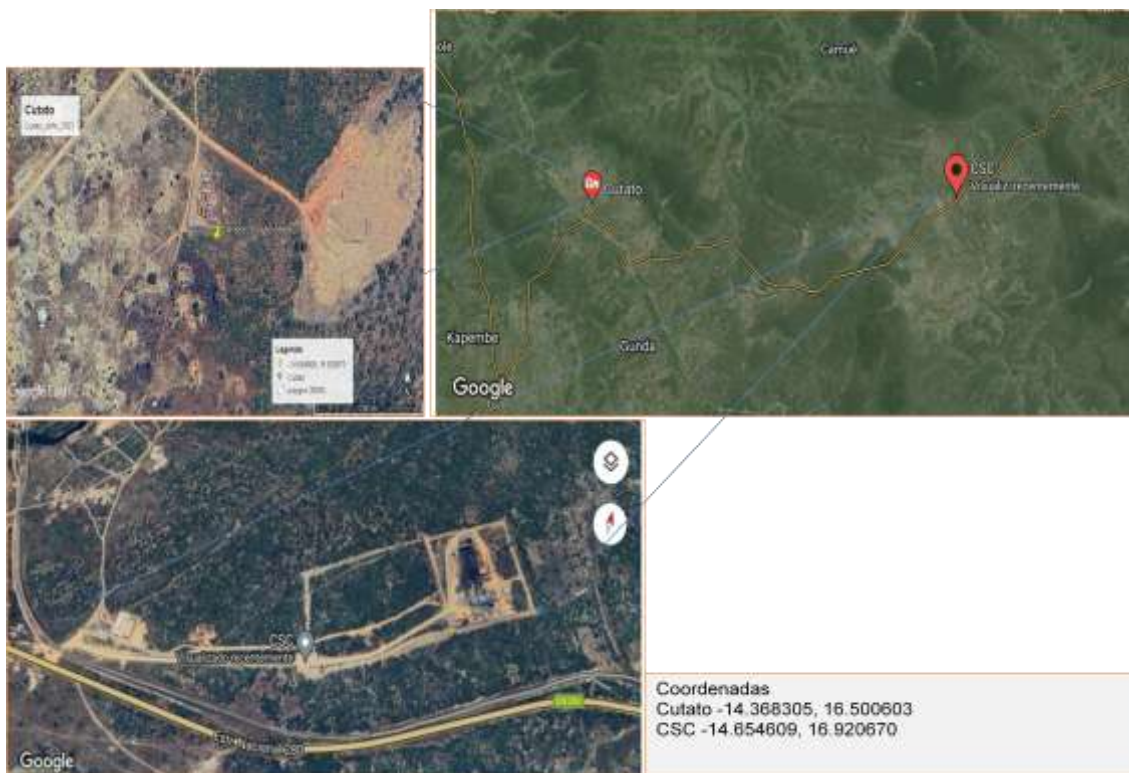
Analisando os mapas de satélite a seguir (Figuras 22 e 23), observa-se claramente o poder das modificações e das degradações decorrentes das

actividades da Companhia Siderúrgica do Cuchi, nas suas diferentes fases de Construção e de operação. A referida alteração ocorreu não só na paisagem, como em muitos outros aspectos ambientais. Na figura 22, em mapa de satélite nos pontos CSC e Cutato, observa-se claramente, um meio natural muito pouco intervencionado pelo homem até mais ou menos nos anos de 2016. Contudo, nos anos posteriores com a implementação do projecto Mineiro siderúrgico Cuchi e Cutato, começa-se no entanto, a observar-se transformações na área de estudo (Figura 23).

Essas alterações do meio natural da região, são decorrentes das construções de estradas para movimentação de camiões e outras viaturas de apoio, (ver anexo E e F), da construção da Industria Siderúrgica e outras instalações de apoio (ver anexo H) e, alteração na degradação do meio (ver anexo G e D).



**Figura 22.** Mapa de satélite dos pontos Cutato e CSC dos anos até 2016, adaptado a Google Earth.



**Figura 23.** Mapa de satélite dos pontos Cutato e CSC dos anos até 2023, adaptado a Google Earth.

### **3.7- Propostas Operacionais de Mitigação, Prevenção e Correção dos Impactos Ambientais Identificados.**

As propostas operacionais de mitigação, prevenção e correção dos Impactos Ambientais Identificados, têm como objectivo ajudar a gestão do Projecto Integrado a ser executado pela CSC a prevenir possíveis constrangimentos ocasionados por algum impacto ambiental resultante de alguma inconformidade nas fases de, implantação e operação do projecto em causa. Visam dotar os gestores, administradores e funcionários, de meios que os ajudam a fazer funcionar o Sistema de Gestão Ambiental da unidade em apreço.

Estas propostas operacionais que nas tabelas a baixo se verificam, têm influência nos impactos que ocorrem no meio físico (ar, solo, e a água), no meio biótico (flora e fauna), no meio socioeconómico (população, uso e ocupação do solo, qualidade de vida e actividades económicas), portanto, nas suas diferentes fases do projecto, construção e operação. Tabelas 6 a 12.

