

Impactos Ambientais da Companhia Siderúrgica do Cuchi: uma avaliação para a sustentabilidade socioambiental

*Environmental Impactsofthe Cuchi Steel Company: anassessmentfor socio-
environmental sustainability.*

*Impactos Ambientales de la Compañía Siderúrgica del Cuchi: una evaluación para
la sostenibilidad socioambiental.*

Joaquim Tchingalule¹

Gabinete Provincial da Educação do Cubango, Angola
jtchingalule@gmail.com

Agostinho Francisco Cachapa²

Faculdade de Engenharias e Tecnologias, Universidade do Namibe, Angola
agostinho.cachapa@unibe.ao

Luís Manuel Miapia³

Faculdade de Ciências agrárias, Universidade José Eduardo dos Santos, Angola
miapialuis40@gmail.com

Resumo

A Companhia Siderúrgica do Cuchi (CSC), situada na província do Cubango, Angola, exerce uma influência significativa na economia regional, mas as suas operações também acarretam impactos ambientais relevantes. Este estudo analisa minuciosamente os efeitos socioambientais gerados pela CSC, levando em consideração tanto os aspectos negativos quanto os positivos de suas actividades, com ênfase nos indicadores de qualidade do ar, solo, água, biodiversidade e no bem-estar das comunidades circunvizinhas. A pesquisa utilizou uma metodologia abrangente, que incluiu abordagens qualitativas e quantitativas, além de um levantamento bibliográfico, entrevistas e questionários aplicados à população local, para compreender as percepções sobre os impactos ambientais associados à siderúrgica. A aplicação da matriz de Leopold revelou um total de 477 impactos negativos e 110 impactos positivos. Das respostas obtidas dos questionários, 54% relataram percepções em relação aos impactos negativos consideráveis, e apenas 26% deram destaque a aspectos positivos. Esses resultados evidenciam a urgência de desenvolver estratégias eficazes de mitigação que assegurem a sustentabilidade socioambiental da região. Assim, torna-se imprescindível a adopção de medidas rigorosas de controlo ambiental, visando não apenas a minimização dos danos, mas também a promoção de um equilíbrio saudável entre o desenvolvimento económico e a preservação ambiental.

Palavras-chave: Impactos ambientais, Sustentabilidade, Mitigação ambiental

¹Mestre em Ecologia e Gestão de Recursos Naturais, pelo Instituto Superior de Ciências Educação da Huila, Ciências

²Doutor em Ciências Química, pela Univesidade de la Longuna, Espanha

³Doutor em Gestão Sustentável de Recursos Naturais, pela Universidade de Córdoba, Espanha

Abstract

The Cuchi Steel Company (CSC), located in the province of Cubango, Angola, plays a significant role in the regional economy, but its operations also generate notable environmental impacts. This study provides a detailed analysis of the socio-environmental effects caused by CSC, considering both negative and positive aspects of its activities, with emphasis on indicators such as air, soil, water quality, biodiversity, and the well-being of surrounding communities. The research adopted a comprehensive methodology that combined qualitative and quantitative approaches, as well as a bibliographic review, interviews, and questionnaires applied to the local population to assess perceptions regarding the environmental impacts of the steel industry. The application of the Leopold Matrix revealed a total of 477 negative impacts and 110 positive ones. Survey results showed that 54% of respondents perceived considerable negative effects, while only 26% highlighted positive aspects. These findings demonstrate the urgency of implementing effective mitigation strategies to ensure socio-environmental sustainability in the region. Therefore, it is essential to adopt rigorous environmental control measures, aiming not only to minimize damages but also to promote a healthy balance between economic development and environmental preservation.

Keywords: Environmental impacts, Sustainability, Environmental mitigation.

Resumen

La Compañía Siderúrgica de Cuchi (CSC), situada en la provincia de Cubango, Angola, ejerce una influencia significativa en la economía regional, pero sus operaciones también generan impactos ambientales relevantes. Este estudio analiza detalladamente los efectos socioambientales provocados por la CSC, considerando tanto los aspectos negativos como los positivos de sus actividades, con énfasis en indicadores de calidad del aire, suelo, agua, biodiversidad y en el bienestar de las comunidades vecinas. La investigación adoptó una metodología integral que combinó enfoques cualitativos y cuantitativos, además de una revisión bibliográfica, entrevistas y cuestionarios aplicados a la población local para comprender sus percepciones sobre los impactos ambientales asociados a la siderurgia. La aplicación de la Matriz de Leopold reveló un total de 477 impactos negativos y 110 positivos. Los cuestionarios mostraron que el 54% de los encuestados percibieron efectos negativos significativos, mientras que solo el 26% destacaron aspectos positivos. Estos resultados evidencian la urgencia de implementar estrategias eficaces de mitigación que garanticen la sostenibilidad socioambiental de la región. Por ello, se hace imprescindible la adopción de medidas estrictas de control ambiental, orientadas no solo a reducir los daños, sino también a promover un equilibrio saludable entre el desarrollo económico y la preservación ambiental.

Palabras clave: Impactos ambientales, Sostenibilidad, Mitigación ambiental.

Introdução

A Avaliação de Impactos Ambientais (AIA), originada nos EUA em 1969, é um instrumento essencial de gestão ambiental. Em Angola, a sua implementação é obrigatória para actividades que possam afectar o equilíbrio socioambiental, nos termos da Lei de Bases do Ambiente n.º 5/98, de 19, de Junho e do Decreto n.º 117/20, de 22 de Abril, que visam avaliar as repercussões de empreendimentos públicos e privados através de Estudos de Impacto Ambiental (EIA). A indústria siderúrgica, sector estratégico da economia mundial, tem impactos significativos, positivos e adversos no ambiente (Figueiredo, 2016), e no contexto angolano, a Companhia Siderúrgica do Cuchi (CSC), no município do Cuchi, província do Cubango, é decisivo para o desenvolvimento económico regional. No entanto, as operações da CSC geram consequências socioambientais prejudiciais, como a contaminação do solo e recursos hídricos, bem como a emissão de gases de efeito estufa, ameaçando a saúde das comunidades e a biodiversidade. Os impactos negativos incluem a exploração laboral, a diminuição da biodiversidade, a poluição atmosférica, a erosão, a degradação do solo, o desmatamento, a contaminação hídrica, a poluição sonora e a alteração da paisagem. Este estudo propõe-se a analisar esses impactos e a desenvolver estratégias para a sustentabilidade socioambiental na área de influência da CSC.

