



BREVE ESTUDO SOBRE COMO REDUZIR A EMISSÃO DE GÁS CARBÔNICO OU DIÓXIDO DE CARBONO (CO₂) PELAS EMPRESAS FERROVIÁRIAS

**Ana Crhistina Vanali
Jessica Ramos Tavares
Suellen Gomes Miranda**

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo geral apresentar uma proposta para a redução da emissão do gás carbônico ou dióxido de carbono (CO₂) pelas empresas ferroviárias. Os objetivos específicos são levantar a situação atual de uma empresa ferroviária para identificar por quais meios a empresa emite CO₂ e quais os valores da emissão nos últimos anos; buscar alternativas de solução para as causas prioritizadas na emissão de CO₂ e elaborar o plano de ação com a proposta para a redução de CO₂. A metodologia adotada para a coleta e análise dos dados e para a elaboração do plano de ação permitiram atingir todos os objetivos. Os conceitos teóricos permitiram a reflexão sobre o tema do Sustentabilidade nas Organizações. Como resultado elaborou-se um plano de ação para a empresa tratar o uso do diesel, o baixo controle das emissões e a falta de treinamento da equipe em Logística Verde.

Palavras Chave: Sustentabilidade; GEE; CO₂.

SUMMARY

The present study is the final work of the Learning Journeys discipline of the 1st period of the Technologist in Industrial Production Management course carried out during the 1st semester of the year 2023. The general objective is to present a proposal for the company to reduce the emission of carbon dioxide or carbon dioxide (CO₂). The specific objectives are to survey the current situation to identify by what means the company emits CO₂ and what the emission values have been in recent years; seek alternative solutions for the causes prioritized in CO₂ emissions by the company and prepare the action plan with the proposal to reduce CO₂ for the company. The methodology adopted for collecting and analyzing data and preparing the action plan allowed all objectives to be achieved. The theoretical concepts allowed reflection on the semester theme of Sustainability in Organizations. As a result, an action plan was drawn up for the company to address the use of diesel, poor emissions control and the lack of team training in Green Logistics.

Keywords: Sustainability; GHG; CO₂.



1. INTRODUÇÃO

O tema central do presente trabalho é a Sustentabilidade como Estratégia de Negócio. Fala-se de sustentabilidade em todos os lugares: nos noticiários, redes sociais, filmes, desenhos animados, etc. São realizados encontros mundiais com as lideranças de países que estão preocupadas, sobretudo, com a redução de carbono para a atmosfera. O principal encontro que trata desse tema atualmente é a Conferência das Nações Unidas das Partes (COP) que reúne autoridades governamentais, cientistas e a própria sociedade para discutirem sobre as mudanças climáticas e seus efeitos no mundo todo. “Nesses encontros são definidas metas e acordos entre as nações para tentar conter os efeitos negativos dessas mudanças e solucionar o problema gigantesco que é o aquecimento global.” (GOMES *et al*, 2017, p. 7). Baseados nessas discussões, cada vez mais constata-se bancos se tornando mais verdes, empresas avaliando seus fornecedores e a logística pensando na emissão de CO₂.

Com o conceito de sustentabilidade sendo colocado no cotidiano, levanta-se a reflexão de como as empresas vão inserir esse tema na sua prática. Nesta linha, o objetivo principal desse trabalho é analisar sobre a questão da inserção da sustentabilidade na estratégia e nos negócios das empresas, bem como a relação com produtos e serviços mais sustentáveis. E para entender na prática essa temática, será realizado um estudo de caso na empresa Logística que visa reduzir a emissão do gás carbônico ou dióxido de carbono (CO₂).

Essa temática é fundamental para o debate do futuro das organizações, pois muitas empresas ainda não entendem como a sustentabilidade pode agregar e render valor para os acionistas e seus *stakeholders*. Para o entendimento dessa questão, é fundamental conhecer os principais conceitos, ideias e exemplos sobre o tema da sustentabilidade e do desenvolvimento sustentável e sua relação direta das empresas com esse raciocínio. “Dentro deste conceito entram também os principais indicadores de sustentabilidade que estão sendo utilizados nas corporações que mostram

ESG: governança ambiental, social e corporativa

qualitativa e quantitativamente um controle sobre essas questões” (NAKAGAWA, 2022, p. 21).

Diante desse cenário, inicia-se o trabalho apresentando o contexto da situação da empresa estudada, os objetivos do presente trabalho, a metodologia utilizada para seu desenvolvimento e a fundamentação teórica que norteou todo o trajeto do mesmo.

1.1 CONTEXTO DA SITUAÇÃO NA EMPRESA

De acordo com o site oficial, ela é uma empresa de transporte ferroviário de cargas que atualmente detém a maior quantidade de concessões de uso de ferrovias no Brasil por ser monopolista em alguns estados e não ter concorrentes diretos.

A empresa possui 10 compromissos com o desenvolvimento sustentável, baseados nos ODS, conforme figura 1:

Figura 1 – 10 compromissos da empresa com o desenvolvimento sustentável





ESG: governança ambiental, social e corporativa

5	Buscar formas de financiamento atreladas a critérios de sustentabilidade (Green/Social/ Transition/ESG-related). 	6	Contribuir para o desenvolvimento sustentável do Brasil, protegendo os recursos naturais, com atitudes que buscam a perenidade dos negócios e geração de impacto positivo nas comunidades do entorno das operações. 
7	Promover a transparência em relação à gestão dos negócios e em alinhamento a aspectos de sustentabilidade. 	8	Incentivar a inovação no negócio e nas partes interessadas. 
9	Impulsionar a cadeia de fornecedores a realizar a promoção da Sustentabilidade. 	10	Promover ações de sustentabilidade em conjunto com os clientes. 

Fonte: empresa, 2023.

No dia 30 de agosto de 2023 foi realizada a entrevista informal, via *on line*, com as funcionárias da temática da Sustentabilidade da empresa. A entrevista iniciou com a informação que um tema importante para empresa é a questão das emissões de gases de efeito estufa que afetam nas mudanças climáticas. Na sequência feita uma apresentação explicando como a sustentabilidade é uma estratégia de negócio para a empresa.

Segundo relato, o tema da sustentabilidade está no dia a dia da empresa que acompanha as discussões do que vem ocorrendo no mundo referente a questão



ESG: governança ambiental, social e corporativa

ambiental. A apresentação iniciou com a explicação de como ocorre as emissões de gases de efeito estufa (GEE), quais os tipos de gases de efeito estufa e o efeito estufa negativo que acarreta no aquecimento global que por sua vez influencia nas mudanças climáticas. Ou seja, as oscilações da temperatura que deveriam ocorrer de forma lenta e gradual, é intensificada devido as grandes emissões de GEE. A principal questão que se coloca perante esse cenário é o que está sendo feito para evitar isso? O que se pode fazer para reduzir esses efeitos?

A resposta começa em nós, enquanto pessoas que podemos reduzir nosso consumo para reduzir a produção de resíduos, como por exemplo, preferir ir caminhando ao invés de ir de carro que emite GEE. Depois, pensamos no papel das empresas, que devido as suas atividades acabam produzindo um volume maior de emissões e resíduos, tornando a tratativa mais complexa, porém não impossível.