**Tabela 6:**

*Propostas operacionais de mitigação dos impactos negativos no meio físico – Fase de construção.*

<b>Impacto</b>	<b>Medida mitigadora</b>
<b>Poluição atmosférica (Resultado da produção de fumos e poeiras)</b>	Uso de barreiras de segurança contra dispersão de poeiras, durante a execução das obras. Efectuar a manutenção regular da maquinaria, Veículos e equipamentos, de forma a minimizar a quantidade de gases de exaustão libertada. Limitar a velocidade dos veículos (até 20Km/h) nos locais que constituam os principais focos de poeiras. Aspersão diária de água no solo, nos locais que constituam os principais focos de poeiras. Tratamento dos acessos não pavimentados para evitar o transporte de poeiras para as vias públicas adjacentes.
<b>Contaminação dos solos e das águas Subterrâneas pelas águas residuais.</b>	Recolha dos efluentes por empresa Licenciada pelo Ministério do Ambiente. Identificação de zonas para armazenamento temporário para os resíduos da obra. Implementação de um plano de gestão e recolha de resíduos. Definir uma equipa responsável pela limpeza, Recolha de lixo produzidos no local. Os desperdícios de betão e cimento deverão, sempre que possível, ser usados como material de enchimento em carreiros, tanques sépticos, dissipadores de energia em linhas de drenagem, etc.
<b>Emissão de Ruído</b>	Garantir que os trabalhos passíveis de gerar maiores níveis de ruído não são realizados fora das horas normais de expediente. Efectuar a manutenção regular da maquinaria, veículos e equipamentos. Em casos de actividades geradoras de altos níveis de ruído, criar mecanismos de alerta para os receptores mais próximos. Os equipamentos ruidosos deverão ser instalados nos estaleiros, com o maior afastamento possível dos locais habitados na área.
<b>Compactação dos solos / alteração dos padrões naturais de escoamento.</b>	Definir áreas de acesso automóvel e pedonal que regulem a circulação e evitem o pisoteio desordenado. Limitar a circulação e manobras de maquinaria e veículos pesados.

**Tabela 7:**

*Propostas operacionais de mitigação dos impactos negativos no meio físico – Fase de Operação.*

Impacto	Medidas mitigadoras
Poluição do solo por gestão inadequada de resíduos sólidos não perigosos.	Incentivos á adopção do Princípio do 3 R's (Reduzir, Reutilizar e Reciclar). Identificação de Zonas de armazenamento para resíduos sólidos domésticos dentro da área do projecto. Colocação de contentores de lixo nas proximidades dos edifícios e em todas as entradas. Estabelecimento de um sistema de gestão de resíduos sólidos que priorize a colectas electiva, diferenciada, acondicionamento na fonte, transporte, sinalização, e deposição final adequada dos resíduos.
Poluição do solo e das águas subterrâneas por efluentes domésticos.	Obedecer os padrões de qualidade ambiental e de emissão de efluentes. Equipar as cozinhas com caixas de retenção de gorduras e limpá-las regularmente. Efectuar Manutenção periódica das fossas sépticas, verificar periodicamente o funcionamento dos drenos e canalizações de modo a garantir a ausência de fugas e maus cheiros.
Aumento dos níveis de Escoamento das Aguas Pluviais por impermeabilização dos solos.	Articulação, com as estruturas municipais, de mecanismos de drenagem de águas pluviais que permitam o escoamento das águas pluviais para as bacias de retenção naturais, sem prejuízo das comunidades adjacentes. A criação de um sistema de recolha e gestão das águas pluviais, dentro do perímetro das áreas envolventes. Criação de valas para escoar correctamente as águas em espaços impermeáveis.
Poluição por Resíduos	Elaboração de um plano de gestão de resíduos hospitalares, que incida sobre a classificação, formas de gestão e acondicionamento, e formas de deposição final.

**Tabela 8.**

*Propostas operacionais de mitigação dos impactos negativos no meio biótica – Fase de construção.*

Impacto	Medida mitigadora
Alteração da Qualidade da Biodiversidade em função da construção das novas unidades	Catologação da Biodiversidade, e plantação de eucaliptos.

e canteiros de obra. Supressão da vegetação resultante da fase de implantação do projecto.	Controlo das actividades/acções do projecto susceptíveis de causarem alterações ou impactos significativos na flora.
Impactos sobre a fauna, resultantes da emissão de ruídos, e material particulado.	Controlo das actividades/acções do projecto susceptíveis de causarem alterações ou impactos significativos sobre a fauna.

**Tabela 9:**

*Propostas operacionais de mitigação dos impactos negativos no meio biótico – Fase de Operação.*

Impactos	Medidas mitigadoras
Operação das unidades do Sistema Periférico	Criação de uma equipa multidisciplinar responsável, para atender os problemas de ordem ambiental, visando a sustentabilidade ambiental da Rede
Vazamentos acidentais, efluentes líquidos, resíduos consumo de água	Criação de bacias de retenção para os vazamentos acidentais de efluentes, e colocação de cartazes sinalizando o uso responsável dos recursos e meios disponíveis.
Ruídos, emissão de odores, partículas, utilização de gasolina e óleo Diesel.	Controlo das actividades/acções na fase operacional.

