

UMA ANÁLISE DOS PROJETOS DE MECANISMOS DE DESENVOLVIMENTO LIMPO (MDL) E DA EVOLUÇÃO DOS ÍNDICES DE REDUÇÃO DE GASES DO EFEITO ESTUFA DIVULGADOS PELA ARCELORMITTAL NO RELATO DE SUSTENTABILIDADE ENTRE 2017 E 2021

Uilian de Brito¹, Ana Carolina Ferreira Diniz², Rafael Arrebola³

Resumo: Objetivo: identificar a relação entre a evolução dos projetos do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e a redução da emissão dos gases de efeito estufa (GEE). Metodologia: para alcançar o referido objetivo, optou-se pela análise documental, tendo como fontes primárias os dados divulgados no site da empresa, bem como os relatos de sustentabilidade entre 2017 e 2021. Relevância/originalidade: diferencia-se por atualizar a literatura acerca das medidas de mitigação da poluição atmosférica por parte de uma relevante empresa dentro do contexto brasileiro, além de analisar a qualidade das informações divulgadas no relato de sustentabilidade. Resultados: Os resultados mostraram que houve avanços nos projetos. Contudo, mesmo com o crescente interesse e investimentos da Arcelor, os níveis de emissão de CO₂ no período analisado continuam elevados e variáveis, inclusive com tendência de aumento em alguns casos. Contribuições: verifica se os projetos baseados no MDL adotados pela ArcelorMittal estão contribuindo para a redução consistente dos níveis de emissões de GEE da entidade, além de atualizar a literatura, dado que existem diversos estudos com análises semelhantes, mas em períodos diferentes.

Palavras-chave: ArcelorMittal Brasil; mecanismos de desenvolvimento limpo; protocolo de kyoto; relato de sustentabilidade; gases do efeito estufa; desenvolvimento sustentável.

-
- 1 Graduado em Ciências Contábeis pela Universidade Federal do Espírito Santo; mestre em contabilidade pela Universidade Federal do Espírito Santo. E-mail: uilianbrito123@gmail.com
 - 2 Graduada em Controladoria e Finanças pela Universidade Federal de Minas Gerais; mestre em Ciências Contábeis pela Universidade Federal do Espírito Santo; Agente Executivo Governamental no Município de Belo Horizonte. E-mail: caroldiniz2006@yahoo.com.br
 - 3 Graduado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Espírito Santo; mestre em Ciências Contábeis pela Universidade Federal do Espírito Santo; Engenheiro Master na Vale. E-mail: rafael.arrebola@yahoo.com.br

-- ARTIGO RECEBIDO EM 03/10/2024. ACEITO EM 28/01/2025. --

AN ANALYSIS OF CLEAN DEVELOPMENT MECHANISM (CDM) PROJECTS AND THE EVOLUTION OF GREENHOUSE GAS REDUCTION RATES DISCLOSED BY ARCELORMITTAL IN THE SUSTAINABILITY REPORT BETWEEN 2017 AND 2021

Abstract: Objective: to identify the relationship between the evolution of Clean Development Mechanism (CDM) projects and the reduction of greenhouse gas (GHG) emissions. Methodology: to achieve this objective, the documentary analysis methodology was chosen, using as primary sources the data published on the company's website, as well as sustainability reports between 2017 and 2021. Relevance/originality: it stands out for updating the literature on air pollution mitigation measures by a relevant company within the Brazilian context, as well as analyzing the quality of the information disclosed in the sustainability report. Results: The results showed that there was progress in the projects, however, even with Arcelor's growing interest and investments, CO₂ emission levels in the time frame remain high and variable, including with an upward trend in some cases. Contributions: when verifying whether the CDM-based projects that ArcelorMittal adopts are helping to consistently reduce the entity's GHG emissions levels, it also serves to update the literature, given that there are several studies that have carried out similar analyses, but in different time frames.

Keywords: ArcelorMittal Brasil; clean development mechanisms; kyoto protocol; sustainability report; greenhouse gases; sustainable development.

1 INTRODUÇÃO

A emissão de gases do efeito estufa (GEE) causa preocupações aos ambientalistas desde meados dos anos 70 por ser um dos potenciais causadores de diversos desastres ambientais e pelo aumento da temperatura que acomete o mundo nesses últimos 53 anos. Recentemente órgãos como o *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) que faz parte da Organização das Nações Unidas (ONU) divulgou que nos últimos 50 anos a temperatura do globo terrestre teve seu maior pico de aumento nos últimos 2000 anos e, segundo estimativas do IPCC, a temperatura da terra ainda vai aumentar entre 1,5°C a 2,5°C nos próximos anos (IPCC, 2022).

Nesse contexto, torna-se fundamental identificar quais as principais fontes de poluição da atmosfera por meio do CO₂. Basicamente, a principal causadora da poluição é a ação humana por meio de diversos mecanismos, sendo os principais: (i) consumo não sustentável; e, (ii) as indústrias e mais setores. O primeiro fator, o consumo de recursos naturais de forma não sustentável em países desenvolvidos que ocorre em larga escala para atender as demandas da população (Colares *et al.*, 2012) surge por meio do Protocolo de Quioto (PQ). O segundo fator, o setor industrial, além de outros setores como os de cimento; energia; agropecuária; siderurgia; mudança no uso da terra e transporte (Linke, 2018). Peculiarmente, dada a crescente exigência por energia, o setor industrial acaba sendo o maior poluidor ao tentar atender à crescente demanda de consumo no geral.

Na presente pesquisa delimitou-se a trabalhar como objetivo de estudo a ArcelorMittal, que é uma empresa do setor industrial e que está localizada no Brasil. A ArcelorMittal é uma empresa belga-indiana fundada em 1984 que possui atividades em 160 países e conta com 190 mil colaboradores. Adicionalmente, a referida empresa é uma das maiores mineradoras do mundo e a maior produtora de aço do Brasil.