As empresas devem realizar o monitoramento das emissões de GEE justamente para identificar aonde elas têm o impacto maior e aonde elas podem atuar para diminuir esse impacto. Isso faz parte do levantamento das fontes que a empresa vai utilizar e que podem emitir GEE pela queima do combustível. É importante ter a visão de onde atuar, pois permite os investimentos em tecnologias que vão reduzir esse consumo. Os projetos de redução de emissão de GEE traz eficiência financeira por consumir menos, resultando em benefício ambiental.

As fontes de emissões de um inventário de GEE são classificados em três escopos: emissões diretas, emissões indiretas com uso de energia elétrica e indireta com emissões muito grandes. Na empresa as emissões diretas são resultantes do uso de insumos da empresa e da própria frota, como o uso de diesel pelas locomotivas e pelos carros da empresa. Nas emissões indiretas com uso da energia elétrica, baseada na fatura, na compra com base na localização, o uso tradicional ou na compra de mercado com uso de fontes renováveis como a energia solar, eólica. As emissões indiretas de uso muito grande têm diversas categorias. As empresas avaliam quais delas são aplicáveis a sua operação e fazer o levantamento dessas informações, por exemplo, o deslocamento dos funcionários, os resíduos gerados que precisam tratamento e vai gerar emissão, o transporte de materiais como o dormente,



ESG: governança ambiental, social e corporativa

trilho e lastro, que tem deslocamento rodoviário para chegar até o local de utilização. A entrevista ressaltou que a dificuldade maior é conseguir as informações do escopo 3 uma vez que a empresa não é a dona da informação, então ela realiza cálculos aproximados e busca informações com o fornecedor.

No seu inventário a empresa considera as suas atividades e os das empresas com ela relacionadas. Tudo isso entra na conta da emissão, pois as empresas relacionadas estão contribuindo para um produto que é da empresa estudada, estão envolvidas na cadeia do processo produtivo. Assim, a empresa consegue estabelecer seus compromissos e meta. Desde 2020 a empresa vem divulgando seus compromissos com os ODS e um deles é para promover e estimular a eficiência energética buscando mitigar os impactos das mudanças climáticas e tem duas metas de redução de emissões:

- **1ª meta:** reduzir em 15% as emissões até 2023. Em 2022 essa meta já foi atingida em 17% de redução – atingimento antecipado.
- **2ª meta:** reduzir em 21% as emissões até 2030. Esse cenário é mais longo. Até 2022 já atingiram 8,5% dos 21% almejados.

O objetivo é transportar mais e emitir menos CO₂. Para o cálculo das emissões específicas utiliza-se a fórmula do indicador de intensidade que é o total do volume transportado dividido pela emissão. Por exemplo, meu carro faz X quilômetros por litro. A ferrovia emite X gramas de CO₂ por cada tonelada útil transportada em um quilômetro.

No panorama geral, 99,7% das emissões de GEE da empresa vem do uso do diesel. 99,5% do uso do diesel ocorre nas locomotivas e 0,3% são de outros consumos, que também são importantes. É necessário se pensar ações para reduzir o consumo do diesel para se reduzir a emissão de GEE. A ferrovia tem uma vantagem muito grande com relação a rodovia para reduzir as emissões de GEE. O caminhão é importante, mas a ferrovia pode ser mais eficiente. Para ilustrar sua explicação, uma das entrevistadas apresentou o gráfico conforme a Figura 1, que compara dois modais: a ferrovia com a rodovia. Na comparação a ferrovia é 7,5 vezes mais eficiente que a rodovia para produzir menos GEE. Por exemplo, um trem de 120 vagões

ESG: governança ambiental, social e corporativa

equivale a 480 caminhões, o que gera menos 39% da intensidade das emissões específicas de GEE. Além disso, 480 caminhões a menos nas rodovias, além de reduzir as emissões, diminui a ocorrência de acidentes nas estradas, melhora a qualidade de vida dos motoristas com distância menores, etc.

Figura 1 - Eficiência operacional: ferrovia x rodovia



Fonte: empresa, 2023.

2015 é o ano de início de comparação das emissões específicas, pois foi nesse ano que a empresa iniciou os investimentos e ações que a fizeram produzir mais e



ESG: governança ambiental, social e corporativa

consumir menos combustível. Os investimentos foram nos vagões *double stack* (empilhamento de contêineres) que traz eficiência de maior volume e o consumo não na mesma proporção. A outra ação foi o *trip optimizer* (locomotiva semi autônoma) que traz a redução por ter a condução mais eficiente e reduzir o consumo de combustível, impactando diretamente na emissão de GEE. A otimização de pátios, a escala de maquinistas e o uso de inteligência artificial para fazer são outras ações que contribuem para a redução das emissões dos GEE.

1.2 OBJETIVOS

Para o desenvolvimento do presente trabalho foram estabelecidos um objetivo geral e três objetivos específicos.

1.2.1 Objetivo Geral

Apresentar uma proposta para a empresa reduzir a emissão do gás carbônico ou dióxido de carbono (CO₂).

1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Levantar a situação atual por quais meios a empresa emite CO₂ e quais os valores da emissão nos últimos anos;
- b) Buscar alternativas de solução para as causas priorizadas na emissão de CO₂ pela empresa;
- c) Elaborar o plano de ação com a proposta para a redução de CO₂ pela empresa.

1.3 METODOLOGIA

A metodologia de acordo com Cerro, Bervian e Silva (2007) é composta por diversas etapas que devem ser seguidas para a realização de uma boa pesquisa. Os objetivos de cada projeto determinam o tipo de método que irá ser utilizado. Desta forma o presente trabalho será composto por algumas técnicas que irão dar



ESG: governança ambiental, social e corporativa

orientação metodológica para o levantamento e a análise dos dados e para a elaboração do plano de ação.

1.3.1 Métodos e técnicas de pesquisa para o levantamento dos dados

a) Pesquisa de campo

Segundo Severino (2013) pesquisa de campo é a coleta de dados feita nas condições naturais onde os fatos ocorrem, sendo observados e sem intervenção do observador. Consiste no levantamento de pesquisas descritivas, até estudos mais analíticos.

Neste trabalho a pesquisa de campo foi realizada dia 30 de agosto de 2023 com a visita acadêmica nas instalações da empresa.

b) Pesquisa bibliográfica

De acordo com Marconi e Lakatos (2010) toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo ou pesquisa é denominada Pesquisa Bibliográfica. Desta forma, esse tipo de pesquisa coloca o pesquisador em contato direto com os autores que anteriormente trataram do assunto pesquisado.

O presente trabalho utilizou a pesquisa bibliográfica durante todo o seu desenvolvimento para realizar a pesquisa sobre metodologia, fundamentação teórica e outros assuntos pertinentes que surgiram ao longo da pesquisa. Foram utilizados, além dos materiais disponíveis na biblioteca física e virtual, as que estão nos sites de revistas científicas.

c) Pesquisa na Internet



Segundo Freitas, Muniz e Moscarola (2004) a pesquisa na *internet* oportuniza a coleta de dados e a disseminação de informações, seu processo oferece um cenário tecnológico onde o pesquisador não se limita ao tempo, custo e distância.