A questão central da pesquisa é: "em que medida os impactos ambientais gerados pela produção de ferro-gusa podem ser adequadamente avaliados?". Para respondê-la, a Matriz de Leopold mostrou-se eficaz na identificação e quantificação dos impactos. Apesar da existência de diversas metodologias de AIA, optou-se por construir uma ferramenta que integrasse elementos e promovesse a participação activa de todos envolvidos nas actividades da CSC, buscando uma abordagem que reflectisse a realidade do projecto. Esta investigação é relevante por destacar aspectos da degradação ambiental, suas causas e efeitos nos sistemas ecológicos e sociais. O estudo visa avaliar os impactos socioambientais da CSC e propor medidas de mitigação para maximizar benefícios e minimizar danos, assegurando a sustentabilidade a longo prazo. No contexto do desenvolvimento sustentável de projectos industriais como o da CSC, é fundamental um acompanhamento abrangente da cadeia produtiva, baseado em EIAs que apoiem uma avaliação eficaz das causas e efeitos das actividades no ambiente natural e social.

De alguma forma, esta pesquisa contribui para um conhecimento mais abrangente dos impactos que estas actividades causam ao ambiente. Por outro lado, servirá de conscientização da população e fornece subsídios práticos para funcionários e gestores na tomada de decisões ambientalmente responsáveis. Assim, o estudo se esforça para promover uma cultura de responsabilidade socioambiental nas práticas diárias da CSC e no envolvimento de todos os actores interessados no processo de sustentabilidade. A escolha deste tema para a pesquisa decorre do facto de que este empreendimento representa o primeiro no país a produzir ferro-gusa utilizando carvão vegetal como

agente redutor, através de um processo produtivo que adopta tecnologias sustentáveis. Adicionalmente, merece destaque a relevância da Companhia Siderúrgica do Cuchi para o desenvolvimento socioeconómico da região, especialmente em virtude dos potenciais impactos ambientais que sua operação pode ocasionar no ecossistema local e nas comunidades vizinhas. A área é rica em recursos naturais, que incluem corpos hídricos, como os rios Cuchi, Cutato e Cuelei, além de recursos florestais e a presença de minério de ferro, considerado a matéria-prima fundamental para a produção de ferro-gusa. Para responder a problemática identificada, propõe-se alcançar os seguintes objectivos: (1) diagnosticar o estado ambiental na zona de influência da Companhia Siderúrgica do Cuchi (CSC) no Cubango; (2) avaliar os impactos socioambientais das actividades da CSC na comunidade local e a percepção dos moradores e outras entidades sobre esses impactos e (3) propor medidas de mitigação e recomendações para promover a sustentabilidade socioambiental das operações da CSC na região.

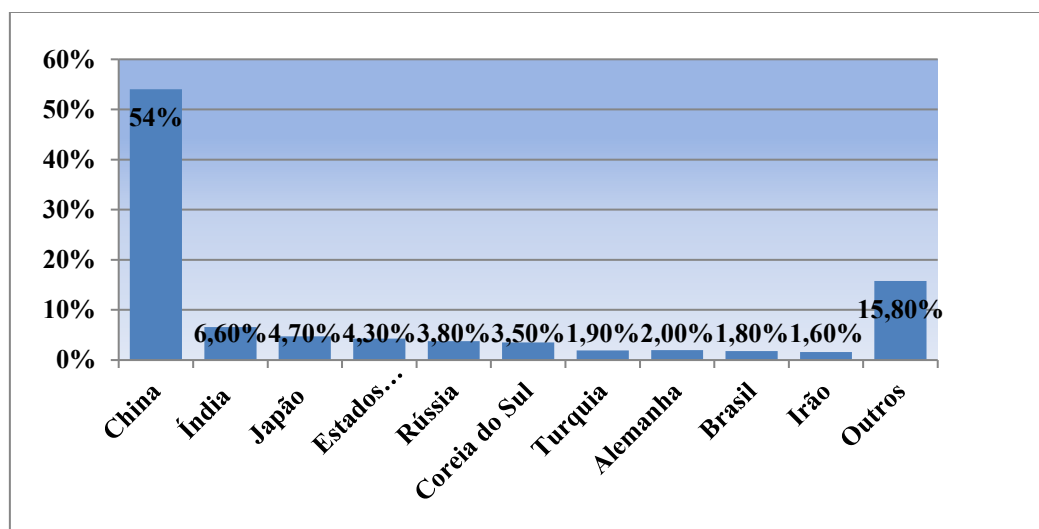
Referencial teórico

A produção global de aço, que serviu como pilar da Revolução Industrial, tem demonstrado um crescimento contínuo desde 1870, com o aço consolidando-se como o material mais utilizado na indústria devido à sua versatilidade (WorldSteel Association, 2022).

A indústria siderúrgica é um importante fornecedor de insumos para diversos sectores da indústria de transformação e para a construção civil, caracterizada por grandes empresas verticalizadas, ela abrange desde a conversão do minério em ferro-gusa até à produção de bobinas laminadas, usadas em indústrias como a automotiva, de bens de capital e naval (Song, L., & Liu, H., 2021).

Globalmente, a indústria siderúrgica possui uma importância considerável. Em 2022, a produção mundial de aço bruto atingiu 1,89 bilhões de toneladas, representando uma queda de 3,9% em relação a 2021, mas uma média de crescimento anual de 0,8% nos últimos cinco anos. A produção está fortemente concentrada na Ásia, a qual foi responsável por 73,6% da produção global em 2022. A China destaca-se como o maior produtor, com 54,0% da produção de aço bruto em 2022, enquanto o Brasil ocupa a 9.^a posição, com 1,8% da produção mundial (Viana, 2023).

Figura 1: Os dez países maiores produtores de aço no mundo



Fonte: Adaptado de World Steel Association (2023)

A indústria do aço demonstra um rápido desenvolvimento impulsionado pela digitalização, automação, iniciativas de infra-estrutura, reorganização urbana e transformação energética. A sustentabilidade tem-se tornado uma prioridade crescente para o sector, especialmente no contexto das mudanças climáticas (Viana, 2023).

Diversas empresas do sector estão implementando acções para promover a sustentabilidade e a descarbonização. A Companhia Siderúrgica do Cuchi (CSC), por exemplo, está empenhada em alcançar a neutralidade de emissões de carbono durante sua vida útil. Para isso, a CSC tem aprimorado seu processo produtivo com a implementação de tecnologias "carbon free", importadas do Brasil. A empresa estabeleceu uma meta intermediária de redução de 10% nas emissões de gases de efeito estufa (GEE) até 2030. Uma das estratégias adoptadas para cumprir esse desiderato é o uso de carvão vegetal sustentável, produzido a partir de florestas cultivadas em Cuchi na província Cubango, visando neutralizar as emissões de carbono geradas no processo produtivo.