Assim sendo, diante do tamanho e da importância da ArcelorMittal para o Brasil levando em consideração aspectos sociais, ambientais e de governança, se evidencia a importância de compreender como a empresa trata a questão das emissões dos gases de efeito estufa (GEE) no processo produtivo. Conforme já mencionado, as indústrias são uma das responsáveis pela emissão de CO₂ na atmosfera, porém, nada impede que esse importante setor da economia busque alternativas para mitigar e/ou reduzir esse problema. Nesse contexto, para que se possa fazer a transição para a economia verde são necessários mecanismos que possam direcionar esse processo.

Nesse íterim, alguns dos mecanismos que podem auxiliar no processo de redução da emissão de GEE são: (i) Protocolo de Quioto (PQ); e, (ii) Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL). De forma sintetizada, o PQ é um tratado internacional criado em 1997 que visa incentivar que países desenvolvidos reduzam e/ou mitiguem por completo a emissão de GEE por meio de mecanismos de mercado (MCTI, 2017). O PQ possui dois anexos: (i) composto por países desenvolvidos; e, (ii) países não desenvolvidos. Assim, os países em desenvolvimento podem fazer parte do PQ de forma voluntária por meio do MDL, ou seja, os países podem desenvolver projetos de redução de CO₂ e vender os créditos gerados para os países desenvolvidos (MCTI, 2017). Esses créditos são denominados de Créditos de Carbono (CC) e possuem tratamento contábil próprio.

Assim sendo, pelo fato da ArcelorMittal estar localizada em um país em desenvolvimento torna-se relevante analisar os projetos e a redução de GEE da empresa que são divulgados no relatório de sustentabilidade. Estudos anteriores analisaram projetos MDL da referida empresa, bem como a qualidade das informações apresentadas aos *stakeholders*. Os estudos de Linke (2018) tiveram como foco os projetos MDL divulgados pela ArcelorMittal Tubarão em seu site de internet, no relatório de sustentabilidade de 2008 a 2012 e em entrevistas; como conclusão, identificou que a empresa não divulga por completo algumas informações, mas que no geral atende presta boas informações e pontos e que com os projetos elaborados apresenta tendência de redução dos impactos ambientais.

Ante o contexto apresentado, a presente pesquisa tem como questão: **qual a relação entre a evolução dos projetos Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e a redução da emissão dos gases de efeito estufa?** O objetivo geral da presente pesquisa consiste em identificar qual a relação entre a evolução dos projetos Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e a redução da emissão dos gases de efeito estufa.

A pesquisa se justifica por fazer uma análise diferenciada dos dados disponibilizados pela ArcelorMittal, identificando se houve ou não progresso nos projetos identificados pela literatura, bem como se os indicadores de redução da emissão de GEE na atmosfera reduziu ao longo do tempo. A pesquisa se torna relevante por trazer atualização a literatura acerca das medidas de mitigação da poluição atmosférica por parte de uma importante empresa do contexto brasileiro, bem como analisar a qualidade das informações divulgadas no relato de sustentabilidade.

Nesse íterim, a pesquisa apresenta três objetivos específicos: (i) fazer o levantamento dos projetos de MDL nos relatos de sustentabilidade; (ii) identificar no site e relato de sustentabilidade da empresa a evolução desses projetos e como impactaram nos indicadores de redução do GEE; (iii) fazer análise dos projetos e dos indicadores. Assim, foi possível

responder ao problema de pesquisa. Estruturou-se o artigo da seguinte forma: (i) introdução; (ii) referencial teórico; (iii) metodologia; (iv) resultados e análise dos resultados e (v) considerações finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Protocolo de Quioto

Um dos focos do desenvolvimento sustentável, proclamado na Conferência sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento realizada no Rio de Janeiro em 1992, enfatiza a necessidade de manter o equilíbrio entre o crescimento econômico e a proteção do meio ambiente (Nações Unidas, 1992). O objetivo é garantir que futuras gerações tenham acesso a um planeta com recursos ecológicos pelo menos tão abundantes quanto os atuais (NAÇÕES UNIDAS, 1992). Neste contexto, os riscos globais causados pela evolução industrial e aumento do consumo evidenciam a interdependência entre questões econômicas e políticas, de um lado, e problemas ambientais do outro.

Um exemplo típico de risco global são as mudanças climáticas causadas pelo chamado efeito estufa. O uso de combustíveis fósseis, como carvão e petróleo, que emitem dióxido de carbono e outros gases que retêm a radiação solar contribuem para o aumento da temperatura na superfície da Terra (Ritchie; Roser, Max, 2017).

Em 1992 a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima foi adotada na Conferência do Rio de Janeiro com o objetivo de estabilizar as concentrações de gases do efeito estufa (GEE) na atmosfera, onde todas as partes têm a obrigação de proteger o sistema climático com base na equidade e responsabilidades diferenciadas. Assim, a Convenção instituiu uma série de conferências regulares para avaliar sua aplicação e tomar decisões necessárias.

De acordo com Scovazzi e Lima (2021), o Protocolo de Quioto é um acordo internacional criado para combater as mudanças climáticas no planeta, adotado em 1997 e que estabelece metas de redução de emissões de gases de efeito estufa para países desenvolvidos e em transição para uma economia de mercado. Baseado na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, este protocolo estabeleceu que países industrializados deveriam reduzir suas emissões em 5,2% abaixo dos níveis de 1990 entre 2008 e 2012.

Segundo Souza e Corazza (2017), a configuração inicial do Protocolo de Quioto reflete a concepção de uma distribuição equitativa de responsabilidades na mitigação das emissões de gases de efeito estufa, tendo em vista que foi estabelecida em uma reunião dos países historicamente responsáveis pelas emissões acumuladas de dióxido de carbono.

Dessa forma, apesar do problema de as mudanças climáticas ser de caráter global, a participação dos países não é uniforme. Nessa mesma linha, Rubial (2016) o regime climático é guiado por propósitos e princípios, especificamente o Princípio de Responsabilidade Comum, porém diferenciada (PRCD). Este princípio é uma forma de entender o caminho para atingir o objetivo, no qual os países desenvolvidos devem ter uma liderança no que diz respeito à redução de emissões e fornecer meios para que os países em desenvolvimento

possam desenvolver suas próprias ações climáticas. Essa ideia tem origem nas negociações realizadas na Conferência da ONU sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento de 1992, e sua formulação é resultado dos esforços dos países em desenvolvimento para estabelecer critérios justos de compartilhamento da responsabilidade internacional na resolução dos problemas ambientais globais.