A pesquisa na *internet* deve ser planejada para ser realizada em sites confiáveis, contribuindo para coletar dados, analisá-los e, em seguida, preparar com base no tema discutido. (MATALLO, 2018).

O presente trabalho utilizou a pesquisa na internet durante todo o seu desenvolvimento para realizar a pesquisa sobre metodologia, fundamentação teórica e outros assuntos e informações pertinentes que surgiram ao longo da pesquisa.

d) Pesquisa documental

A pesquisa documental permite investigar diversos instrumentos metodológicos, trazendo informações, indicações e esclarecimento do conteúdo do pesquisador (SÁ-SILVA, ALMEIDA, GUINDANI, 2009).

Segundo Oliveira (2007) a pesquisa documental caracteriza-se pela busca de informações em documentos que ainda não receberam nenhum tratamento analítico, como reportagens, revistas, cartas e outras fontes de divulgação.

Neste trabalho, a pesquisa documental foi utilizada no levantamento de dados, baseado na apresentação vista durante a entrevista informal realizada no dia 30 de agosto de 2023 e também durante a análise dos relatórios de sustentabilidade disponíveis no site da empresa.

e) Entrevista informal

Para Britto Júnior e Ferez Júnior (2011) as entrevistas podem ser classificadas como informal, focalizada, por pautas e formalizadas. A entrevista informal é o método menos abrangente possível e tem como o objetivo principal a coleta de dados.

Para Belei *et al* (2008) um bom entrevistador demonstra total interesse conforme o andamento da entrevista, faz novos questionamentos e consegue o maior número de detalhes possível.

Neste trabalho a entrevista informal foi realizada no dia 30 de agosto de 2023 com as funcionárias do setor de Sustentabilidade da empresa.

f) *Brainstorming*

O *brainstorming* reúne ideias com intuito de criar várias sugestões, o objetivo é compartilhar, sugerir opiniões e discutir em grupo e selecionar as melhores ideias para redesenhar o processo (LÉLIS, 2012).

O *brainstorming* foi utilizado neste trabalho durante todo o seu desenvolvimento, como durante as reuniões entre os membros da equipe de pesquisa, para definir o problema, identificar suas possíveis causas, e assim buscar alternativas de soluções.

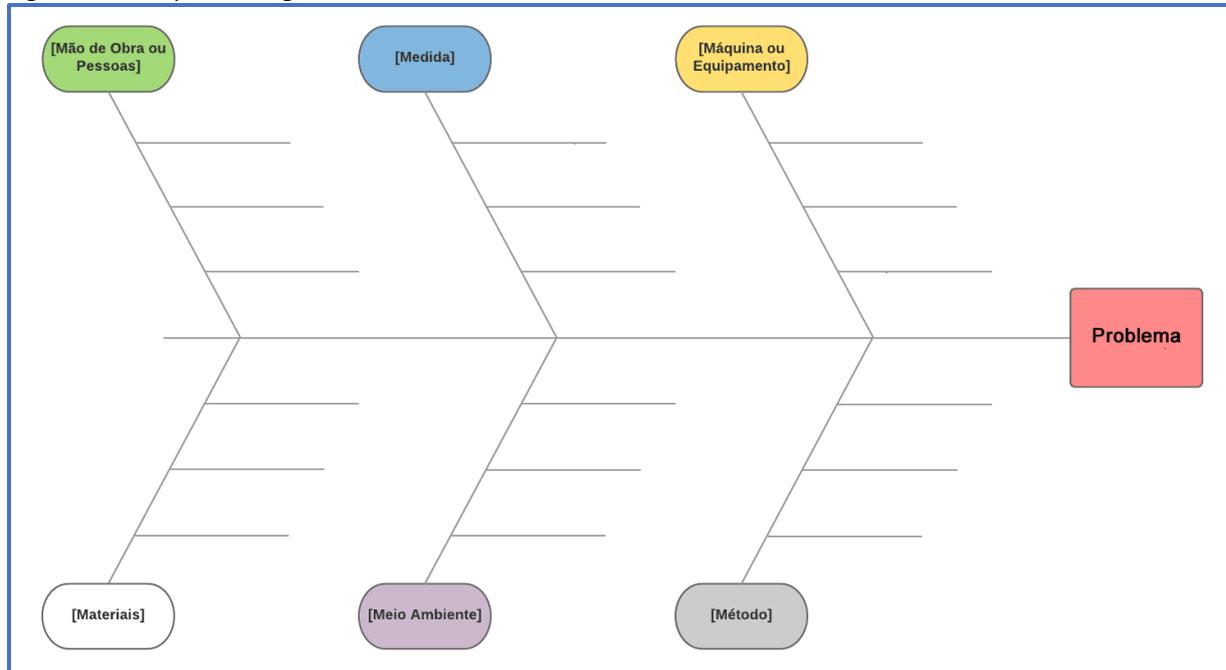
1.3.2 Métodos e técnica de pesquisa para a análise dos dados

a) Diagrama de Causa e Efeito

O Diagrama de causa e efeito, também conhecido como *Ishikawa* ou espinha de peixe devido ao seu formato, para Miguel (2006) é uma metodologia de análise para determinar as causas do problema que será tratado. Também denominado diagrama das causas e efeitos ou diagrama da espinha de peixe devido sua forma.

De acordo com Sabino *et al* (2011) o diagrama permite estruturar hierarquicamente as causas de maneira mais visual, e através das informações obtidas é gerada a base de dados para plano de ações e gráficos. A figura 2 mostra um exemplo do diagrama de *Ishikawa*.

Figura 2 - Exemplo do diagrama de *Ishikawa*



Fonte: Benetti (2010, p. 38).

O diagrama de *ishikawa* foi utilizado neste trabalho para identificar as causas do problema informado, de acordo com os 6Ms.

b) Matriz G.U.T

Segundo César (2013), a Matriz G.U.T é uma tabela que tem o escopo de priorizar problemas com base nas análises feitas durante o processo, sempre seguindo os critérios de Gravidade, Urgência e Tendência. Os critérios de gravitação determinam a periculosidade de um problema para os processos da empresa e para os envolvidos. A tabela 1 mostra os valores da Matriz G.U.T.



Tabela 1 - Classificação de GUT

VALOR	GRAVIDADE	URGÊNCIA	TENDÊNCIA
5	Extremamente grave	Agir imediatamente	Vai agravar rapidamente
4	Muito grave	Agir com alguma urgência	Vai agravar em pouco tempo
3	Grave	Agir o quanto antes	Vai agravar no médio prazo
2	Pouco grave	Pode aguardar	Vai agravar no longo prazo
1	Sem gravidade	Sem pressa alguma	Não vai agravar, pode até melhorar

Fonte: Daychoum (2013, p. 86)

Neste trabalho a Matriz GUT foi utilizada para priorizar causas identificadas no diagrama de causa e efeito, de acordo com a gravidade, urgência e tendência de cada uma.