Sustentabilidade na Indústria Siderúrgica

Gomes (2016) define sustentabilidade como a utilização dos recursos naturais para atender às necessidades actuais da sociedade sem comprometer as gerações futuras. A Organização das Nações Unidas (ONU), no relatório Brundtland de 1987, estabeleceu o conceito de desenvolvimento sustentável 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 tornou-se um tema central para a população, academia, organizações e a sociedade em geral.

Em 2015, a ONU estabeleceu 17 Objectivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) agrupados em cinco categorias essenciais: Pessoas, Planeta, Prosperidade, Paz e Parceria. Esses objectivos compõem a Agenda 2030, exigindo o esforço colaborativo de todos os países e interessados para serem alcançados (ONU, 2015).

O crescimento demográfico global, a injustiça socioeconómica, as variações climáticas, a deterioração ambiental, a urbanização, a poluição e a crescente escassez de recursos naturais tornam a sustentabilidade uma preocupação global e, em particular, para a indústria (Braccini e Margherita, 2018). As organizações são consideradas sustentáveis quando suas acções alinham-se aos três pilares do Triple BottomLine (TBL): económico, social e ecológico, os quais são interdependentes (Gomes, 2016).

A dimensão económica de uma empresa reflecte-se no lucro e na liquidez, indicadores da sua capacidade de gerar recursos e manter equilíbrio financeiro (Brigham&Ehrhardt,2022). A Companhia Siderúrgica do Cuchi (CSC) destaca-se pela estrutura diversificada em mineração, indústria e florestas, actuando de forma estratégica ao exportar sua produção, o que fortalece a balança comercial nacional (Silva, 2023). Seus investimentos contribuem ainda para o desenvolvimento socioeconómico de Angola, com impacto positivo nas comunidades locais (Chimbili, 2022).

A dimensão ecológica exige que as instituições utilizem recursos renováveis, reduzam desperdícios e minimizem emissões. A Companhia Siderúrgica do Cuchi (CSC) adota a técnica carbon free, neutralizando o carbono gerado pela combustão por meio da absorção em florestas renováveis. O uso do carvão vegetal substitui insumos fósseis altamente poluentes, tornando a produção de gusa mais sustentável e contribuindo para a redução dos gases de efeito estufa (GEE) (Kurtz, 2020). Essa prática está alinhada ao Acordo de Paris (2015), cujo intuito é limitar o aquecimento global a menos de 2 °C. Inicialmente, a CSC utiliza vegetação nativa, mas já implantou mais de 1.000 hectares de eucalipto, com meta de atingir 60 mil hectares na fase final do projecto, fortalecendo sua contribuição para a sustentabilidade ambiental e para a responsabilidade socioambiental da indústria siderúrgica.

Por sua vez, a dimensão social engloba actividades económicas que respeitam os recursos humanos, a satisfação e qualidade de vida dos empregados, a inclusão social nas comunidades, a solidariedade, a imparcialidade e a justiça na distribuição de bens, serviços e oportunidades educacionais iguais (Braccini e Margherita, 2018; Birkeet al., 2019). Neste âmbito, a CSC planeia várias acções sociais. Actualmente, o projecto já gerou mais de 1200 empregos directos, com previsão de alcançar 3500 empregos até à fase final, o que resultará em uma melhoria significativa da qualidade de vida das comunidades locais e da região.

Avaliação de Impactos Ambientais (AIA)

Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) é um instrumento essencial da política ambiental, visando garantir que as alterações, favoráveis ou desfavoráveis, causadas por um projecto sejam avaliadas e consideradas nas decisões. Sua origem remonta a 1969, nos Estados Unidos da América, com a aprovação da National Environmental Policy Act (NEPA), a qual tornou a AIA obrigatória para as agências federais em planos e projectos com impacto ambiental. Nos países em desenvolvimento, a AIA começou a ser implementada na década de 1970, após eventos como a Conferência de Estocolmo.

Em Angola, a AIA é uma prática relativamente recente, implementada após a guerra. Actualmente, qualquer empreendimento ou projecto deve ser aprovado e licenciado pelo Ministério do Ambiente. A Lei de Bases do Ambiente (Lei n.º 5/98 de 19 de Junho de 1998) estabelece a AIA como um dos principais instrumentos de Gestão Ambiental, sendo obrigatória para acções que afectem o equilíbrio ambiental e social.

O Decreto n.º 117/20 de 22 de Abril reforça essa obrigatoriedade, definindo a AIA como um instrumento para avaliar o impacto de empreendimentos públicos e privados no ambiente, com base em Estudos de Impactos Ambientais (EIAs) previamente elaborados. Esses estudos devem focar em projectos que, por sua natureza, dimensão ou localização, possam ter implicações no equilíbrio ambiental e social, garantindo que a AIA seja eficaz na protecção ambiental e na tomada de decisões justas.

De acordo com o Artigo 10.º do Decreto n.º 117/20 de 22 de Abril, a AIA deve incluir as seguintes actividades técnicas como critérios de avaliação:

- Resultados da avaliação da actividade proposta: determinados com base em factores como o número de pessoas e comunidades abrangidas; ecossistemas, plantas e animais afectados; localização e extensão da área afectada; probabilidades, natureza, duração, intensidade e significância dos impactos; efeitos directos, indirectos, potenciais, globais e cumulativos do impacto; e reversibilidade e irreversibilidade do impacto.
- Padrões de qualidade ambiental e social: no processo de identificação, a avaliação dos impactos ambientais e a descrição das medidas de mitigação devem seguir padrões de qualidade ambiental e sociais adaptados em Angola, visando uma hierarquia de mitigação adequada.

Esses pontos correspondem ao diagnóstico ambiental da área de influência do projecto, incluindo a descrição e análise dos recursos ambientais e suas interacções, para caracterizar a situação ambiental antes da implantação do projecto.

A Lei de Bases do Ambiente (Lei n.º 5/98 de 19 de Junho) é o quadro básico da legislação ambiental em Angola, baseando-se no artigo 39.º da Lei Constitucional. Ela define conceitos como protecção, preservação e conservação do ambiente, promoção da qualidade de vida e uso sustentável dos recursos naturais. A lei também incorpora