Ressaltando, que é relevante levar em consideração a realidade socioeconômica dos diferentes países ao estabelecer esses critérios. No Protocolo de Quioto, países considerados poluidores são responsáveis pelas emissões acumuladas ao longo do tempo, enquanto a responsabilidade pelas emissões correntes deve ser compartilhada entre os países de origem. O protocolo inicialmente baseou suas metas de redução nas emissões correntes, mas países como Brasil e China argumentaram que as emissões históricas devem ser consideradas quando as suas emissões correntes aumentaram.

Embora tenha tido algum sucesso, o protocolo enfrenta desafios, como a falta de ratificação dos EUA e a ausência de acordo sobre um segundo período de compromisso. Ainda assim, é uma plataforma importante para a cooperação internacional no combate às mudanças climáticas.

O PQ foi a base para a elaboração de diversos instrumentais/projetos que possibilitassem aos países que optaram por aderir alcançasse a meta de redução e mitigação dos GEE com baixo custo e de forma mais eficiente possível. Uma das principais ferramentas criadas com base no PQ foi o MDL. O MDL nada mais são que projetos baseados no desenvolvimento sustentável que permite a redução eficiente da poluição atmosférica com baixo custo.

Além disso, os países que fossem capazes de reduzir as emissões de CO₂ de forma mais acentuada poderiam negociar CC para os países que estão com dificuldades de atingir as metas de redução. Na seção seguinte, serão apresentadas de forma mais detalhada as principais características sobre os projetos com base no MDL.

2.2 Mecanismos de Desenvolvimento Limpo

No âmbito do Protocolo de Quioto foram criadas ferramentas para ajudar os países a atingirem suas metas de emissão de forma mais eficiente e a custos reduzidos, dentre elas o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL).

Assim, o MDL busca promover projetos que visam diminuir a quantidade de gases poluentes responsáveis pelo efeito estufa. Esses projetos são realizados em nações em desenvolvimento, e se tornando posteriormente passíveis de comercialização, fomentando o desenvolvimento sustentável do país, paralelamente com a contenção de emissões dos gases do efeito estufa, para países desenvolvidos, ajudando-os a alcançar seus objetivos ambientais.

Para Fernandes e Leite (2021) esta mecânica permite que países desenvolvidos possam auxiliar os países em desenvolvimento a evoluir mais rapidamente, através do fornecimento de tecnologia ou investindo em projetos de renovação energética, como fontes de energia renováveis, uso mais eficiente da energia e reflorestamento.

Esses projetos resultam em uma quantidade expressa de CO₂ equivalente, conhecida como “Créditos de Carbono”. Esses Créditos de Carbono são emitidos depois que o projeto

passa por sete etapas do «ciclo de projeto MDL»: concepção, aprovação nacional, validação, registro, monitoramento, verificação e emissão das Reduções Certificadas de Emissões (RCEs) (Certified Emission Reductions - CER) (Junior; Franco; Figueroa, 2020).

Quadro 1 - Etapas de Avaliação e Monitoramento – aprovação de Projeto de MDL

ETAPAS	DEFINIÇÃO
1ª Avaliação	Elaboração do Documento de Concepção do Projeto (DPC) - Fase de configuração do projeto, com ênfase especial na metodologia que estabeleça a adicionalidade e a sua linha de base. O projeto será considerado adicional se as emissões de GEE forem menores do que as que ocorreriam na sua ausência, já a linha de base é o cálculo para poder estipular o potencial de redução de emissões do projeto, levando em conta o nível de emissões sem o projeto.
2ª Validação	Nessa fase, o participante deve contatar uma EOD (Entidade Operacional Designada) para uma avaliação independente que possa confrontar o DPC e conseqüentemente promover melhorias se necessário.
3ª Aprovação - Autoridade Nacional Designada (AND)	Corresponde à aprovação do projeto por parte do governo local. No Brasil a AND é a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC), que é composta por membros de distintos ministérios do governo.
4ª Registro	A aceitação formal de um projeto como MDL é feita pelo Conselho Executivo ² após a fase de aprovação. O CE analisa toda a documentação enviada (o DPC), assim como os relatórios da EOD e da AND, e se tudo estiver de acordo será feito o registro do projeto.
5ª Monitoramento	Após registro e implementação do projeto, começa a etapa de monitoramento que é realizada pelos próprios participantes, seguindo os planos estabelecidos no DCP. O monitoramento deve ser constante, incluindo o recolhimento e armazenamento de todos os dados necessários para os cálculos estabelecidos na metodologia, criando relatórios que serão submetidos à EOD para verificação (a menos que seja um projeto de pequena escala, essa EOD deverá ser diferente da que efetuou a validação do projeto).
6ª Verificação e Certificação	Nessa etapa de verificação é feita uma auditoria periódica e independente por meio de outra EOD para que seja feita uma revisão dos cálculos e resultados apresentados pelo projeto no objetivo de redução das emissões dos GEEs. E, portanto, uma certificação é encaminhada por escrito ao CE, confirmando que em um determinado período o projeto foi capaz de atingir os objetivos da sua metodologia aplicada no DCP.
7ª Emissão das RCEs	A certificação enviada ao Conselho Executivo comprova que os efeitos do projeto são reais, mensuráveis e de longo prazo, garantindo, portanto, a emissão das RCEs proporcional à quantidade reduzida de emissões de GEEs geradas pelo projeto. Essas são emitidas pelo CE e creditadas ao administrador do registro do MDL.

Fonte: Fernandes e Leite (2021)

Conforme exposto anteriormente, o PQ foi criado inicialmente com o intento de ajudar os países/empresas a mitigarem e atingirem metas sustentáveis de emissões de GEE

e demais problemas relacionados ao meio ambiente com base em projetos sustentáveis e de baixo custo. Os países poderiam aderir ao PQ e incentivar as empresas por meio de incentivos fiscais. Já as empresas poderiam criar projetos sustentáveis que reduzissem a poluição ambiental visando resguardar o meio ambiente e para alcançar os incentivos do governo e com base no PQ.