**Tabela 10:**

*Propostas operacionais de mitigação dos impactos negativos no meio socioeconómico – Fase de construção.*

Impactos	Medida mitigadora
Criação de postos de trabalho	O processo de contratação de trabalhadores deverá, tanto quanto possível, priorizar cidadãos nacionais. As oportunidades de emprego deverão ser adequadamente divulgadas, de forma a não limitar as oportunidades de candidatura.
Promoção das economias formal e informal	O empreiteiro deverá subcontratar investidores/empresas nacionais e locais, se possível, para o fornecimento de bens e serviços. A empreiteira deverá tomar medidas para que exista uma boa relação entre os trabalhadores e os comerciantes informais.
Alteração do tráfego automóvel e pedonal	Definir vias/rotas e horários específicos para a circulação dos veículos pesados, envolvidos na

e risco de ocorrência de acidentes.	construção do empreendimento. Consciencialização dos motoristas afectos ao projecto em relação aos limites das velocidades admissíveis. Instalação de sinalização oficial de trânsito nas vias, locais, antes e durante a execução das obras.
Alteração da qualidade paisagística	Implementação de um programa de gestão de resíduos que contemple a colecta, transporte, reciclagem, e/ou depósito dos resíduos sólidos. Reaproveitamento do entulho (para a prevenção de processos erosivos, em pavimentação de estradas, enchimento de fundações de construção e aterro das vias rodoviárias).

**Tabela 11:**

*Propostas operacionais de mitigação dos impactos negativos no meio Socioeconómico – Fase de Operação.*

Impactos	Medidas mitigadoras
Criação de oportunidades de emprego Oferta de bens e serviços	Priorização de cidadãos nacionais na contratação da força de trabalho. Divulgação da oportunidade de candidaturas. O fornecimento de bens e serviços deverá priorizar os comerciantes nacionais de forma a promoção do produto nacional e estimular o crescimento de uma produção nacional
Aumento do Tráfego e de Acidentes Rodoviários.	Instalação de sinalização de trânsito nas vias locais. Utilização de agentes de trânsito para o apoio na orientação dos motoristas e transeuntes. As rotas para os peões no interior do recinto sejam desenhadas de forma a evitar que estes usem atalhos.
Alteração das condições de Segurança na região (criminalidade). Possíveis reclamações sobre assuntos relacionados com o empreendimento.	Contratação de serviços de segurança pública e/ou privada.  Indicação de um responsável pela gestão de reclamações e sobre aspectos sociais, ambientais e de segurança laboral.

**Tabela 12:**

*Propostas operacionais de mitigação dos impactos negativos na segurança e saúde ocupacional – Fase de construção e operação.*

<b>Impacto</b>	<b>Medida mitigadora</b>
<b>Propagação de doenças derivadas de condições de saneamento deficientes</b>	Implementação de acções de educação cívica e sanitária aos trabalhadores, através de distribuição panfletos e outro tipo de material informativo. Disponibilização de EPI e de pessoal qualificado para o atendimento á casos de emergência.
<b>Risco de acidentes de trabalho, Riscos associados a trabalhos de manutenção,</b>	Sinalização de escavações, e colocação de barreiras, guarda - corpos, fechamento de pisos, colocação de telas e redes, bem como o uso de cinturões de segurança pelos operários, na confecção de formas, armações de aço, betonagem e disforma. Inspeção de todos os equipamentos e maquinaria. Assegurar o cumprimento dos Regulamentos sobre Higiene, Saúde e Segurança no trabalho aplicáveis. Contratar uma empresa qualificada para realização de trabalhos de manutenção. Garantir o uso de EPI (luvas, botas, cintos, etc.).
<b>Problemas de saúde no seio dos trabalhadores devido à exposição a ruídos, poeiras e fumos.</b>	Assegurar o uso de EPI (auriculares, máscaras, fato de trabalho, óculos de protecção, etc.) pelos trabalhadores. Inspeção periódica dos EPI's de modo a garantir a integridade física dos trabalhadores.

No que diz respeito aos impactos ambientais, abrangendo modificações em geral, são identificados vários impactos negativos adversos, destacando-se: deterioração da qualidade do ar, poluição sonora, presença de poeira, alterações no microclima, erosão e empobrecimento do solo, destruição da cobertura vegetal, perda de biodiversidade, desafios na agricultura, contaminação de fontes de água superficiais e subterrâneas, juntamente com riscos de doenças ocupacionais e acidentes de trabalho (Bonvicini; Resca; Bignozzi, 2018). O autor recomenda à gestão da CSC a estrita observância das medidas de mitigação mencionadas, em colaboração com instituições estatais como a Administração Municipal do Cuchi, o Gabinete Provincial do Ambiente, o Departamento de Geologia e Minas, o Instituto de Desenvolvimento Florestal, bem como outras entidades privadas e auditores ambientais. Essa cooperação visa garantir uma gestão e monitoramento eficazes dos impactos negativos do projecto.



## 4. CONCLUSÕES

Esta dissertação teve como objectivo analisar os impactos ambientais decorrentes das operações da Companhia Siderúrgica do Cuchi, situada no município do Cuchi, Província do Cuando Cubango, com o intuito de avaliar a sustentabilidade do projecto e os impactos socioambientais nas comunidades circundantes.