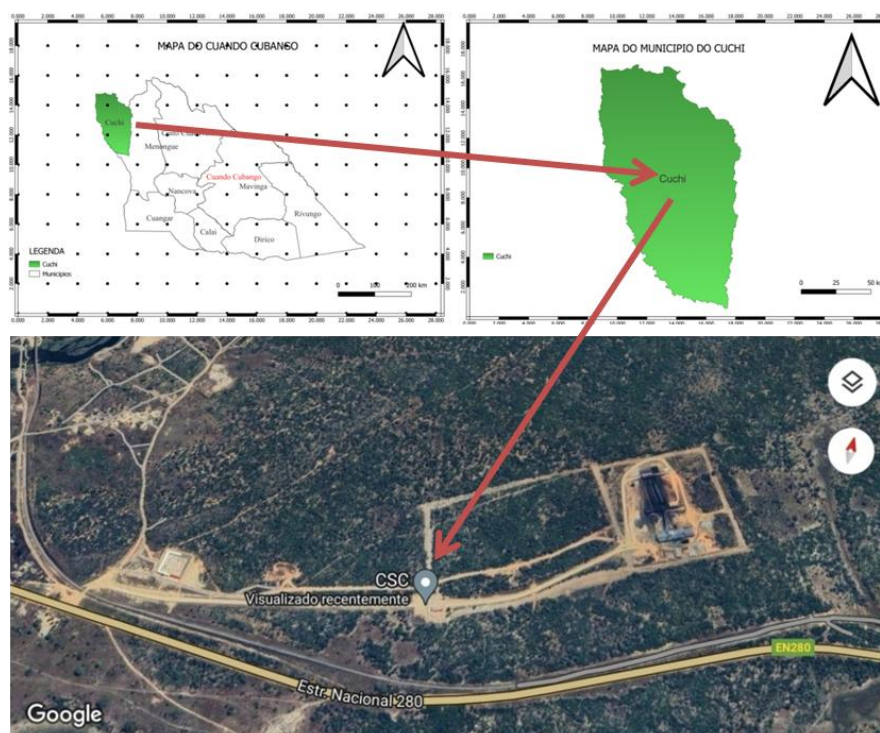
declarações e agendas internacionais de desenvolvimento, como a Agenda 21, e define os direitos e responsabilidades dos cidadãos.

O artigo 14.º estabelece a criação de áreas de protecção ambiental e medidas para essas áreas. Por outro lado, o artigo 16.º prevê a obrigatoriedade das AIAs para todas as acções com implicações no equilíbrio ambiental e social, indicando que o Governo desenvolverá legislação mais específica sobre o tema. Por sua vez, os artigos 17.º e 18.º versam sobre o licenciamento ambiental e as auditorias ambientais, respectivamente.

Materiais e Métodos

O estudo foi realizado no município do Cuchi, situado na região Sul de Angola, na província do Cubango e teve o seu campo de acção na Companhia Siderúrgica do Cuchi (CSC). Esta empresa, criada em 2016, destaca-se por ser uma unidade dedicada à produção de ferro-gusa, abrangendo uma área de 62.500 hectares, conforme ilustrado na Figura 2.

Figura 2. Mapa de localização do município do Cuchi, na província do Cubango.



Fonte: Autores (2024)

Clima

O Cuchi possui um clima tropical de alternância entre estações húmidas e secas, com temperatura média anual de 25 °C e precipitação de 1.297 mm (Köppen& Geiger, 1930). O verão, quente e chuvoso, dura cerca de nove meses, alcançando índices pluviométricos de até 1.400 mm, sendo Dezembro e Janeiro os meses mais húmidos, com temperaturas médias de 23 – 24 °C. O inverno, conhecido como “Cacimbo”, é um período seco que ocorre entre Junho e Agosto, com temperaturas entre 9 °C e 24 °C. Já os meses de Setembro e Outubro correspondem ao período mais quente do ano, com temperaturas que podem atingir 30 °C (Diniz, 1973).(<http://www.quandoir.com.br/angola/cuchi-129166/>).

Figura 6. Gráfico de temperatura do Município do Cuchi

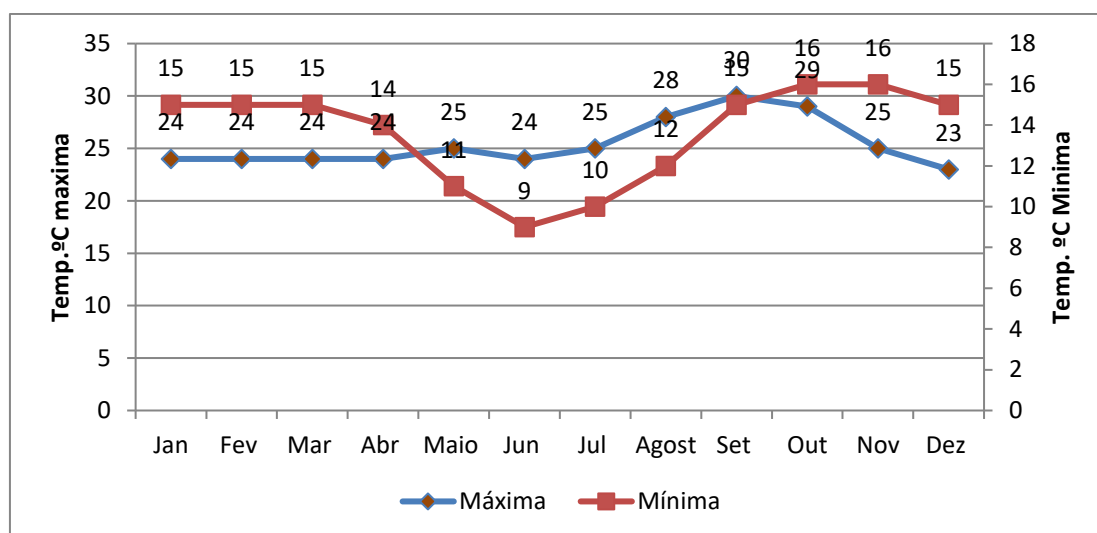
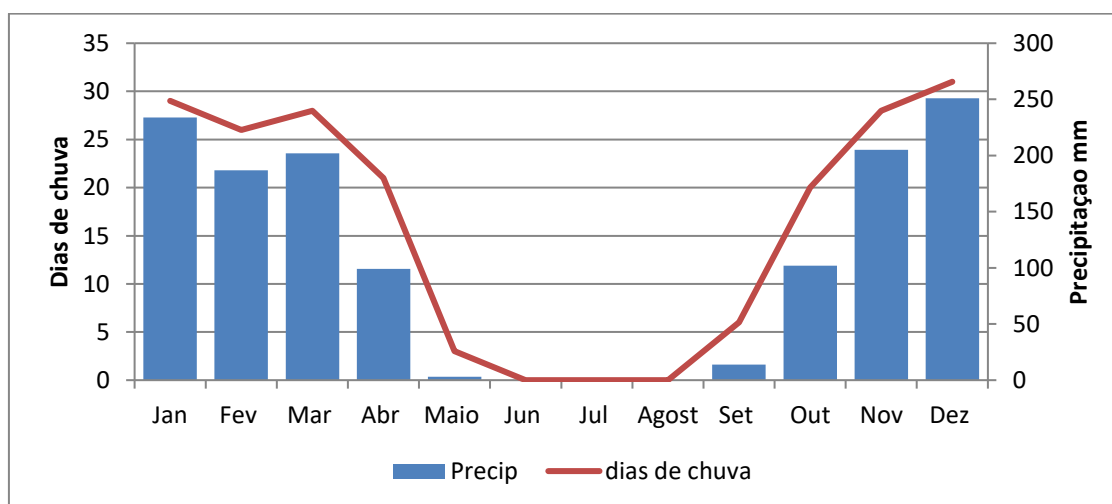


Figura 7. Gráfico de precipitações do Município do Cuchi.