Além disso, durante essa seção, ficou demonstrado que o MDL nada mais é que um ferramental cujo as empresas poderiam utilizar para elaborar e administrar seus projetos com base no PQ. Ressalta-se que o MDL foi criado com base no PQ e que, de forma sintetizada, visa facilitar a criação de projetos sustentáveis com baixo custo para as empresas. Adicionalmente, vale ressaltar que o PQ gerou a possibilidade de os países/empresas negociarem os denominados “Créditos de Carbono (CC)” para os países desenvolvidos atingirem as metas. Assim, o CC tornou-se um produto que as empresas podem negociar no mercado.

A literatura destaca que os Créditos de Carbono, regulamentados no âmbito do Protocolo de Quioto e operacionalizados pelos Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDLs), envolvem desafios significativos para a contabilidade, como a correta mensuração, a classificação patrimonial e a transparência das informações financeiras relacionadas a essas transações. Além disso, a integração desses conceitos no contexto organizacional exige uma reflexão sobre os impactos na governança ambiental e no alinhamento com práticas de desenvolvimento sustentável, fortalecendo o diálogo entre teoria e prática contábil (Lima *et al.*, 2022).

Ante o contexto apresentado, torna-se relevante ressaltar que a análise dos projetos da ArcelorMittal Brasil está perfeitamente alinhada aos conceitos tanto do PQ quanto do MDL, haja vista que a referida empresa elabora projetos utilizando esses conceitos – conforme observado nos relatos de sustentabilidade. Além disso, a Arcelor Mittal Brasil negocia e dá tratamento contábil ao CC conforme relatado pela empresa. Portanto, analisar uma empresa tão relevante para a economia brasileira e os seus projetos relacionados ao meio ambiente é fundamental para compreender o fenômeno em tela.

2.3 ArcelorMittal Brasil

A ArcelorMittal Brasil é uma sociedade anônima de capital fechado que lidera a produção de aço da América Latina, abastecendo variados segmentos industriais como construção civil, agronegócio, automobilístico, eletrodomésticos e naval. Os negócios da ArcelorMittal Brasil estão concentrados nos segmentos de Aços Longos, Aços Planos, Mineração e BioFlorestas, com produção capilarizada pelas regiões Centro-Oeste, Nordeste (Bahia), Sudeste e Sul do país (ArcelorMittal, 2022).

Seguindo a agenda da sustentabilidade, a ArcelorMittal Brasil possui planos para a redução das emissões de CO₂. A integração do desenvolvimento sustentável à estratégia do negócio é essencial para garantir que o aço seja o material de escolha em um mundo mais circular e de baixo carbono.

Para repensar a identidade da empresa e assegurar uma posição estratégica diante da mudança iminente, a ArcelorMittal Brasil anunciou em 2022 uma atualização no seu

propósito: “Aços inteligentes para pessoas e planeta”. Reconhecendo a importância de sua participação na construção do futuro (ArcelorMittal, 2022).

Dessa forma, para implementar os princípios estabelecidos na visão e na missão da empresa, é preciso agir não apenas no setor produtivo, mas também em defesa do meio ambiente. Atualmente, uma das maiores preocupações é com o aquecimento global e as emissões de gases de efeito estufa. A ampla gama de iniciativas demonstra a dedicação da empresa ao meio ambiente. Estas iniciativas são integradas aos projetos e plantas produtivas da empresa.

A empresa expressa claramente em suas metas a intenção de minimizar a poluição e suas emissões, destacando nas diretrizes estabelecidas pela norma ISO 14001:2004 e o uso de projetos voltados ao controle de emissões. Embora sejam realizadas ações gerenciais, não há informação disponível sobre as técnicas de monitoramento e controle de emissões. O monitoramento é apenas uma das estratégias para lidar com os gases de efeito estufa.

Em complemento a essas ações, há também um amplo sistema de equipamentos de gestão ambiental, incluindo o Cinturão Verde, o Filtro de Mangas, os Precipitadores Eletrostáticos, a Central de Monitoramento da ArcelorMittal Tubarão, os Lavadores de Gases, os Sistemas de Pulverização de Água, a Limpeza das Áreas, os Lavadores de Pneus, as Coberturas das Correias Transportadoras, a Isolamento e Despoluição dos Pontos de Transferência, o Plano Verão e a Gerência de Manutenção de Equipamentos de Controle Ambiental.

Dessa forma, ArcelorMittal Brasil não só apresenta projetos de MDL para minimizar os impactos ambientais da produção de aço, mas também usa equipamentos de controle ambiental para mitigar impactos desde o início da produção. Isso garante maior eficiência nas estratégias de prevenção e mitigação. No entanto, é importante estabelecer metas e métricas, monitorando os impactos da empresa para fazer ações preventivas e corretivas.

3 Metodologia

Em um primeiro momento vale ressaltar que o objetivo geral da presente pesquisa consistiu em identificar qual a relação entre a evolução dos projetos Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e a redução da emissão dos gases de efeito estufa. O recorte de tempo selecionado foi entre 2017 e 2021. A escolha do referido recorte de tempo se deu com base na disponibilidade dos dados na época em que o trabalho foi produzido. Além disso, o recorte de tempo serve para atualizar a literatura, haja vista que a presente pesquisa optou por selecionar recorte de tempo posterior à pesquisa de (Linke, 2018).

Para alcançar o referido objetivo utilizou-se de três objetivos específicos: (i) fazer o levantamento dos projetos de MDL nos relatos de sustentabilidade; (ii) identificar no site e relato de sustentabilidade da empresa a evolução desses projetos e como impactaram nos indicadores de redução do GEE; (iii) fazer análise dos projetos e dos indicadores.

Para conseguir alcançar esses objetivos a presente optou pela abordagem qualitativa porque buscou-se analisar e interpretar o impacto dos projetos para a firma com base nos processos de criação dos projetos levando em consideração os pressupostos do MDL. A

técnica utilizada foi a da análise documental pelo fato de os dados e projetos serem retirados do site da empresa e dos seus relatos de sustentabilidade.