A pesquisa realizada permitiu a identificação de diversos impactos ambientais, tanto positivos quanto negativos. Entre os impactos adversos identificados, destacam-se perdas na qualidade do ar, ruídos, presença de poeira, alterações no microclima, erosão e degradação do solo, redução da cobertura vegetal, perda de biodiversidade, impactos na agricultura, contaminação de fontes de água, mudanças no tráfego automóvel e pedestre, além de riscos relacionados a doenças ocupacionais e acidentes de trabalho. Por outro lado, foram identificados impactos positivos, particularmente de natureza socioeconómica, como a criação de mais de 1200 postos de trabalho até o momento, com previsão de empregar mais de 3000 indivíduos até a fase final do projecto. Adicionalmente, destaca-se o impacto sobre a Arqueologia e Património Cultural, visto que o projecto tornar-se-á em uma referência permanente na região.

A revisão do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) permitiu identificar 477 impactos negativos e 110 positivos. Esses resultados corroboram as opiniões dos residentes, reflectidas nos inquéritos aplicados, onde 54% deles apontam impactos negativos significativos causados pelo projecto, e apenas 26% mencionam impactos positivos. Essa avaliação evidencia a necessidade urgente de os proprietários analisarem a problemática ambiental para garantir o futuro funcionamento de suas indústrias, em conformidade com as regulamentações ambientais e garantindo as condições dos ecossistemas, do trabalho e da vida da população, que têm direito legal a um ambiente equilibrado.

As propostas operacionais de mitigação, prevenção e correcção dos impactos ambientais identificados, apresentadas nesta dissertação, aliadas à busca por tecnologias actuais e avançadas, têm o potencial de auxiliar na gestão e monitorar qualquer evento na rede. Essas propostas podem prevenir danos ambientais e à população, corrigindo-os quando necessário. O diagnóstico realizado na zona de influência da Indústria Siderúrgica do Cuchi, no Cuando-

Cubango, revela a existência de vários impactos ambientais identificados, embora seus efeitos sejam considerados mínimos ou baixos, visto que a empresa se encontra em fase inicial, possuindo apenas um dos quatro altos-fornos previstos.

## **5. RECOMENDAÇÕES**

Recomenda-se:

A gestão do projecto a elaboração de Plano de Gestão de Resíduos, derivados das fases de construção e operação;

A aplicação de controlador de ruídos, gestão de ruídos e de emissões atmosféricas e material particulado;

A implementação de procedimentos para manuseamento e armazenamento de líquidos inflamáveis e materiais perigosos;

A elaboração de plano de gestão de acidentes, incidentes e emergências, e medidas de Saúde, Segurança e Ambiente para os trabalhadores, assim como o uso de equipamento de protecção pessoal;

Buscar um modelo tecnológico mais eficiente de irrigação a plantação de eucaliptos em detrimento do actual, que tem dependência total as chuvas, atendendo as secas cíclicas na região;

A criação de cortinas arbóreas no entorno da siderúrgica para o sequestro do carbono.

Execução de projecto de recuperação de áreas degradadas em função das actividades da CSC.

Realização de auditorias ambientais periodicamente.

A colaboração e cooperação com a administração local e provincial do Estado.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Antunes, R.(2013) *A dialéctica do trabalho: escritos de Marx e Engels I*.  
Expressão Popular. São Paulo.
- Barbosa, L.A.G. (1970). *Carta Fitogeográfica de Angola*. Instituto de Investigação Científica de Angola.
- Belasen, A.R., Polachek, S.W. (2013). *Natural disasters and Migration*.In A. F. constant and K. F. Zimmermann (Eds.). *International Handbook on the economics of Migration* (pp. 309- 330). Edward Elgar Publishing, inc., Cheltenham, UK.
- Birkel, H., Veile, J., Müller, J., Hartmann, E. e Voigt, K. (2019). *Development of a RiskFramework for Industry 4.0 in the Context of Sustainability or Established Manufacturers*. Sustainability, 11 (384).
- Bonvicini, G.; Resca, R.; Bignozzi, M. C. ,(2018)*Impatto Ambientale, Ceramica a Livellidi Eccellenza. Ecoscienza*, v. 49, n. 2, p. 40-48.
- Botelho da Costa, J. (2004). *Caracterização e Constituição do Solo*. Ed. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
- Braccini, A. e Margherita, E. (2018).*Exploring Organizational Sustainability of Industry 4.0 under the Triple Bottom Line: The Case of a Manufacturing Company*. Sustainability, 11(1). <https://doi.org/10.3390/su11010036>.
- Cavalcanti, P. P. S. (2012). *Gestão Ambiental na Indústria Siderúrgica –Aspectos relacionados às emissões atmosféricas* (Monografia de Curso de Engenharia Metalúrgica). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Ceitel M. J. (2006) *Gestão de desenvolvimento de competências*. Lisboa Edições Sílabas.