1.3.3 Métodos e técnicas de pesquisa para a elaboração do plano de ação

a) *Benchmarking*

Para Daychoum (2013) *Benchmarking* é uma técnica que corresponde a observar o processo de organizações concorrentes ou não, em um processo de pesquisa que serve para avaliar produtos, serviços e métodos de trabalho, com o objetivo de melhoria organizacional.



ESG: governança ambiental, social e corporativa

Nesse trabalho o *Benchmarking* foi usado para comparar o desempenho de processos e práticas com casos similares que podem ser eficazes e eficientes na tratativa das causas priorizadas.

b) 5W2H

De acordo com Peinado (2007) o 5W2H é uma ferramenta que irá auxiliar os pesquisadores e envolvidos no projeto a cumprirem o plano de melhoria proposto sem dúvidas e questionamentos. Vale ressaltar que é um sistema essencial para que não haja fuga do tema durante o desenvolvimento

Para Alves (2021) o 5W2H tem um grau de importância elevado, pois irá servir como assistente da proposta de melhoria, a ferramenta coloca em evidência as divisões de tarefas e futuras ações que irão precisar de atenção. O Quadro 2 apresenta as questões que compõem o 5W2H.

Quadro 2 - Questões que compõem o 5W2H

Métodos dos 5W2H			
5W	What	O que?	Que ação será executada?
	Who	Quem?	Quem irá executar/participar da ação?
	Where	Onde?	Onde será executada a ação?
	When	Quando?	Quando a ação será executada?
	Why	Por quê?	Por que a ação será executada?
2H	How	Como?	Como será executada a ação?
	How much	Quanto custa?	Quanto custa para executar a ação?

Fonte: Adaptado de Meira (2003).

Neste trabalho o 5W2H foi utilizado para apresentar a proposta de plano de ação para a redução da emissão de gás carbônico ou dióxido de carbono (CO₂) pela empresa.



1.4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta etapa do trabalho são apresentados os conceitos referentes a temática do trabalho que ajudaram no desenvolvimento do mesmo. Os conceitos utilizados foram o de sustentabilidade, ESG (ambiental, social e governança), desenvolvimento sustentável, ODS (objetivos do desenvolvimento sustentável), CO2 (gás carbônico ou dióxido de carbono) e estratégia de negócios.

1.4.1 Sustentabilidade

O termo sustentabilidade, atualmente, é amplamente difundido no meio político, educacional e empresarial. Hoje entende-se como sustentabilidade o uso equilibrado dos recursos naturais. Esse conceito começou a ser difundido durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente realizada em Estocolmo no ano de 1972. Desde então, o termo sustentabilidade e desenvolvimento sustentável são pautas nas conferências globais de preservação de meio ambiente. (CAMPOS, 2023).

Para Torresi, Pardini e Ferreira (2020) grande parte da população define que sustentabilidade está relacionada apenas à poluição de gases na atmosfera. Porém, é um equívoco, pois todo cuidado em relação a emissões de gases e utilização de insumos biodegradáveis já é monitorado há anos por países desenvolvidos e somente neste século a discussão chega aos países em desenvolvimento. Os autores explicam que no âmbito da pesquisa e desenvolvimento, o Brasil vem tomando ações que incentivam pesquisadores a produzirem trabalhos de alta qualidade que tenham foco na questão do desenvolvimento sustentável.

1.4.2 E.S.G (Ambiental, Social e Governança)

Segundo Coutinho (2021) essa importante sigla vem ganhando popularidade no mundo corporativo, onde significa *Environment, Social and Governance* (ESG) (ambiental, social e governança), e é cada vez mais utilizada para determinar os



ESG: governança ambiental, social e corporativa

objetivos das grandes empresas. Em geral, são boas práticas que incluem proteção do meio ambiente, promoção de uma cultura de responsabilidade social e a adoção de boas práticas de governança.

De acordo com Flores (2022) as chamadas iniciativas ESG consistem em um conjunto de medidas que abrangem vários objetivos: transparência, responsabilidade, uso justo e licenças sociais. Esse conceito reflete sobre o papel das empresas e partes interessadas na consecução das metas de sustentabilidade corporativa. É importante reconhecer a legitimidade das demandas das partes interessadas para que as empresas pratiquem o capitalismo sustentável em termos de seus compromissos ambientais, sociais e de governança.

1.4.3 Desenvolvimento Sustentável

Conforme Scharf (2004) em 1987, a primeira-ministra norueguesa, Gro Harlem Brundtland, apresentou a definição para o conceito de desenvolvimento sustentável, presente no relatório *Our Common Future* como sendo a “a forma como as atuais gerações satisfazem as suas necessidades sem, no entanto, comprometer a capacidade de gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades” (BRUNDTLAND, 1991, p.19).

Segundo o Fundo Mundial para a Natureza, do inglês *World Wide Fund for Nature*, desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que supre as necessidades da geração atual e garante capacidade de atender as necessidades das gerações futuras. No Brasil temos políticas públicas que visam difundir este conceito de sustentabilidade em diversos âmbitos. (WWF BRASIL, 2023).

1.4.4 ODS (Objetivos do Desenvolvimento Sustentável)

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) são o eixo central da Agenda 2030, orientando as ações nas três dimensões do desenvolvimento sustentável – econômica, social e ambiental. Suas metas indicam os caminhos a



ESG: governança ambiental, social e corporativa

serem trilhados e as medidas a serem adotadas para promover o seu alcance. (IPEA, 2018).

Em 2015, a Organização das Nações Unidas (ONU) estabeleceu os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável que compõem a agenda mundial para a construção e implementação de políticas públicas que visam guiar a humanidade até 2030. A ONU, em diversos documentos, incentiva os países a levarem em consideração suas realidades e prioridades nacionais no momento de definição das estratégias a serem adotadas para o alcance dos objetivos da Agenda 2030.

A agenda contempla um plano de ação internacional para o alcance dos 17 ODS, desdobrados em 169 metas, que abordam diversos temas fundamentais para o desenvolvimento humano, em cinco perspectivas: pessoas, planeta, prosperidade, parceria e paz.

Os 17 ODS envolvem temáticas diversificadas como erradicação da pobreza, segurança alimentar e agricultura, saúde, educação, igualdade de gênero, redução das desigualdades, energia, água e saneamento, padrões sustentáveis de produção e de consumo, mudança do clima, cidades sustentáveis, proteção e uso sustentável dos oceanos e dos ecossistemas terrestres, crescimento econômico inclusivo, infraestrutura e industrialização, governança, e meios de implementação.

Durante os anos de implementação da Agenda 2030, os ODS e suas metas estimulam e apoiam ações em áreas de importância crucial para a humanidade: Pessoas, Planeta, Prosperidade, Paz e Parcerias. (ONU, 2023, *on line*).

1.4.5 Gás carbônico ou Dióxido de Carbono (CO₂)

Segundo o site da ONU (2023):

O dióxido de carbono (CO₂), também conhecido como gás carbônico, é um composto químico gasoso que tem um papel significativo no efeito estufa e nos desequilíbrios climáticos do planeta Terra. Essa substância é composta por um átomo de carbono e dois átomos de oxigênio, sendo inodora (sem cheiro) e insípida (sem sabor) em condições normais, o que dificulta sua detecção.