A primeira etapa consistiu na coleta dos dados, que foram obtidos diretamente do site oficial do grupo ArcelorMittal compreendendo o período de 2017 a 2021 para os relatos de sustentabilidade. Já os dados envolvendo projetos com base no MDL disponibilizados no site e não nos relatos de sustentabilidade foram retirados de forma a complementar aquilo que já foi apresentado nos relatos. A coleta das informações se deu entre 01 de janeiro de 2023 até 31 de janeiro de 2023.

Para que a análise fosse realizada, adotou-se como segunda etapa a organização do material – leia-se, relatos de sustentabilidade e informações acessórias do site da ArcelorMittal Brasil. Segundo Pimentel (2001) ao executar o processo de organização do material da pesquisa, torna-se possível analisar o conteúdo de forma mais criteriosa seguindo técnicas como: (i) fichamento de leitura, (ii) levantamento qualitativo e quantitativo dos termos de interesse; e, (iii) codificação dos dados para facilitar o manuseio e controle. Assim, a organização possibilitou análises mais criteriosas e detalhadas dos projetos elaborados pela empresa com base no MDL e que são divulgados no relato de sustentabilidade e no próprio site.

Na terceira etapa, procedeu-se ao tratamento dos dados por meio de técnicas usuais de análise de conteúdo para identificar aqueles projetos que possuíam relação direta com a redução dos danos ao meio ambiente por meio do uso das técnicas pressupostas pelo MDL. Diante disso, foi utilizada a codificação dos projetos, interpretação, bem como inferências acerca do fenômeno em tela. Os projetos que não apresentavam relação direta com os pontos citados, foram desconsiderados.

Já na quarta e última etapa, foi realizada a análise documental em si. Para isso, os procedimentos de análise adotadas foram: (i) organizar toda a documentação e a separação dos projetos relacionados ao MDL, bem como a elaboração de fichas de leitura; e, (ii) foram construídos quadros com o intento de avaliar a evolução dos projetos ao longo do tempo com base no uso de comentários sobre a relação dos projetos apresentados e a relação com o MDL.

Assim, foi possível analisar os dados divulgados pela ArcelorMittal Brasil ao longo do tempo e identificar se a relação entre os projetos com base no MDL e a redução da poluição ambiental por parte da empresa. Portanto, a próxima seção apresenta os resultados obtidos após as etapas anteriormente citadas.

4 RESULTADOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Essa seção contém a análise e a interpretação dos dados coletados durante a realização da pesquisa. A análise foi feita com base nos projetos disponibilizados no site que se enquadram no MDL tendo em vista evidenciar a resposta para o problema de pesquisa. Vale destacar que a empresa deixa explícito em seus objetivos a intenção de minimizar a poluição e suas emissões e aponta o seguimento das diretrizes de bases, segundo as normas ISO 14001:2004 e a utilização de projetos consistidos ao controle de emissões.

Dentro desse monitoramento dos projetos, observa-se que não são divulgados quais são as formas de monitoramento e controle de emissões, mas, as ações gerenciais da empresa são demonstradas pela mesma.

Sendo o monitoramento apenas um dos instrumentos para minimizar os gases de efeito estufa, os seguintes projetos então apresentados pela ArcelorMittal que estão compromissados com a redução das emissões de GEEs são:

- **Projeto “Aproveitamento do Gás Residual LD para Geração de Eletricidade” (Projeto LDG) - Descrição do Projeto:** Sendo esse projeto o primeiro projeto MDL no mundo aprovado pela ONU para uma siderúrgica integrada, o projeto consiste na recuperação do gás gerado na aciaria (unidade em usina siderúrgica onde o ferro-gusa é convertido em aço).
- **Projeto “Geração de Energia Elétrica pela Recuperação de Calor Residual” (Projeto SOL Coqueria) - Descrição do Projeto:** Esse projeto MDL foi o segundo projeto de todo Grupo ArcelorMittal a ser aprovado pela ONU. A unidade produtora de coque, localizada na usina de Tubarão, desenvolveu um processo para aproveitamento integral dos gases gerados na queima de carvão mineral.
- **Projeto “Troca de Modal rodoviário para marítimo no transporte de cargas” (Projeto Barcaças) - Descrição do Projeto:** Inaugurado em 2006, proporcionou o transporte marítimo de 1,1 milhão de toneladas ao ano, de bobinas laminadas a quente, do Espírito Santo para Santa Catarina. Além de evitar as emissões geradas pelo transporte em caminhões, o terminal reduz a movimentação nas estradas. De modo geral, o projeto atribui na substituição do modal rodoviário, sendo ele o principal meio de transporte utilizado no Brasil e responsável por 61,8% da carga transportada no país em 2006, pelo modal marítimo entre as plantas da ArcelorMittal Tubarão e Vega.
- **Projeto “Injeção de Gás Natural no Alto-Forno substituindo Carvão Mineral Pulverizado” (Projeto Gás Natural) - Descrição do Projeto:** A usina (ArcelorMittal Juiz de Fora) está utilizando biorredutor sólido renovável (carvão vegetal) nos altos-fornos, ou seja, o projeto contempla na injeção de gás natural em alto forno em substituição parcial à injeção de carvão mineral pulverizado. O projeto consiste em redução da emissão de GEE e na redução da submissão do carvão mineral sendo ele classificado como uma fonte não renovável de energia.
- **Projeto “Programa Produtor Florestal (florestamento/reflorestamento) de madeira”: Descrição do Projeto:** O projeto amplifica a produção de madeira da espécie eucalipto para a fabricação do carvão vegetal assim gerando estoque de carbono do mesmo.

Esses cinco projetos corroboram importantes questões aludindo ao seu processo produtivo e da geração de GEE, pois se entende que através da execução deles que a produção pode ser contemplada de energia limpa, assim como, o transporte sendo fator direto impactante também objetivando-se em pôr fim capturar, minimizar e extinguir a emissão de CO₂.

Além disso, esses projetos proporcionaram a ArcelorMittal se moldar como um “*benchmarking*” em indicadores ambientais, onde se concentra o destaque, neste caso, em gestão de energia, gestão da água, gestão atmosférica, gestão de resíduos e responsabilidade social. “Referencial de excelência, é parte do *benchmarking*, instrumento de gestão que busca as melhores práticas na indústria para melhorar o desempenho e conquistar a superioridade em relação à concorrência” (ArcelorMittal, 2010).