Metodologia de estudo

O estudo faz uma pesquisa aplicada a natureza e classifica-se como descritiva, incorporando abordagens qualitativas e quantitativas. A questão central da pesquisa é: "em que medida os impactos ambientais gerados pela produção de ferro-gusa podem ser adequadamente avaliados?". Para respondê-la, a Matriz de Leopold mostrou-se eficaz na identificação e quantificação dos impactos. Apesar da existência de diversas metodologias de AIA, optou-se por construir uma ferramenta que integrasse elementos e promovesse a participação activa de todos envolvidos nas actividades da CSC, buscando uma abordagem que reflectisse a realidade do projecto.

A pesquisa contou com uma população de 312 moradores do entorno da siderúrgica, incluindo o gestor do ambiente da CSC, um membro da ONG ACADIR, o responsável do departamento de Geologia e Minas do Gabinete Provincial do Desenvolvimento Económico Integrado da Província do Cubango. Deste, participaram 53 indivíduos como amostra da pesquisa.

Procedimentos

Inicialmente, foi realizado o diagnóstico da área de influência da Companhia Siderúrgica do Cuchi (CSC) contemplando a análise de diversos factores ambientais, tal como vem discriminado a posterior: qualidade do ar, contaminação do solo e da água, além da percepção da comunidade a respeito dos impactos ambientais gerados pela companhia. O primeiro passo na condução da investigação consistiu em um levantamento minucioso da literatura existente, incluindo pesquisas documentais substanciais, com atenção especial ao Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) da CSC, e a obras que abordam as problemáticas pertinentes ao tema em questão.

Foram realizadas observações no campo em diferentes locais estratégicos, escolhidos sistematicamente com base na sua localização e nas actividades que realizam. Para a colecta de dados, foram empregues técnicas de observação e entrevistas, utilizando questionários que foram aplicados aos moradores do entorno da siderúrgica, a gestora do meio ambiente da CSC, e a agentes sociais. Dentro desse contexto, foi adaptada a matriz de Leopold, sendo que o modelo utilizado na pesquisa fundamentou-se na estrutura e nos valores atribuídos por Leopold para quantificar os impactos ambientais.

A construção da métrica que define a magnitude, a importância e a severidade, bem como os benefícios do projecto, foi elaborada levando em consideração aspectos específicos identificados pelos pesquisadores, a fim de atender aos objectivos delineados na pesquisa.

A elaboração da matriz ocorreu em duas etapas. Na primeira etapa, foram listados os intervalos de valor que definem a importância, acompanhados da qualificação dos efeitos ambientais, tanto negativos quanto positivos, conforme ilustrado na Tabela 1.

Tabela 1. Intervalo de valor de importância e qualificação dos efeitos adoptado na matriz de Leopold (1971).

Valor de Importância	Qualificação do Efeito	
	Negativo	Positivo
5 – 6	Compatível	Benéfico
7 – 9	Moderado	Medianamente benéfico
10 – 11	Severo	Muito benéfico
12 – 16	Crítico	Altamente benéfico

Fonte: Autores (2024).

Num segundo momento, conforme apresentado na tabela 2, adaptada a partir da matriz de Leopold, figuram os componentes ambientais, os impactos ambientais e o somatório de resultados de importância dos prejuízos e dos benefícios resultantes das operações da Companhia Siderúrgica do Cuchi.

Tabela 2. Valorização de impactos ambientais por factores, adaptada da matriz de Leopold

Componente ambiental	Impactos ambientais	Somatório de resultados de importância						Total
		In	Ex	M o	Pe	Re	Imp	
		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 odores 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 Bióticos	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 Cultural	Impactos sobre a Arqueologia e o Património Cultural.	11	11	11	11	11		55
	Somatório dos impactos positivos	22	22	22	22	22		110

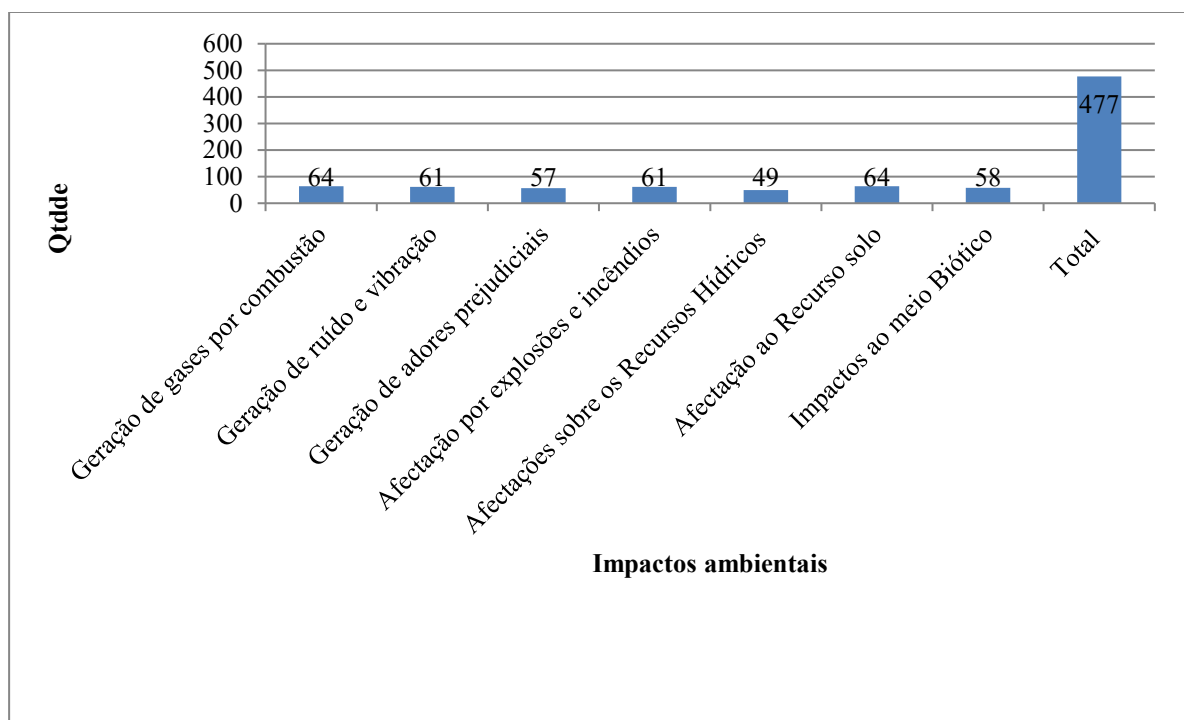
Fonte: Autores (2024)

A valorização dos impactos ambientais é um dos factores de grande importância para a sua ponderação, sendo expressa pela sua qualificação e pelo efeito de uma acção sobre um factor ambiental, cuja equação é definida da seguinte forma: $Importância = Imp = In + Ex + Mo + Pe + Re$. O significado de cada uma das abreviaturas componentes da fórmula acima citada é o seguinte: **In**: intensidade do grau de afectação; **Ex**: extensão da área de influência em relação ao entorno; **Mo**: momento em que se manifesta desde o início da acção; **P**: persistência do efeito desde início da acção; **Re**: recuperação das condições iniciais logo depois de produzido o efeito.