O carbono é um elemento essencial para a vida no planeta e é encontrado na atmosfera na forma de dióxido de carbono (CO₂). Esse gás é produzido por meio da oxidação do monóxido de carbono e também é liberado por diversos organismos, incluindo plantas e árvores, durante o processo de respiração.

Em condições de calor e seca, as plantas, por exemplo, fecham seus poros para evitar a perda de água, passando a realizar a fotorrespiração, que consome oxigênio e produz dióxido de carbono.

O CO₂ também desempenha um papel fundamental na fotossíntese das plantas e outros organismos cloroplastos, juntamente com a luz solar e



ESG: governança ambiental, social e corporativa

a água. Esse processo é responsável por produzir oxigênio (O₂) e glicose, sendo vital para a geração de energia química e a manutenção do equilíbrio ecológico.

O dióxido de carbono é o gás de efeito estufa antrópico mais importante (IPCC, 2007). A principal fonte de aumento da concentração atmosférica de dióxido de carbono desde o período pré-industrial se deve ao uso de combustíveis fósseis, e a mudança no uso da terra. Os métodos recomendados pelo IPCC - Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas - para estimativa de emissões e remoções de Gases de Efeito Estufa (GEE), estão divididos em Tiers, que representam os diferentes graus de complexidade metodológica, de acordo com os diferentes níveis de atividades e detalhes de tecnologia. (IPCC, 2007).

1.4.6 Estratégia de negócio

Segundo Lobato (2009) a estratégia de negócio determina a direção de uma organização para manter a sua coesão, por isso a definição e a aplicação de estratégia são consideradas um dos pontos mais importantes da atividade dos executivos” (LOBATO, 2009, p. 19).

Porém, não se pode ficar presa a essa estratégia e se tornar pouco flexível, para não se perder a capacidade de visualizar e apreciar novas oportunidades e possibilidade assim que elas aparecem. “A estratégia foca os esforços da organização, nesse caso, a estratégia promove a coordenação de atividades, fazendo com que os esforços tenham sinergia. O risco surge quando o esforço é excessivamente focalizado, pois os gerentes podem perder a capacidade de aproveitar as oportunidades de negócio” (LOBATO, 2009, p. 23).

O plano estratégico define o que é, o que faz, onde e como está e estabelece o que a empresa quer ser, o que quer fazer, como quer estar e onde quer estar em determinado momento do futuro. Assim, pode-se perceber o quão importante e necessário se faz ter uma boa e estruturada estratégia. “A estratégia competitiva envolve o posicionamento de um negócio de modo a maximizar o valor das



características que o distinguem de seus concorrentes. Em consequência, um aspecto central da formulação da estratégia é a análise detalhada da concorrência.” (PORTER, 2004, p. 49).

1.4.7 Sustentabilidade como Estratégia de Negócio

De acordo com Goleman e Lueneburger (2010) a sustentabilidade é usada atualmente, para se referir a uma empresa com capacidade de manter e demonstrar um desempenho positivo econômico, social e ambiental ao longo do tempo. Muitas empresas tem visto a sustentabilidade como uma oportunidade estratégica e estão transformando-a em competência operacional.

Porter e Kramer (2006) explicam que o foco em sustentabilidade tem sido discutido para ajudar as empresas a melhorarem suas operações, inovações e crescimento estratégico ao mesmo tempo em que ganham vantagem competitiva e entregam valores sustentáveis para uma ampla sociedade.

2. VIVENCIANDO A INDÚSTRIA

Nesta etapa do trabalho é apresentada a justificativa do problema, as causas do mesmo e as causas priorizadas.

2.1 JUSTIFICATIVA

Frente aos diferentes modais de transporte, os trens de carga emitem uma taxa muito inferior de dióxido de carbono (CO₂) e monóxido de carbono (CO) se comparado às dos caminhões. Sendo assim, a questão ambiental é um dos principais diferenciais das ferrovias frente a outros modais. “Esses gases liberados pela queima dos combustíveis fósseis são responsáveis pelo aumento do efeito estufa, que causa mudanças climáticas, como a estiagem, que pode ocasionar a seca e até a



desertificação de áreas produtivas, sem contar os problemas de saúde na população”, declara a Associação Nacional dos Transportes Ferroviários (ANTF, 2023).

Segundo dados do Sistema de Estimativa de Gases – SEEG, as emissões do transporte de carga em 2021 representaram 11,1% das emissões líquidas totais do país (cerca de 760 milhões de toneladas), uma redução de 34,2% em comparação a 2011, em sua participação. O modo rodoviário respondeu pela emissão de mais de 715 milhões de toneladas de CO₂, equivalente a 79% das emissões do setor. Já o modo ferroviário foi responsável por 2,9%, equivalentes a quase 22,4 milhões de toneladas. É uma redução de 14,1% em sua participação, quando comparado a 2011. (ANTF, 2023, *on line*).

Os vagões de carga contam com uma capacidade maior de transporte, diminuindo o número de caminhões que transitam nas estradas e nos centros urbanos. “Um vagão transporta mais de 100 toneladas contra as 33 toneladas de capacidade de uma carreta convencional. Ou seja, cada vagão movimenta o volume de algo entre três e quatro caminhões. Na prática, um trem composto de 120 vagões substitui aproximadamente 368 caminhões” (ANTF, 2023).

A empresa objeto do presente estudo, é considerada a maior operadora de ferrovias do Brasil, oferecendo serviços logísticos de transporte ferroviário, elevação portuária e armazenagem. A empresa opera 12 terminais de transbordo, seis terminais portuários e administra cerca de 14 mil quilômetros de ferrovias nos estados de Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Minas Gerais, Goiás e Tocantins. A base de ativos é formada por mais de mil locomotivas e 28 mil vagões (ANTF, 2023). Assim, seguindo as orientações da ANTF, a empresa vem realizando investimentos que permitem uma maior eficiência energética permitindo a redução na emissão de gases e o seu crescimento na produção ferroviária. A empresa ainda desenvolve uma série de ações de responsabilidade ambiental, como campanhas educativas junto à população do entorno de suas malhas ferroviárias e aos usuários de transporte rodoviário sobre as consequências de jogar e/ou depositar lixo nas vias, entre outras ações com as comunidades e colaboradores.



ESG: governança ambiental, social e corporativa

As metas da empresa para avançar cada vez mais a geração de valor do negócio, estão relacionadas com os seus Compromissos com o Desenvolvimento Sustentável. Elas estão pautadas em iniciativas que buscam fazer a diferença na logística brasileira, na vida das pessoas e na responsabilidade social, ambiental e de governança de nossas operações.