- CGEE – Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, (2009) *Recomendações para inovação tecnológica na siderurgia do Brasil*. Disponível em: Acesso em: 21 Maio. 2023.
- CMA- Companhia Mineira de Angola, S.A.R.L. (1998). Projecto Kassinga Descrição do Projecto. Empresa Nacional de Ferro E.U.E.(Ferrangol), v. 5, p. 1-50, Maio, Luanda.
- Constituição da República de Angola, (2010). Lei base do Ambiente (Lei nº 5/98 de 19 de Junho de 1998).
- Costa, M. M. (2002) *Princípios de ecologia industrial aplicados à sustentabilidade ambiental e aos sistemas de produção de aço*. 257 p. Tese (D.Sc., Planeamento Energético) – Coppe/UFRJ, Rio de Janeiro, 2002.
- Decreto Presidencial nº 117/20 de 22 de Abril, Diário da República de Angola, I série nº 54.
- Diniz, A. C. (1973). *Características mesológicas de Angola: descrição e correlação dos aspectos fisiográficos, dos solos e da vegetação das zonas agrícolas angolanas* (No. 2). Missão de inquéritos agrícolas de Angola.
- Dias, J.S.; Costa, A.V.; Moreira, T. e Ucuassapi, A.P. (2006) - *Acerca da fertilidade dos solos de Angola. II. Elementos sobre a fertilidade de importantes agrupamentos de solos das Províncias do Bengo, Cuanza Sul, Benguela, Huambo, Bié, Moxico, Huila e Cunene*. In: Moreira, I. (Org.) - Angola. *Agricultura, recursos naturais, desenvolvimento rural*, Vol. I., ISA Press, p. 479-515. Lisboa.
- Echavarren, José Manuel (2007), *Aspectos Socioeconómicos da evolução de Impacto Ambiental*, Revista Internacional de Sociologia, nº 47, vol. 65, 99-116.
- Engels, F.(2008) *A situação da classe trabalhadora na Inglaterra*. São Paulo.
- Fayal, A. C. F. (2003). *Avaliação de Impactos Ambientais como instrumento de Políticas Públicas: Análises Problemas e Estudo de caso em Área de Mineração no Estado de Pará*. Dissertação de Mestrado, Escola S.de agricultura Luíz de Queiróz. São Paulo.

- Figueiredo, I. P. (2016). *Avaliação de Emissões Atmosféricas na Indústria Siderúrgica sob a Óptica do Controle e monitoramento: o caso da CSN/ UFRJ/ Escola Politécnica*, 2008 – Rio de Janeiro.
- Gomes, R. da S. (2016). *Análise dos Impactos Ambientais e da Sustentabilidade em Usinas Siderúrgicas Integradas a Coque* (Dissertação de Graduação em Engenharia Metalúrgica). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- GCL- Grupos de consultores de Lisboa. (2008). *Estudo de Viabilidade Técnico-económico do rearranque da Mina da Jamba com Exploração de Minério de Ferro Eluvionar renascente em quatro Jazidas de Kassinga Norte*. Empresa Nacional de Ferro de Angola Ferrangol E.P., Relatório Final, 233p., Julho, Angola.
- Gavela Industria Mineira Ltda. (2004). *Proposta para pesquisa, avaliação e aproveitamento de Minério de ferro em Angola.*(, p. 1-57) Companhia Vale do Rio Doce CVRD e Genius Grupo, Angola.
- Huntley, B. J. (2019). *Angola, um perfil: fisiografia, clima e padrões de biodiversidade*. In: B. J. Huntley, V. Russo, F. Lages, N. Ferrand (eds.) *Biodiversidade de Angola. Ciência e Conservação: Uma Síntese Moderna*. Arte e Ciência, Porto
- Köppen, W., e Geiger, R. (1930). *Handbuch der klimatologie* (Vol. 3, No. 1). Berlin, Germany: GebrüderBorntraeger.
- Kurtz, Mariana Reyna, (2020) *A indústria siderúrgica no Brasil: avanços para o desenvolvimento sustentável*: UFRJ/EQ, 2020. xiii, 106 p.; (Monografia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química. Rio de Janeiro.
- Lakatos, E. M., & Marconi, M. A. (2010). *Técnicas de Pesquisa: Planejamento e Execução de Pesquisas, Amostras e Técnicas de Pesquisas, Elaboração, Análise e Interpretação de Dados*, Atlas (7ª ed.). São Paulo.
- Leopold, L. B. (1971) *A procedure for evaluating environmental impact*. Geological Survey Circular, Washington, n. 645, p. 1-16, Políticas Públicas. *Análise de problemas e estudo de caso em área de Mineração no Estado de Pará*. Dissertação. São Paulo.

- Lora, E. E. (2002). *Prevenção e Controle da Poluição nos Sectores Energético, Industrial e de Transporte*. Interciência, Rio de Janeiro.
- Melo, G. C. B. de; Mitkiewicz, G. F M. *Dispersão atmosférica de poluentes em um complexo industrial siderúrgico*. AIDIS, 2002. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/1218/f1f48e4fefabe8f38ebb00636ccc64829481.pdf>>. Acesso em 13 Abri. 2023.
- Moreira, S. e Rocha, L. M. (2014), *Estudos de Impacte Ambiental Metodologias de Avaliação da Componente Socioeconómica*, Relatório de Estágio de Mestrado em Economia e Gestão do Ambiente. Universidade do Porto.
- Medeiros, C.A. (1976) *A colonização das terras altas da Huíla* (Angola). In Chisingui, A. V. (2017), *Análise da paisagem e das alterações de uso/ocupação do solo no Lubango e arredores*. Tese de Doutoramento, Universidade de Évora.
- Montagna, Douglas, (2015) *Responsabilidade Social Empresarial: Sustentabilidade ou Estratégia do Negócio*. Dissertação. Universidade Autónoma de Lisboa.
- Neto, A.G.; Ricardo, R. Pinto e Madeira, M. (2006) - *O alumínio nos solos de Angola*. In: Moreira, I. (Org.) - *Angola: agricultura, recursos naturais, desenvolvimento rural*. ( I Volume | SApress, p. 121-143). Lisboa.
- Nolli, et al., (2012) *Oferta de Exportação de Laminados Planos no Brasil Frente à Nova Organização Produtiva do Sector Siderúrgico*, Universidade Federal de Juiz de Fora.
- ONU [Organização das Nações Unidas] (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future* [Em linha]. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>. Acesso em: 10 de Ago. 2023.
- ONU [Organização das Nações Unidas] (2015). *Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf> [Acesso em: 10 de Ago. 2023.