Vale destacar que para o cumprimento da adoção de metas dos projetos requer elevados investimentos redirecionados ao controle ambiental, visto isso, a ArcelorMittal destaca em seu relatório de sustentabilidade de 2021. “Em 2021, a unidade de Tubarão anunciou investimento de mais de R\$ 750 milhões em 127 novas ações que visam potencializar o controle ambiental da empresa e ratificar o cumprimento do Termo de Compromisso Ambiental (TCA). O investimento se somará aos aportes de R\$ 1,14 bilhão anunciados em 2018.” (ArcelorMittal, 2021, p.49).

Outro projeto que está em vigor, conforme relatório de sustentabilidade, foi a criação da marca “XCarb”, iniciativa essa que se norteia da neutralidade do carbono onde busca a fabricação de produtos de aço com baixa emissão de CO₂ ou zero carbono na ArcelorMittal, assim como também busca dentro desse projeto a execução de ampliar a inovação verde onde se está atrelado com o controle ambiental. “Para identificar todas as atividades e produtos de aço fabricados com baixa emissão de CO₂ foi criada a marca XCarb™, composta por três iniciativas iniciais: certificados verdes para aços que oferecem aos clientes reduções de emissão escopo 3; aço produzido de forma reciclada e renovável, produto pioneiro para o cliente com baixa emissão de CO₂, inferior a 300 kg CO₂ /t aço; financiamento em inovação para tecnologias inovadoras de fabricação de aço com zero emissão de CO₂.” (ArcelorMittal, 2021, p.46).

Vale ressaltar ainda que a Arcelor Mittal Tubarão vai além de apenas os projetos de MDL com a intenção de neutralizar os impactos causados pela produção de aço e assim operando com equipamentos de controle ambiental, dentre eles são: Filtro de mangas; Cinturão verde; Precipitadores Eletrostáticos; Lavadores de Gases; Central de Supervisão da ArcelorMittal Tubarão; Lavadores de pneus; Coberturas das correias transportadoras; Sistemas de Aspersão de Água; Lavadores de pneus; Lavagem das vias; Eclusuramento e despoejamento dos pontos de transferência; Plano Verão; Gerência de Manutenção de Equipamentos de Controle Ambiental. Todos esses equipamentos de controle ambiental estão em vigor e disponibilidade para visualização no anexo II (ArcelorMittal, 2021).

Os índices de emissão de GEE representam um ponto de destaque no relatório de sustentabilidade da ArcelorMittal pois é tido como um tópico consistente de discussões em diversas áreas na atualidade, isso se dá ao fato de esse assunto estar diretamente conectado com mudanças climáticas (Azevedo *et al.*, 2018; Barbosa Lima; Hamzagic, 2022; Kibria; Akhundjanov; Oladi, 2018). Dessa forma todos os relatórios analisados da ArcelorMittal possuem uma sessão de referência a esse assunto, na Tabela 1 está evidente as emissões de gases de efeito estufam no período analisado.

Tabela 1 - Emissão diretas de gases de efeito estufa (t CO₂ equivalente) GRI 305-1

Escopo 1	2017	2018	2019	2020	2021
Processamento físico-químico	18.423.997	18.934.123	15.740.992	13.356.425	16.697.205
Transporte de materiais, produtos, resíduos, empregados e passageiros para PCI	15.553	68.471	67.958	57.733	55.352
Total de emissões brutas de CO ₂ equivalente	18.439.550	19.002.593	15.808.950	13.414.158	17.158.033
Emissões biogênicas de CO ₂ (t CO ₂ e)	555.723	625.880	602.075	528.425	358.043
Escopo 2 GRI 305-2	2017	2018	2019	2020	2021
Emissões indiretas provenientes da aquisição de energia (t CO ₂ e)	83.394,00	129.230,42	111.034,50	163.276,00	118.593,29
Escopo 3 GRI 305-3	2017	2018	2019	2020	2021
Outras emissões de gases de efeito estufa (t CO ₂ e)	1.482.516	1.264.980	1.266.597	543.665	5.433.202
Emissões biogênicas de CO ₂ (t CO ₂ e)	434.635	944.124	1.034.670	1.104.027	848.165

Fonte: Elaborado pelos autores com dados presentes no relatório de sustentabilidade da empresa.

A Tabela 1 mostra dados dos relatórios de sustentabilidade da ArcelorMittal no período de 2017 a 2021 referente as emissões de GEE, os valores mostram considerável redução nas emissões provenientes do processamento físico-químico no período, tendo seu auge em 2018 e período de menor emissão em 2020. As emissões referentes aos transportes tiveram aumento, isso pode se dar ao fato de crescimento das atividades gerando maior necessidade de utilização desse meio, pico de emissão registrado em 2019 e menor índice em 2017, porém mesmo com elevação nessa área os totais de emissões brutas de CO₂ tenderam a diminuir no período de 2017 a 2020 e considerável aumento em 2021.

As emissões evidenciadas no Escopo 2 GRI 305-2 e Escopo 3 GRI 305-3 tiveram inconstância no período de análise, emissões indiretas tiveram aumento em 2018 e 2020 e quedas dos demais períodos, outras emissões tiveram quedas de valores constantes até o período de 2020, porém elevado aumento em 2021, e as emissões biogênicas elevaram até 2020, mas com baixa em 2021. Através da análise desses dados do relatório fica evidente que existem inconstâncias referente a emissão de GEE, porém durante todo relatório é demonstrado a preocupação da empresa em atender as metas de redução das emissões que pode ser identificada em valores brutos totais.

De forma sintetizada, o que se pode concluir com base nos projetos e nos dados quantitativos apresentados pela ArcelorMittal em seus relatos de sustentabilidade entre 2017 e 2021 é de que há sim um grande interesse e preocupação com os níveis de emissão de CO₂ na atmosfera. Contudo, os dados quantitativos que a própria empresa divulgou demonstra certa dificuldade em se alcançar o objetivo de capturar, minimizar e extinguir

as emissões, haja vista que os dados apresentam variações entre aumentos e decréscimos de emissões totais.