Para o presente trabalho o foco é referente a Redução de Emissões, sendo eles:

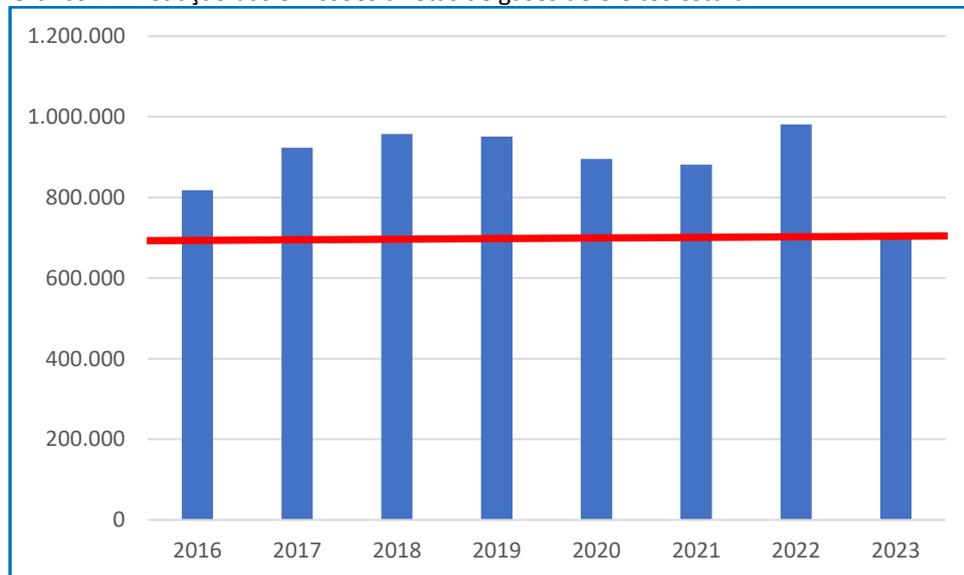
1. Metas: redução de 15% das emissões específicas até 2023, com ano base 2019. Redução de emissões específicas de 21% até 2030, com base no ano de 2020.
2. Resultados em 2022: 1- Antecipação do atingimento da meta para 2023, chegando a 17% de redução das emissões específicas comparadas a 2019; 2- atingimento de 8,53% de redução da meta de 2030.

Conforme documentos analisados e a entrevista concedida pelas funcionárias da empresa, já foi alcançada a meta de redução de 15% das emissões específicas até 2023, com ano base 2019. Assim, o problema para o presente trabalho é apresentar uma proposta para reduzir as emissões específicas em 21% até 2023, com base no ano de 2020, conforme demonstra o Gráfico 1.



ESG: governança ambiental, social e corporativa

Gráfico 1 – Redução das emissões diretas de gases de efeitos estufa.



Fonte: Elaboração das autoras através dos dados da empresa (2023).

A tabela 2 mostra a redução das emissões diretas de gases de efeitos estufa da empresa no período de 2016 a 2022.

Tabela 2 – Redução das emissões diretas de gases de efeitos estufa.

Ano	Total de emissões brutas de CO2
2016	817.749
2017	923.581
2018	957.487
2019	950.756
2020	895.366
2021	881.421
2022	981.114
2023	707.339 - OBJETIVO

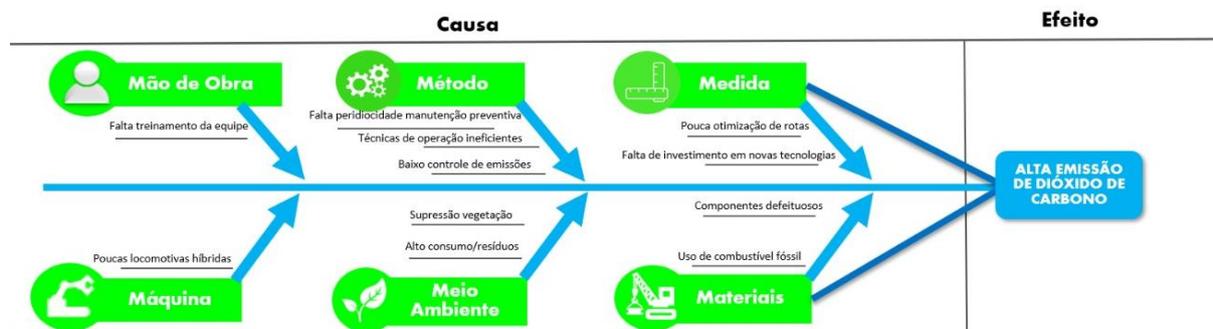
Fonte: elaboração das autoras através dos dados da empresa (2023).

2.2 CAUSAS DO PROBLEMA PRIORIZADAS

Diante do cenário descrito, elaborou-se o diagrama de causa e efeito com as principais causas do problema de emissão de CO2 conforme mostra a Figura 3.

ESG: governança ambiental, social e corporativa

Figura 3 – Diagrama de Causa e Efeito da empresa para a redução das emissões diretas de gases de efeitos estufa.



Fonte: elaboração das autoras (2023).

Foram levantadas onze causas para a alta emissão de CO2 pela empresa, sendo elas:

a) **Mão de Obra**

Falta de treinamento da equipe – a empresa já tem várias ações e projetos de conscientização ambiental para seus colaboradores, porém nunca é demais sempre reforçar alguns pontos do cotidiano como desligar a luz quando a sala não está sendo utilizada, fechar as janelas para usar o ar condicionado, entre outras. Além disso, sempre estão sendo divulgados novas estudos e pesquisas sobre a questão ambiental e manter a equipe sempre atualizada é importante para suas ações dentro e fora da empresa.

b) **Máquina**

Poucas locomotivas híbridas - atualmente a maioria da frota da empresa é composta por locomotivas movidas a diesel. Ela adquiriu duas locomotivas híbridas para testes pilotos. Elas são parte bateria e parte diesel e já apontaram juma redução de 15% nas emissões dos GEE. Porém, diante da frota que a empresa possui é um número de baixa representatividade.

c) **Método**

Falta de periodicidade de manutenção preventiva – por meio de informações obtidas junto a colaboradores da empresa observou-se que não existe uma periodicidade para realizar as manutenções preventivas, desta forma



equipamentos sem manutenção podem emitir mais CO₂, intensificar o quadro das manutenções preventivas ajuda as locomotivas serem mais eficientes e poluírem menos.

Técnicas de operações ineficientes – a empresa não promove e nem estimula ações que visem a eficiência energética que busquem mitigar os impactos nas mudanças climáticas.

Baixo controle das emissões indiretas – a empresa realiza um monitoramento interno das emissões específicas, mas por não ser dona das informações, não consegue obter os dados das emissões específicas dos seus fornecedores. Atualmente utiliza valores aproximados para os cálculos das emissões em cadeia, ou seja, considerar na sua conta as outras empresas que estão relacionadas nos processos produtivos de seus materiais como os dormentes, os trilhos, entre outros, isso pode contribuir para que a empresa desconheça os resultados exatos.

d) **Meio ambiente**

Supressão da vegetação – Atualmente as árvores que estão nos arredores das linhas férreas e atrapalham na locomoção das locomotivas são cortadas e plantios de novas árvores são feitas para compensar seus impactos. Esses plantios compensam também os impactos de outros projetos.

Alto consumo que gera uma grande quantidade de resíduos – na operação a empresa gera resíduos sólidos, esses materiais são resultantes do uso de insumos da empresa e da sua própria frota que geram resíduos que precisam de tratamentos, o que vai gerar mais emissão de GEE.

e) **Medida**

Pouca otimização de rotas: planejar, traçar rotas inteligentes para transportar mais e emitir menos GEE.