Resultados e discussão

A partir das pesquisas de campo e dos resultados obtidos com a aplicação da entrevista, associados à análise de documentos internos da CSC, foi criada a matriz adaptada de Leopold, Tabela 2. Assim, a pesquisa revela que os aspectos ambientais mais prejudiciais resultam principalmente da geração de gases por combustão e da degradação dos recursos do solo, ambos registando 64 impactos negativos cada. Em seguida, está 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, perfazendo um somatório de 477 impactos negativos, conforme ilustrado na Figura 3.

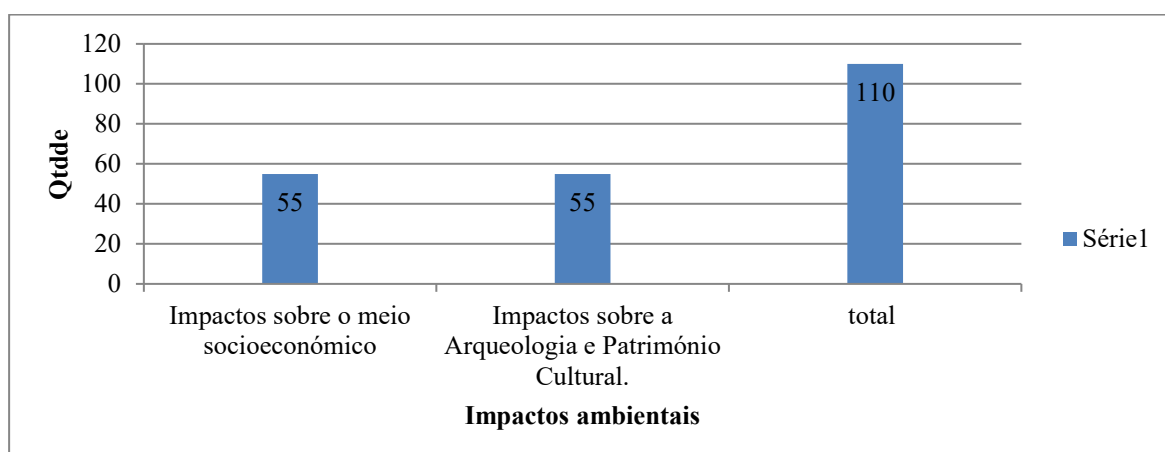
Figura 3. Gráfico de impactos ambientais negativos



Fonte: Autores (2024)

Quanto aos impactos positivos, foram identificados 55 impactos no âmbito socioeconómico, destacando-se a criação de postos de trabalho pela empresa. Outros pontos relevantes são os impactos positivos sobre a arqueologia e o património cultural, correspondendo a 55 impactos, Figura 4, perfazendo, no geral, um total de 110 impactos positivos.

Figura 4. Gráfico de impactos ambientais positivos



Fonte: Autores (2024).

Visando compreender a percepção dos moradores acerca dos impactos negativos resultantes das actividades da Companhia Siderúrgica do Cuchi, constatou-se que 46% dos respondentes afirmaram não ter conhecimento sobre os impactos negativos decorrentes do projecto, enquanto 54% reconhecem que o projecto causa impactos negativos significativos. Nenhum dos moradores negou a existência desses impactos, correspondendo a 0% das respostas (Figura 5).

Figura 5. A actividade siderúrgica na região em que reside causa impactos negativos ao meio ambiente

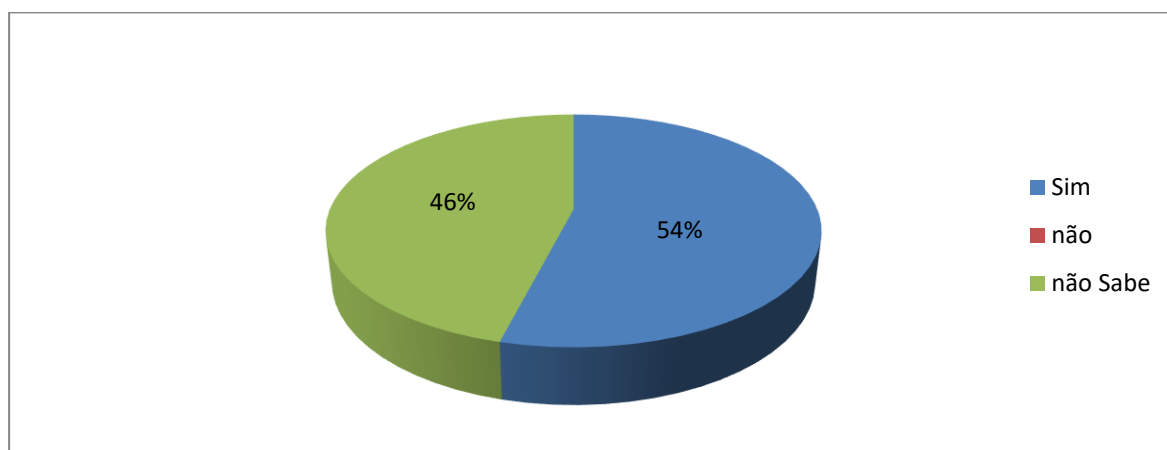
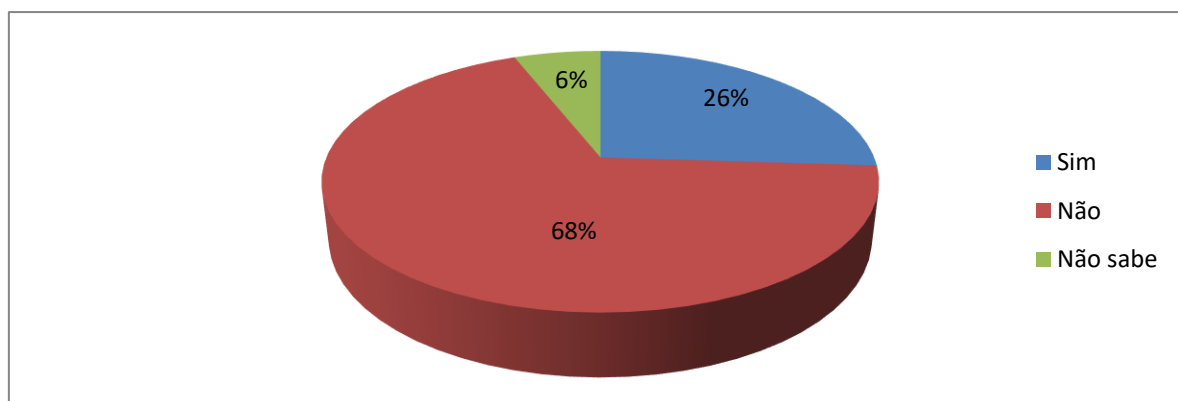