- Pestana, T. V., (2013) *Os impactos socioambientais decorrentes da actividade siderúrgica na comunidade Pequiá de Baixo em Açailândia*. Dissertação - Centro Universitário Univates, Lajeado. Disponível em: <http://www.Univates.br/bdu/bitstream/ThiagoValePestana.pdf>. Acesso em 13 Jun. 2023.
- Reis, W. S.; Sousa, J. de M. (2014) *Revista GeoAmazônia*, Belém, n. 2, v. 01, p. 01 - 16, jan./jun.2014. Disponível em: <http://www.geoamazonia.net/index.php/revista/article/view/17>> Acesso em: 11 jun. 2023.
- República de Angola. Ministério do Urbanismo e Ambiente, (2006). Projecto 00011125 – Estratégia e Plano de Acção Nacionais para a Biodiversidade (NBSAP). *Primeiro Relatório Nacional para a Conferência das Partes da Convenção da Diversidade Biológica*, Luanda.
- República de Angola, Instituto Nacional de Estatística, Ministério de Planeamento. Resultados Preliminares; Recenseamento geral da população e habitação, 2014, Angola.
- Sánchez, L. E. (2015) *Avaliação de impacto ambiental*. 2ª Edição ed. Oficina de Textos, São Paulo.
- Sánchez, L. (2008) *Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e métodos*. Oficina de Textos.
- Santos, António Leonardo. (2010) *Inventário dos Rejeito, Efluentes e Sub-Produtos das Indústrias Siderúrgicas Integradas na Fabricação de Aço Líquido*. 2010. 79f. Monografia (Curso de Engenharia Metalúrgica) – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Silva, E. L. e Menezes, E. M. (2005). *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. (4ª ed.). Florianópolis: UFSC
- Silva, G. da C. (2019) *As relações entre a saúde e a exposição aos resíduos siderúrgicos: O conflito socioambiental no Volta grande IV a partir dos seus moradores*. 2019. 139 fls. Dissertação (Mestrado em Saúde pública) –, Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <<https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/34182>>. Acesso em 13 Junho. 2023.

- Skelton, P. H. (2019). *Os peixes de água doce de Angola*. In: B. J. Huntley, V. Russo, F. Lages, N. Ferrand (eds.) *Biodiversidade de Angola. Ciência e Conservação: Uma Síntese Moderna*. Arte e Ciência, Porto
- Souza, C. R. (2013). *Análise dos Impactos de Emissões Atmosféricas Locais da Indústria Siderúrgica: Um Estudo de Caso no Rio de Janeiro*. Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Tomasini, Daniel (2007), *Valoración Económica del Ambiente*, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires.
- Uhlig, A.; Goldemberg, J.; Coelho, S. T. (2008). *O uso de carvão vegetal na Indústria Siderúrgica brasileira e o Impacto sobre as mudanças climáticas*. Revista Brasileira de Energia, Vol. 14, No .2, 2o Sem. 2008.
- Ucuassapi, A. P. (2006) - *Alguns elementos sobre a fertilidade e fertilização dos solos de Angola*. Dissertação de Mestrado em Agronomia e Recursos Naturais. Huambo, Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Agostinho Neto e Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, 48 p.
- Viana, F. L. E., (2023), *Indústria Siderúrgica*. Artigo Científico. Caderno Sectorial Etene. Ano 8 | Nº 289| Maio | 2023. ETENE. Av. Dr. Disponível em <http://www.bnb.gov.br/etene>. E-mail: [etene@bnb.gov.br](mailto:etene@bnb.gov.br), visto em 25 de Set. 2023.
- Worldsteel Association. *Total production of crude steel 2022*. Disponível [https://worldsteel.org/steel-topics/statistics/annual-production-steel-data/?ind=P1\\_crude\\_steel\\_total\\_pub/CHN/IND](https://worldsteel.org/steel-topics/statistics/annual-production-steel-data/?ind=P1_crude_steel_total_pub/CHN/IND) Acesso em 15 Mai. 2023.
- Wiler-Investimentos, LDA, (2018), *Relatório de Impacte Ambiental Projecto Integrado Minero-Siderúrgico Cutato/Cuchi (RIMAPIMSCC)*, Fazenda Bovinocultura de corte (Fazenda Modelo Vunongue), Luanda.
- Páginas da Internet consultadas.
- Aspectos climáticos do Município do Cuchi, Província do Cuando Cubango, <http://www.quandoir.com.br/angola/cuchi-129166/>.
- Figura de *Burkiaeaplurijuga*, Disponível em:

<https://www.google.com/search?q=baikiaea+plurijuga;>

Figura de *Hippopotamus amphibius*, Disponível em,

<https://www.google.com/amp/s/www.infoescola.com/mamiferos/hipopotamo/amp/>.