Falta de investimento em novas tecnologias – a empresa não adota as de inovações tecnológicas disponíveis para o ramo de transportes que visam a eficiência energética que busca mitigar os impactos nas mudanças climáticas, reduzindo a emissão de CO₂ cabe a adoção



f) - **Materiais**

Componentes defeituosos – identificou que devido à falta de manutenção periódica a empresa pode estar trabalhando com componentes defeituosos e que podem ocasionar acidentes, o mal uso das locomotivas que podem emitir mais GEE.

Uso de combustível fóssil – atualmente 99,7% das emissões de GEE da empresa vem do uso do diesel.

Para a priorização dessas onze causas foi utilizada a Matriz G.U.T conforme o Quadro 3.

Quadro 3 – Matriz G.U.T da empresa

Causa	G	U	T	GXUXT
Uso de combustível fóssil	5	5	5	125
Baixo controle das emissões indiretas	5	5	5	125
Falta de treinamento da equipe	5	5	5	125
Técnicas de operações ineficientes	5	5	4	100
Pouca manutenção preventiva	5	5	4	100
Alto consumo/resíduos	5	5	4	100
Pouca otimização de rotas	5	5	4	100
Falta de investimento em novas tecnologias	5	4	4	80
Componentes defeituosos	5	4	4	80
Poucas locomotivas híbridas	4	4	4	64
Supressão da vegetação	4	4	4	64

Fonte: elaboração das autoras (2003).

As causas priorizadas foram as que atingiram o valor final igual a 125, sendo elas:

- Uso de combustível fóssil: a substituição do combustível fóssil por biocombustível pela empresa pode contribuir para a redução da emissão de GEE;
- Baixo controle das emissões: uma ação conjunta com os fornecedores ajudará na redução da emissão de GEE;
- Falta de treinamento da equipe: quanto mais a equipe for treinada para alterar suas ações cotidianas adotando ações sustentáveis, tanto na empresa, quanto em seus lares, mais se contribuirá para a redução de emissões de GEE.



3. TROCANDO IDEIAS

Nesta etapa do trabalho são apresentadas as alternativas de solução, o plano de ação para as causas priorizadas e a viabilidade dos planos de ações.

3.1 ALTERNATIVAS DE SOLUÇÃO

A alternativa de solução para a causa “uso de combustível fóssil” foi obtida por meio do primeiro estudo de caso analisado para a realização do *benchmarking* através do trabalho de Rocha e Carrilho (2018) sobre a Companhia Vale do Rio Doce referente ao uso do biodiesel no modal ferroviário como forma de reduzir a emissão de CO₂ e os custos com o óleo diesel. Após doze meses de estudos conjuntos com a Universidade Federal do Rio de Janeiro, chegaram à conclusão de que devido a necessidade de ampliação da frota e do número de viagens realizadas pelas companhias ferroviárias, elevou-se a emissão de poluentes, principalmente do CO₂. No período analisado, o volume de carga aumentou 18%, enquanto a emissão de CO₂ foi de 23,47%.

Diante desse cenário, a Companhia Vale do Rio Doce efetuou pesquisas referentes ao uso de biodiesel em suas locomotivas visando não apenas reduzir a emissão de CO₂, mas também diminuir os custos com o óleo diesel. Os resultados obtidos com relação a diminuição da emissão de CO₂, foi que a empresa deixou de emitir cerca de 336 mil toneladas de CO₂, podendo a vir negociar o crédito de carbono. Com relação aos resultados financeiros, os ganhos foram em torno de R\$ 9,79 milhões (ROCHA; CARRILHO, 2018). Diante do contexto apresentado, sugere-se que a empresa realize o uso do biocombustível.

Para solucionar a causa “baixo controle das emissões” a alternativa de solução foi obtida por meio do estudo de caso refere-se ao artigo de Branco *et al* (2023) o qual aborda sobre as ações e políticas para a redução da emissão de CO₂ no transporte de cargas no Brasil. Os autores sugerem que no Brasil seja adotado um conjunto de ações como o programa da União Europeia “Railenergy” que teve como meta a redução de 6% da emissão de CO₂ do transporte ferroviário entre os anos de 2010 a



ESG: governança ambiental, social e corporativa

2020. As ações adotadas para se atingir esse objetivo foram o aumento da performance energética do material rodante (locomotivas e vagões), a implantação de uma campanha para a condução de trens com economia de combustível (*Eco-driving*), a disseminação do uso de sistemas de assistência ao condutor dos trens em tempo real que permite conduzir as composições ferroviárias com o mínimo de consumo de combustível, a ampliação do uso de sistemas inteligentes de gestão do tráfego dos trens e a melhora da performance das operações de manobras de trens. A premissa dos autores é que o Brasil tem potencial equivalente para a redução de CO₂ no transporte ferroviário com a adoção de medidas iguais ou equivalentes (BRANCO *et al*, 2023, p. 6). Portanto, a sugestão para a empresa reduzir a emissão de CO₂ é passar a usar biocombustível.

A alternativa de solução para a causa “falta de treinamento da equipe” foi obtida através da dissertação de Mateus (2016) sobre a Logística Verde e a responsabilidade social das empresas. Nesse estudo a autora apresenta alguns dos métodos desenvolvidos e usados em certas organizações para reduzir o impacto das suas atividades no meio ambiente, destacando-se algumas estratégias na formação do quadro de colaboradores visando mostrar que o meio ambiente é uma responsabilidade relativa ao ser humano, portanto, a preocupação central é com o impacto que as empresas ferroviárias tem sobre o ambiente, a escassez dos recursos naturais e a sua limitada capacidade de autorregeneração.

A autora procura demonstrar como utilizar a logística em prol do meio ambiente, a chamada Logística Verde. Este conceito está muitas vezes erroneamente associado com custos adicionais, pelo que se torna necessária uma mudança na mentalidade dos gestores, no sentido de compreenderem que mediante a implementação de conceitos ambientais no desempenho das atividades das organizações (revisão dos processos, melhor eficiência dos sistemas e das atividades existentes) e mediante mudanças, tais como, o uso de combustíveis alternativos, a otimização das rotas, a reciclagem, a reutilização, a minimização das embalagens ou o uso de embalagens alternativas, obterão vantagens competitivas e benefícios não só ambientais, mas a médio e longo prazo, econômicos e sociais (MATEUS, 2016).



ESG: governança ambiental, social e corporativa

Diante da análise dos estudos de casos apresentados, elaborou-se o Quadro 4 com as possíveis alternativas de solução para as causas priorizadas na Matriz G.U.T.