Figura 6. A actividade siderúrgica na região em que reside causa impactos positivos ao meio ambiente?



Nesta questão, observa-se que 68% dos inquiridos afirmam não perceber impactos positivos, enquanto 26% reconhecem sua existência e 6% mostram incerteza (Figura 6). A análise das entrevistas com responsáveis ligados à Companhia Siderúrgica do Cuchi (CSC) evidencia aspectos positivos e desafios relevantes em seu funcionamento. No campo social, sobressai a criação de mais de 1200 empregos directos e indirectos, além do apoio comunitário com medicamentos, alimentos e diálogo com líderes locais e a Administração Municipal, demonstrando responsabilidade social.

Do ponto de vista ambiental, a CSC implementa medidas de mitigação, como impermeabilização de áreas, gestão de resíduos, reflorestamento e uso da tecnologia, como “*carbon free*”, sinalizando preocupação com a sustentabilidade. Entretanto, a eficácia dessas ações depende de monitoramento contínuo e maior transparência, sobretudo quanto à tecnologia. Estudos, como o de Silva (2019), reforçam a necessidade de avaliação permanente dos riscos decorrentes da siderurgia. Quanto ao processo produtivo, verificou-se conformidade da extração do minério de ferro em Cutato com a legislação, bem como correções de anomalias em visitas técnicas. Destaca-se a supervisão do Ministério da Agricultura, por meio do IDF, no processo de integração do carvão, consolidando a credibilidade do projecto.

A entrevista com a responsável da ONG AGADIR trouxe uma visão crítica ao evidenciar impactos ambientais, sociais e económicos da siderúrgica. Essa análise amplia a compreensão do projecto, indicando a necessidade de estratégias que minimizem constrangimentos ambientais e conciliem desenvolvimento industrial com conservação ecológica. Nos impactos ambientais, a utilização da madeira nos fornos foi apontada como prejudicial, provocando desmatamento e emissão de fumos que afectam a qualidade do ar. A falta de informações sobre planos de reflorestamento e gestão sustentável levanta preocupações sobre a responsabilidade da empresa. As emissões foram associadas à poluição atmosférica e aos gases de efeito estufa. A ausência de medidas claras de monitoramento e mitigação reforça lacunas na gestão ambiental.

Na gestão de resíduos, a carência de informações sobre tratamento e descarte dos resíduos siderúrgicos levanta dúvidas sobre a transparência. Não se identificaram iniciativas de reciclagem ou reaproveitamento de subprodutos, evidenciando fragilidade. Quanto ao impacto social, embora se reconheça a geração de empregos, faltam dados sobre condições de trabalho. Projectos comunitários são percebidos como limitados, sugerindo insuficiência de responsabilidade social corporativa. No impacto económico, observa-se contribuição para a economia local, embora não haja informações que identifiquem diversificação para além da indústria siderúrgica. O monitoramento ambiental é citado positivamente, com a actuação da ONG ACADIR em ações de sensibilização e treinamento comunitário. Todavia, a eficácia das medidas da siderúrgica permanece incerta.

No âmbito da transparência e participação pública, a ausência de divulgação de relatórios de impacto ambiental e de envolvimento da comunidade nas decisões levanta preocupações quanto à legitimidade da gestão socioambiental. Assim, as entrevistas revelaram fragilidades relacionadas à transparência e às práticas ambientais e sociais. Conclui-se pela necessidade de gestão mais clara, envolvimento comunitário e medidas concretas para mitigar impactos negativos, de modo a assegurar uma maior sustentabilidade da CSC no Cuchi, província do Cubango.

As análises realizadas apontam que as operações da CSC geraram 477 impactos ambientais negativos e 110 positivos, conforme apresentado nas Figuras 3 e 4. Esses dados coincidem com os questionários aplicados, nos quais 54% dos entrevistados relataram impactos negativos significativos e apenas 26% reconheceram positivos (Figuras 5 e 6). Depoimentos de instituições sociais reforçam essa percepção, apontando efeitos adversos da produção de ferro-gusa sobre a qualidade de vida e ecossistemas.

Entre os impactos negativos mais citados estão a deterioração da qualidade do ar, poluição sonora, erosão do solo, destruição da cobertura vegetal, bem como contaminação de águas superficiais e subterrâneas. Há relatos de riscos de doenças ocupacionais e acidentes de trabalho (Bonvicini; Resca; Bignozzi, 2018). De modo geral, confirma-se que os impactos negativos superam amplamente os positivos. A percepção dos moradores destaca especialmente o ruído industrial, que compromete a qualidade de vida. Recomendam-se medições sistemáticas dos níveis de ruído diurnos e noturnos, respeitando limites de 55 dB durante o dia e 45 dB à noite em áreas residenciais e 70 dB em áreas industriais e comerciais (Santos, 2010). Estratégias de monitoramento e controle são essenciais. Outro ponto crítico é a poeira resultante da queima de combustíveis e movimentação de caminhões, que invade residências. Segundo Reis e Sousa (2014), essa poeira cobre árvores, casas e roupas, além de provocar problemas respiratórios. Oliveira (2013) descreve impactos semelhantes em outras regiões siderúrgicas, como rachaduras em paredes e desconforto generalizado.