Imagem da fazenda, imagem do interior da siderúrgica, imagem da mina do

Cutatu. Disponíveis em: <http://www.cscangola.ao>.

## **APÊNDICES**

## 7. APÊNDICES

**APENDICE A.** Inquérito dirigido aos membros da comunidade no entorno da CSC.

*Este inquérito tem como objectivo, recolher informação para a realização de uma Dissertação de Mestrado, no domínio da Ecologia e Gestão de Recursos Naturais, a efectuar no Instituto Superior de Ciências de Educação da Huila.*

*Inquérito por questionário dirigido as populações, localizados na zona circunvizinha da Indústria Siderúrgica do Cuchi para determinar os efeitos do seu funcionamento na região quanto ao ambiente.*

*Os dados fornecidos são absolutamente confidenciais e anónimos e serão exclusivamente utilizados para fins de investigação científica. Peço-lhe, assim, que seja o mais rigoroso possível no seu preenchimento.*

*Agradece-se, desde já, o seu contributo!*

1. Género:

Masculino \_\_\_\_ Feminino \_\_\_\_

2. Faixa etária (em anos) dos moradores questionados

16-20\_\_\_\_, 21-26\_\_\_\_, 27-31\_\_\_\_, 32-36\_\_\_\_, 37-41\_\_\_\_, 42-...\_\_\_\_

3. Nível de escolaridade:

Ensino primário \_\_\_\_ Primeiro Ciclo \_\_\_\_ Ensino médio\_\_\_\_ Ensino superior \_\_\_\_ Sem escolaridade\_\_\_\_

4. Qual é a sua ocupação?

Camponês \_\_\_\_ Funcionário por conta de outrem \_\_\_\_ CSC\_\_\_\_  
Comerciante\_\_\_\_ Doméstica\_\_\_\_

5. Os barulhos das actividades siderúrgicas podem ser ouvidos da sua casa?

Sim\_\_\_\_ Não \_\_\_\_ Te incomodam?

Podem ser ouvidas da minha casa e me incomodam\_\_\_\_

Podem ser ouvidos da minha casa, mas não me incomodam\_\_\_\_

Não podem ser ouvidos da minha casa \_\_\_\_\_

6. O pó e cheiro proveniente das actividades siderúrgicas chegam à sua casa? Incomoda-te?

Chegam a minha casa e me incomodam \_\_\_\_\_

Chegam a minha casa, mas não me incomodam. \_\_\_\_\_

Não chegam a minha casa. \_\_\_\_\_

7. O pó proveniente da actividade siderúrgica já lhe causou algum dano material ou físico, mesmo que mínimo? Não \_\_\_\_\_ sim \_\_\_\_\_

Excesso de pó na casa o dia todo \_\_\_\_\_ Alergia respiratória \_\_\_\_\_ O pó suja as roupas \_\_\_\_\_ Rachaduras na casa \_\_\_\_\_.

8. Já pensou em mudar de residência por causa das actividades siderúrgicas?

Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_

9. Já teve algum problema de saúde por causa das actividades siderúrgicas?

Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_

10. A actividade siderúrgica na região em que reside causa impactos negativos ao meio ambiente? Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_ Não sabe

11. A actividade siderúrgica na região em que reside causa impactos positivos ao meio ambiente?

Incremento do Comercio \_\_\_\_\_ Emprego \_\_\_\_\_ Escolas \_\_\_\_\_ Hospital \_\_\_\_\_ Estradas \_\_\_\_\_ Postos de abastecimento de água \_\_\_\_\_ Fornecimento de energia eléctrica \_\_\_\_\_.

Obrigado pela colaboração

**APÊNDICE B.** Entrevista dirigida ao membro da direcção da Siderúrgica.

*Este inquérito tem como objectivo, recolher informação para a realização de uma Dissertação de Mestrado, no domínio da Ecologia e Gestão de Recursos Naturais, a efectuar no Instituto Superior de Ciências de Educação da Huila.*

**Entrevista** dirigida a Direcção da CSC, para aferir o nível de eficiência e eficácia da usina e outros equipamentos integrados.

*Os dados fornecidos são absolutamente confidenciais e anónimos e serão exclusivamente utilizados para fins de investigação científica. Peço-lhe, assim, que seja o mais rigoroso possível no seu preenchimento.*

*Agradece-se, desde já, o seu contributo!*

Agora que o projecto integrado está em fase de pré-operação diga:

- 1- Como avalia o funcionamento da Siderúrgica?
- 2- Como avalia a eficiência e eficácia dos sistemas de controlo e mitigação de poluição do ambiente pré-definido?
- 3- Qual é a medida de sustentabilidade definidas para o projecto?
- 4- Qual é o benefício que a população da região poderá ganhar com o início da operação da siderúrgica?

Para o enriquecimento da nossa pesquisa, se tiver mais informações agradecemos.