Assim, ao se constatar tais variações fica evidente que a empresa apesar de apresentar projetos, investimentos e grande atenção as questões ambientais, não têm conseguido de forma tão eficiente manter uma constante no processo de redução dos GEE na atmosfera. Diante dessas conclusões, pode-se dizer que os projetos da ArcelorMittal tiveram progresso quando analisados os sistemas de controle, investimentos, interesse por parte da empresa em se atingir a meta.

Contudo, quando analisar pelos indicadores a resposta evidente é não, não houve progresso, consideraria progresso reduções constantes dos níveis de emissão do GEE na atmosfera ao longo do período estudado, o que não foi o caso. Diante disso, pode-se dizer que com relação a progressos nos projetos relacionados houve progresso dadas as medidas que a empresa tomou, toma e continuará tomando. Porém, quando analisados os indicadores, não houve progressos tendo em vista que os dados quantitativos da empresa demonstram grandes dificuldades de manter a constante nas reduções de CO₂.

A Tabela 2 visa apresentar a variação percentual da redução do GEE da ArcelorMittal Brasil ao longo do período selecionado.

Tabela 2 - Variação percentual das emissões diretas de gases de efeito estufa (t CO₂ equivalente) GRI 305-1

Escopo 1	VAR% (2017-2018)	VAR% (2018-2019)	VAR% (2019-2020)	VAR% (2020-2021)
Processamento físico-químico	2,77%	-16,86%	-15,15%	25,01%
Transporte de materiais, produtos, resíduos, empregados e passageiros para PCI	4308,95%	-0,75%	-15,05%	-4,12%
Total de emissões brutas de CO ₂ equivalente	3,05%	-16,81%	-15,15%	27,91%
Emissões biogênicas de CO ₂ (t CO ₂ e)	12,62%	-3,80%	-12,23%	-32,24%
Escopo 2 GRI 305-2	VAR% (2017-2018)	VAR% (2018-2019)	VAR% (2019-2020)	VAR% (2020-2021)
Emissões indiretas provenientes da aquisição de energia (t CO ₂ e)	54,96%	-14,08%	47,05%	-27,37%
Escopo 3 GRI 305-3	VAR% (2017-2018)	VAR% (2018-2019)	VAR% (2019-2020)	VAR% (2020-2021)
Outras emissões de gases de efeito estufa (t CO ₂ e)	-14,67%	0,13%	-57,08%	899,37%
Emissões biogênicas de CO ₂ (t CO ₂ e)	117,22%	9,59%	6,70%	-23,18%

Fonte: Elaborado pelos autores com dados presentes no relatório de sustentabilidade da empresa.

A Tabela 2, que apresenta as variações percentuais das emissões de GEE, destaca oscilações relevantes nos Escopos 1, 2 e 3 ao longo do período analisado. No Escopo 1, as emissões apresentaram quedas expressivas entre 2018 e 2020 (-16,81% e -15,15%), mas houve um aumento abrupto de 27,91% em 2021. Essa variação é possivelmente explicada pela retomada econômica pós-pandemia e pela ampliação da capacidade produtiva, mas também sugere limitações nos esforços para manter reduções consistentes.

No Escopo 2, as emissões indiretas apresentaram variações mais acentuadas, como o aumento de 47,05% em 2020 e uma redução de 27,37% em 2021. Já no Escopo 3, destaca-se o aumento abrupto de 899,37% em 2021 nas “outras emissões”. Essa tendência indica que a cadeia de suprimentos e outros fatores externos podem estar contribuindo de forma desproporcional para as emissões totais, ressaltando a necessidade de ações mais integradas e monitoramento mais eficaz. Esses dados apontam que os esforços da empresa, embora significativos, ainda enfrentam desafios para alcançar uma descarbonização consistente e sustentável.

Importante notar que os projetos MDL da ArcelorMittal têm como objetivo principal reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) e promover práticas alinhadas ao desenvolvimento sustentável. Contudo, os dados analisados revelam oscilações significativas, indicando que as iniciativas ainda não atingiram a eficácia esperada. O Projeto LDG, por exemplo, contribui para a reutilização de gases residuais, mas as emissões diretas (Escopo 1) registraram um aumento de 27,91% em 2021, sugerindo que o impacto do projeto foi limitado em cenários de alta produção.

De maneira semelhante, o Programa Produtor Florestal teve influência nas emissões biogênicas, que caíram 32,24% em 2021, embora tenha apresentado flutuações em anos anteriores. Já o Projeto Barcaças, ao substituir o transporte rodoviário pelo marítimo, demonstrou potencial de redução, mas as emissões associadas ao transporte também oscilaram. Esses dados mostram que, apesar das contribuições pontuais, há necessidade de maior integração entre os projetos e os objetivos gerais da descarbonização para garantir resultados mais consistentes.

Os resultados da pesquisa apresentam avanços na implementação de projetos MDL pela ArcelorMittal, mas evidenciam lacunas na consistência das reduções de emissões de gases de efeito estufa (GEE). Conforme Linke (2018), os projetos MDL mostraram tendência de redução de impactos ambientais em análises anteriores (2008-2012), mesmo que com dificuldades na divulgação de dados completos. Este estudo reforça tais apontamentos ao destacar que, embora os projetos atuais, como o “Aproveitamento do Gás Residual LD”, demonstrem potencial de mitigação, os dados de emissões ainda apresentam oscilações significativas.

De forma semelhante, Fernandes e Leite (2021) ressaltaram o papel do MDL como ferramenta eficaz de descarbonização em países em desenvolvimento. Os projetos analisados alinham-se a esses objetivos, mas os dados evidenciam que o impacto efetivo nas emissões diretas (Escopo 1) e indiretas (Escopo 2) não foi consistente ao longo do período de 2017 a 2021. Esses resultados sugerem que, apesar do alinhamento teórico, há dificuldades práticas em transformar os esforços da ArcelorMittal em reduções contínuas e sustentáveis.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve como objetivo geral identificar a relação entre a evolução dos projetos Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e a redução da emissão dos gases de efeito estufa. Para alcançar tal objetivo, utilizou-se dos procedimentos metodológicos: (i) fazer o levantamento dos projetos de MDL nos relatos de sustentabilidade; (ii) identificar no site e relato de sustentabilidade da empresa a evolução desses projetos e como impactaram nos indicadores de redução do GEE; (iii) fazer análise dos projetos e dos indicadores. Assim, foi possível responder ao problema de pesquisa.