Silva (2019) confirma que o modelo actual de produção traz riscos à saúde humana e ambiental. Melo e Mitkiewicz (2002) destacam a contribuição da siderurgia para a poluição atmosférica, enquanto Milanez e Porto (2009) identificam poluentes como o dióxido de carbono (CO₂), ligado às mudanças climáticas. Outro problema é a perda de terras agrícolas e o desmatamento, agravados pela expansão industrial e pelo uso de carvão. Esse processo ameaça a subsistência local e altera a paisagem natural. A produção de ferro-gusa acarreta poluição atmosférica, emissão de gases e dispersão de poeira, ampliando os impactos comunitários e ambientais. Adicionalmente, os resíduos industriais da CSC contaminam águas superficiais e subterrâneas, poluem o solo e intensificam a poluição sonora (Reis; Sousa, 2014). Esse cenário evidencia a dificuldade da empresa em equilibrar crescimento económico com sustentabilidade, dado o número elevado de impactos negativos. A literatura reforça essa constatação: Sanches (2015) observa que siderúrgicas em regiões sensíveis, como o Cubango, tendem a causar danos ambientais graves sem práticas sustentáveis. Kurtz (2020) sugere tecnologias limpas, como o carvão vegetal em substituição a insumos fósseis, reduzindo gases de efeito estufa e aumentando a sustentabilidade.

O avanço industrial na região também gerou alterações na paisagem. A análise de imagens de satélite (Figuras 7 e 8) mostra que, em 2016, a área da CSC e Cutato era pouco impactada. Após a implementação do projecto, surgiram mudanças significativas devido à construção de estradas e à instalação da planta siderúrgica,

intensificando a degradação ambiental. Diante desse quadro, conclui-se que os impactos negativos superam expressivamente os positivos, afectando a qualidade de vida da população e a integridade dos ecossistemas locais. Para enfrentar tais desafios, é fundamental que a CSC adopte medidas efectivas de mitigação, como monitoramento contínuo, investimentos em tecnologias limpas e políticas de responsabilidade socioambiental que reduzam danos e promovam um modelo industrial sustentável para Cuchi.

Figura 7. Demonstração das alterações na paisagem dos pontos Cutato e CSC até ao ano de 2016, adaptada do Google Earth.



Fonte: Autores (2024).

Figura 8. Demonstração das alterações na paisagem nos pontos Cutato e CSC até ao ano de 2023, adaptada do Google Earth.



Fonte: Autores (2024).

Conclusões

A pesquisa sobre a Companhia Siderúrgica do Cuchi (CSC) revelou a coexistência de impactos ambientais positivos e negativos. Entre os efeitos adversos mais preocupantes estão a degradação da qualidade do ar, o excesso de ruído, a emissão de poeiras, a erosão e degradação do solo, a redução da cobertura vegetal, a perda de biodiversidade, a contaminação de fontes hídricas. Acrescem ainda os danos à agricultura, bem como os riscos de doenças ocupacionais e acidentes de trabalho, comprometendo a saúde pública e o equilíbrio ecológico.

Em contraste, os impactos positivos concentram-se na geração de empregos, com mais de 1.200 postos já criados e projecção de ultrapassar 3.000, além do potencial de valorização do património arqueológico e cultural, que pode fortalecer a identidade regional. A Matriz de Leopold quantificou 477 impactos negativos e 110 positivos, confirmando a percepção comunitária: 54% dos moradores relataram prejuízos significativos, contra 26% que reconheceram benefícios.

A análise demonstra que, apesar dos avanços económicos, predominam os efeitos deletérios, o que reforça a urgência da adopção de tecnologias limpas, práticas de gestão ambiental eficazes e monitoramento constante. Medidas de mitigação incluem reflorestamento, barreiras contra poeira, limitação de ruídos, recuperação de áreas degradadas e campanhas de sensibilização ambiental. Os resultados apresentam relevância académica e social, ao fornecerem subsídios para o debate em torno do desenvolvimento económico sustentável.

Referências bibliográficas

- Bonvicini, G.; Resca, R.; Bignozzi, M. C. (2018) *Impatto Ambientale, Ceramica a Livellidi Eccellenza. Ecoscienza*, v. 49, n. 2, p. 40-48.
- Brigham, E. F., & Ehrhardt, M. C. (2022). *Financial management: Theory & practice*. Boston: Cengage Learning.
- Constituição da República de Angola (2010). *Lei base do Ambiente* (Lei n.º 5/98 de 19 de Junho de 1998).
- Chimbili, M. K. (2022). *Impactos socioeconómicos da indústria siderúrgica em Angola: O caso da CSC*. Revista Angolana de Desenvolvimento e Sustentabilidade, 8(1), 77-94
- Decreto Presidencial n.º 117/20 de 22 de Abril, *Diário da República de Angola*, I série n.º 54.
- 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.
- 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.
- Leopold, L. B. (1971). *A procedure for evaluating environmental impact*. Washington, U. S.: Geological Survey.
- Melo, G. C. B. de; Mitkiewicz, G. F. M. (2002) *Dispersão atmosférica de poluentes em um complexo industrial siderúrgico*. AIDIS. Disponível em: <http://pdfs.semanticscholar.org/1218/f1f4fefabe8f38ebb0063ccc64829481.pdf>. Acesso em 13 Setembro. 2024.
- Milanez, B.; PORTO, M. F.de S. (2009) *Gestão ambiental e siderurgia: limites e desafios no contexto da globalização*. Revista de Gestão Social e Ambiental, v.3, n. 1, p. 4-21. Disponível em: [file:///D:/Users/Downloads/113-1-PB%20\(1\).pdf](file:///D:/Users/Downloads/113-1-PB%20(1).pdf) . Acesso em 13 Setembro. 2024.
- Oliveira, J. G. I. de. (2013) *Responsabilidade Social da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) e suas externalidades negativas na saúde da população do município de Volta Redonda*. 73 fls. Monografia (Graduação em Administração Pública) – Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda
- Reis, W. S. ; SOUSA, J. de M. (2014) *Revista GeoAmazônia*, Belém, n. 2, v. 01, p. 01 - 16, disponível em <http://geoamazonia.net/index.php/revista/article/view/17> . Acesso em 11 jun. 2024.
- Sánchez, L. E. (2015) *Avaliação de impacto ambiental*. 2.2ª Edição Oficina de Textos, São Paulo.
- Santos, A. L. (2010). *Inventário dos rejeitos, efluentes e subprodutos das Indústrias Siderúrgicas Integradas na Fabricação do aço líquido*. 79 fls. Dissertação (Projecto de graduação em Engenharia Metalúrgica) – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

- 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. Disponível em: <<https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/34182>>. Acesso em 13 Junho. 2024.
- Silva, J. A. (2023). *A indústria siderúrgica angolana e os desafios da exportação*. Revista de Estudos Económicos Africanos, 15(2), 45–62.
- Song, L., & Liu, H. (2021). *The Chinese steel industry's transformation*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- 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.

Recebido:04/10/2025

Aceite:04/12/2025



[Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Ao submeter o manuscrito o autor está ciente de que os direitos de autor passam para a **REVISTA CIENTÍFICA DO ISCED - Huíla** e para o Instituto Superior de Ciências de Educação da Huíla, que mantém com fundos próprios a Revista.