Obrigado pela colaboração

**APÊNDICE C.** Entrevista *dirigida ao, Gabinete Provincial do Desenvolvimento Económico Integrado (Departamento da Geologia e Minas).*

*Esta entrevista tem como objectivo, recolher informação para a realização de uma Dissertação de Mestrado, no domínio da Ecologia e Gestão de Recursos Naturais, a efectuar no Instituto Superior de Ciências de Educação da Huila.*

*Os dados fornecidos são absolutamente confidenciais e anónimos e serão exclusivamente utilizados para fins de investigação científica.*

Entrevista sobre o Projecto Integrado Mineiro Siderúrgico do Cuchi e Cutatu

Informações Gerais:1. Como entidade do estado, gostaríamos de obter informações sobre o tratamento dado às actividades de extracção de minério de ferro em Cutatu, exploração de madeira para produção de carvão em Cuchi e o funcionamento da siderúrgica no âmbito de sua jurisdição.

Avaliação da Cadeia de Produção do Ferro Gusa:2. Que avaliação é feita do estado da conservação, considerando a cadeia de produção do ferro gusa, desde a extracção do minério de ferro até a produção de carvão e ferro gusa na zona?

Benefícios para a Região:3. De que forma a região e a comunidade local têm se beneficiado das actividades do Projecto Integrado, especialmente no âmbito socioeconómico?

Fiscalização e Regulação:4. Como funciona o processo de fiscalização e regulamentação das actividades do Projecto Integrado Mineiro Siderúrgico do Cuchi e Cutatu por parte dos órgãos governamentais?

Programas de Apoio Comunitário: 5. Que programas e medidas comunitárias estão sendo implementados ou planeados para apoiar investimentos na minimização dos impactos ambientais decorrentes das operações da indústria siderúrgica na região?

Cumprimento das Medidas de Mitigação Ambiental:6. Na sua opinião, a gestão do Projecto Integrado está cumprindo eficazmente com as medidas de mitigação ambiental estabelecidas no relatório do Estudo de Impacto Ambiental (EIA)?

Considerações Finais: 7. Existe alguma outra informação ou observação relevante que gostaria de compartilhar sobre o Projecto Integrado Mineiro Siderúrgico do Cuchi e Cutatu?

Obrigado pela colaboração

## **APÊNDICE D.** Entrevista dirigida ao, a ONG ACADIR em Menongue

*Esta entrevista tem como objectivo, recolher informação para a realização de Dissertação de Mestrado, no domínio da Ecologia e Gestão de Recursos Naturais, a efectuar no Instituto Superior de Ciências de Educação da Huíla.*

*Os dados fornecidos são absolutamente confidenciais e anónimos e serão exclusivamente utilizados para fins de investigação científica.*

### **Impacto Ambiental:**

#### **1. Consumo de Recursos Naturais:**

- Como a utilização de madeira nos fornos afecta as florestas locais?
- Há algum plano de reflorestamento ou gestão sustentável da madeira utilizada?

#### **2. Qualidade do Ar:**

- Qual é o impacto das emissões dos fornos na qualidade do ar local?
- Existem medidas para monitorar e mitigar a poluição do ar resultante do processo de produção de ferro?

#### **3. Gestão de Resíduos:**

- Como são tratados e descartados os resíduos gerados no processo siderúrgico?
- Há iniciativas para promover a reciclagem ou reutilização de subprodutos?

### **Impacto Social:**

#### **4. Emprego e Condições de Trabalho:**

- Qual é o impacto da siderúrgica na criação de empregos locais?
- Como são as condições de trabalho para os funcionários da siderúrgica?

#### **5. Relações com a Comunidade:**

- Como é que a siderúrgica se envolve com a comunidade local?
- Existem projectos ou iniciativas para beneficiar a comunidade em termos de educação, saúde ou infra-estruturas?

### **Impacto Económico:**

#### **6. Contribuição para a Economia Local:**

- Qual é a contribuição da siderúrgica para a economia local?
- Existe um plano para diversificar a economia local além da indústria siderúrgica?

#### **7. Cadeia de Abastecimento Responsável:**

- Como a siderúrgica garante uma cadeia de abastecimento sustentável para a madeira utilizada?
- Existem parcerias ou iniciativas para promover práticas comerciais responsáveis?

### **Monitoramento e Transparência:**

#### **8. Monitoramento Ambiental:**

- Como a ONG monitora as práticas ambientais da siderúrgica?
- Qual é a eficácia das medidas ambientais implementadas pela siderúrgica?

#### **9. Transparência e Participação Pública:**

- Como a siderúrgica e a ONG promovem a transparência na divulgação de informações?
- A comunidade local tem oportunidade de participar nas decisões relacionadas à operação da siderúrgica?

*Agradece-se, desde já, o seu contributo!*

e-mail: [jtchingalule@gmail.com](mailto:jtchingalule@gmail.com)

Telef.: 932008937.

## **ANEXOS**

## ANEXOS



As figuras B) indicam a preparação de viveiros de Eucalipto para a plantação, imagem tirada pelo autor; A)local da Fazenda com formos de produção de carvão; C)indica o interior da siderúrgica em funcionamento em Cuchi; D) a mina de exploração do minério de ferro em Cutatu.

**Fonte:** as imagens A, C e D estão disponíveis em: <http://www.cscangola.ao>.

As imagens a baixo, indicam a alteração da paisagem no meio natural, com as actividades decorrentes da implantação e operação da Companhia Siderurgica do Cuchi.



As imagens E, F e G, foram tiradas pelo autor, já a imagem H está disponível no portal da CSC.