Assim, foi possível concluir que a ArcelorMittal apresentou progressos nos projetos de MDL, haja vista que adota processos de monitoramento, controle e de gestão. É possível também identificar esforço constante da entidade em minimizar os impactos ambientais e sociais de suas atividades. Contudo, apesar de todos os esforços apresentados, a entidade vem apresentando dificuldades – que podem ser observadas com base nos próprios indicadores – em mitigar e/ou manter o nível de redução das emissões de gases do efeito estufa.

A referida conclusão tem por base os dados quantitativos apresentados pela entidade em seus próprios relatos de sustentabilidade. Conforme analisado na seção 4 os níveis de emissões da entidade têm sofrido fortes variações no período estudado, inclusive, alguns dos indicadores apresentaram tendência de aumento em 2021 o que contraria os próprios objetivos da entidade. Assim, o problema de pesquisa foi respondido ao se compreender que houve sim progresso nos projetos envolvendo MDL, mas que não houve progresso nos indicadores, ou seja, na redução dos níveis de poluição da atmosfera.

A presente pesquisa contribuiu para a literatura ao fazer uma análise dos projetos de sustentabilidade da ArcelorMittal com base nos conceitos dos Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL). Contribui também ao verificar se as ações da ArcelorMittal estão de fato reduzindo os níveis de emissões da entidade, bem como serve como atualização da literatura, haja vista que existem diversos estudos que fizeram análises semelhantes.

Como limitação de pesquisa pode-se mencionar a escassez de informações sobre tratamento do CC e como os CC foram negociados por parte da ArcelorMittal. Esse dado é relevante porque o CC são extremamente relacionados aos processos de redução dos níveis de CO₂ que a entidade despeja na atmosfera. Apresentar dados relacionados aos CC em seus relatos de sustentabilidade não só dá transparência como pode fornecer *insights* acerca dos processos de mitigação da poluição da entidade.

Como sugestão de novas pesquisas, sugere-se que seja realizado um estudo mais aprofundado acerca do tratamento do CC da entidade com o intento de verificar o por que a entidade não apresenta esses dados em seus relatos, bem como identificar a evolução histórica desse indicador.

AGRADECIMENTOS À AGÊNCIA DE FOMENTO

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – Brasil, Código de Financiamento 00.

REFERÊNCIAS

ARCELORMITTAL. **Relatórios de sustentabilidade 2010 a 2021**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://brasil.arcelormittal.com/sala-imprensa/publicacoes-relatorios>>. Acesso em: 1 jan. 2022.

AZEVEDO, T. *et al.* SEEG initiative estimates of Brazilian greenhouse gas emissions from 1970 to 2015. **Scientific Data**, v. 5, p. 180045, 29 maio 2018.

BARBOSA LIMA, L. J.; HAMZAGIC, M. Greenhouse gases and air pollution: commonalities and differentiators. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v. 6, p. 102–144, 27 set. 2022.

COLARES, A. C. V. *et al.* Projetos de Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL) e seus reflexos empresariais: estudo em uma empresa de siderurgia. **América Latina**, v. 5, n. 2, 2012.

FERNANDES, E. A.; LEITE, G. Atuação dos projetos de mecanismo de desenvolvimento limpo para o desenvolvimento sustentável no Brasil. **Brazilian Journal of Political Economy**, v. 41, p. 351–371, 1 abr. 2021.

IPCC. **Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability**. www.ipcc.ch, 2022. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>>

JUNIOR, C.; FRANCO, T.; FIGUEROA, J. Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) no estado do Maranhão: potencial da matriz elétrica para negócios no mercado de carbono. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais**, v. 8, p. 118, 21 jul. 2020.

KIBRIA, A.; AKHUNDJANOV, S.; OLADI, R. Fossil fuel share in the energy mix and economic growth. **International Review of Economics & Finance**, v. 59, 1 set. 2018.

LIMA, I. S., MARQUES, O. N. F., & LIMA, D. N. Classificação dos créditos de carbono: Um estudo sobre seu tratamento contábil em projetos de mecanismo de desenvolvimento limpo. **Revista O&S - Salvador**, v. 20, n. 67, p. 675–697, 2013.

LINKE, P. P. Controle de Emissões de CO₂ na siderurgia: estratégias empresariais da ArcelorMittal Tubarão. **Revista Monografias Ambientais**, v. 16, n. 2, p. 52–67, 2018.

MCTI, M. DA C., Tecnologia e Inovações. Status atual das atividades de projeto no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) no Brasil e no Mundo. n. Editado e traduzido pelo Ministério da Ciência e Tecnologia com o apoio do Ministério das Relações Exteriores da República Federativa do Brasil, 2017.

NAÇÕES UNIDAS, O. Declaração do rio sobre meio ambiente e desenvolvimento. **Estudos Avançados**, v. 5, n. 15, 1992.

PIMENTEL, A. O método da análise documental: seu uso numa pesquisa historiográfica. **Cadernos de Pesquisa**, n. 144, p. ve7m9-b1r9o5, 2001.

RITCHIE, H.; ROSER, MAX. **Air Pollution. Our World in Data**, 2017. Disponível em: <<https://ourworldindata.org/air-pollution>>

RUBIAL, M. DEL P. B. El Acuerdo de París: ¿una nueva idea sobre la arquitectura climática internacional?. **Relaciones Internacionales**, v. 33, p. 75–95, 2016.

SCOVAZZI, T.; LIMA, L. C. Do protocolo de Kyoto ao acordo de Paris. **Revista da Faculdade de Direito da UFMG**, v. 78, 2021.

SOUZA, M.; CORAZZA, R. Do Protocolo Kyoto ao Acordo de Paris: uma análise das mudanças no regime climático global a partir do estudo da evolução de perfis de emissões de gases de efeito estufa. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 42, 24 dez. 2017.