Quadro 4 – Alternativas de solução para a empresa

CAUSA PRIORIZADA	ALTERNATIVA DE SOLUÇÃO
Uso de combustível fóssil	Uso de biocombustível
Baixo controle das emissões indiretas	Elaborar procedimento para controle das emissões
Falta de treinamento da equipe	Elaborar programa de treinamento voltado a Logística Verde

Fonte: elaboração das autoras (2023)

3.2 PLANO DE AÇÃO

a) Plano de ação para reduzir uso do combustível fóssil

Quadro 5 – Plano de ação para reduzir o uso do combustível fóssil

WHAT? (O QUE?)	WHY? POR QUE?	WHERE ? ONDE?	WHO? QUEM?	WHEN? QUANDO?	HOW? COMO?	HOW MUCH? QUANTO ?
Realizar estudos iniciais para o consumo do biocombustível no lugar de combustível fóssil	Para demonstrar a redução do impacto ambiental causado pelo uso de biocombustível	empresa	- Setor de Engenharia - Setor de Logística - Setor Financeiro - Setor Sustentabilidade	De 08 a 12 de janeiro de 2024	- Com a Engenharia realizando estudos para avaliar o desempenho da utilização do biodiesel em suas locomotivas. - Com a Logística realizando o estudo do uso do biocombustível para a frota de veículos da empresa. - O Financeiro realizando os estudos de previsão de consumo e valores. - Com a Sustentabilidade e realizando o	36 horas de cada setor durante a semana de trabalho



ESG: governança ambiental, social e corporativa

					estudo das emissões de CO2.	
Apresentar os resultados dos estudos iniciais	Para tornar oficial o uso do biocombustível	empresa	- Setor de Engenharia - Setor Financeiro - Setor Sustentabilidade - Direção	15 de janeiro de 2024	Reunião apresentando os resultados e as vantagens do uso do biocombustível	4 horas de cada setor
Iniciar o uso do biocombustível	Para reduzir o impacto ambiental	empresa	- Setor de Logística - Setor de Compras	A partir de 1º de março de 2024	- Com o setor de compras definindo o fornecedor do biocombustível - Com o setor de Logística abastecendo as locomotivas.	40 horas de cada setor
Monitorar o uso do biocombustível	Para avaliar a redução do impacto ambiental	empresa	Setor de Sustentabilidade	A partir de 1º de abril de 2024 passa a ser mensalmente	Demonstrando os indicadores dos primeiros seis meses de uso do biocombustível	2 horas de trabalho diários

Fonte: elaboração das autoras (2023)

A proposta do plano de ação do quadro 5 consiste em utilizar o biocombustível no lugar do combustível fóssil, visto o biodiesel ser uma fonte de energia alternativa e promissora, o qual reduz não somente os principais gases causadores do efeito estufa, como diminui o alto custo com o óleo diesel. Entende-se por biodiesel, o combustível produzido a partir de insumos como gorduras de animais ou óleo vegetais (girassol, amendoim, dendê, algodão, soja, mamona, entre outras) (PETROBRÁS, 2023).

O plano inicia com o setor de Engenharia avaliando o desempenho do uso do biocombustível na frota de locomotivas da empresa através de testes. Para a realização desses testes, a empresa pode procurar estabelecer parcerias com a Petrobras e com universidades que possuem grupos de estudos e pesquisas sobre o



ESG: governança ambiental, social e corporativa

tema. O mesmo tipo de estudo seria realizado pelo setor de Logística para a frota de veículos da empresa, pensando na troca do combustível fóssil para o biocombustível.

Nessa mesma ação o setor Financeiro iria realizar estudos para analisar o impacto de custos da mudança de combustível e junto com o setor de Compras levantar possíveis fornecedores do novo produto. E o setor de Sustentabilidade iria preparar os relatórios comparativos das emissões antes e depois do uso do biocombustível.

A segunda ação consiste em validar os estudos anteriores com a direção da empresa para ser uma mudança oficial, adotada pela política de sustentabilidade da Logística.

Uma vez aprovada a mudança de combustível, se iniciaria o uso do mesmo e para isso o setor de Compras deve estabelecer o fornecedor do novo produto e o setor de Logística providenciar o abastecimento das locomotivas e da frota de veículos, esgotando o estoque do combustível fóssil e passando a estocar o biocombustível.

Como última ação, sugere-se o acompanhamento mensal dos indicadores das emissões de GEE pelo setor de Sustentabilidade, que se ocupará de fazer a divulgação por todos os setores da empresa.

Com isso espera-se amenizar a emissão de GEE e os impactos ambientais causados por esses gases.

b) Plano de ação para o baixo controle das emissões indiretas

Quadro 6 – Plano de ação para o baixo controle das emissões indiretas

WHAT? (O QUE?)	WHY? POR QUE?	WHERE? ONDE?	WHEN? QUANDO?	WHO? QUEM?	HOW? COMO?	HOW MUCH? QUANTO?
Definir os limites organizacionais	Reduzir a emissão do CO ²	empresa	08 de janeiro de 2024	- Coordenador de Sustentabilidade - Representantes dos fornecedores	Através de reunião interna na empresa para definir os limites internos	4 horas de trabalho



ESG: governança ambiental, social e corporativa

Definir os limites operacionais	Reduzir a emissão do CO ²	empresa	09 de janeiro de 2024	- Coordenador de Sustentabilidade - Representantes dos fornecedores	Através de reunião com os representantes da empresa e dos fornecedores para definição dos limites externos	4 horas de trabalho
Selecionar metodologia de cálculo e fatores da emissão	Reduzir a emissão do CO ²	empresa	De 12 a 14 de janeiro de 2024	- Coordenador de Sustentabilidade - Representantes dos fornecedores	Através de reunião para a definição das métricas que serão medidas.	16 horas de trabalho
Coletar dados	Reduzir a emissão do CO ²	empresa	A partir de 1º de fevereiro de 2024	- Coordenador de Sustentabilidade - Representantes dos fornecedores	Através da elaboração dos indicadores	2 horas semanais de trabalho
Calcular as emissões	Reduzir a emissão do CO ²	empresa	A partir de 1º de fevereiro de 2024	- Coordenador de Sustentabilidade - Representantes dos fornecedores	Através da elaboração dos indicadores	2 horas semanais de trabalho
Elaborar relatórios de emissões de GEE	Reduzir a emissão do CO ²	empresa	A partir de 1º de fevereiro de 2024	- Coordenador de Sustentabilidade - Representantes dos fornecedores	Através da análise de indicadores	2 horas semanais de trabalho

Fonte: elaboração das autoras (2023)

Os relatórios de ESG também conhecidos como relatórios de sustentabilidade se tornaram indispensáveis para as empresas que querem ser reconhecidas como investimentos ESG. As metodologias de medição e os relatórios ainda estão longe de ser padronizados, por isso, poucos relatórios ESG se envolvem significativamente com as compensações das emissões indiretas.

Para superar o baixo controle de emissões indiretas, a empresa deve se associar aos fornecedores para conseguir ter indicadores que ajudem a avaliar as



ESG: governança ambiental, social e corporativa

emissões de GEE. Inicia-se a ação definindo os limites de atuação de cada uma das partes. As duas primeiras ações do 5W2H são para isso. Depois deve-se selecionar as métricas, a forma como serão medidas as emissões para poderem ser elaborados os relatórios e indicadores que servirão de base para as tomadas de decisão.

c) Plano de ação para a falta de treinamento da equipe

Quadro 7 – Plano de ação para a falta de treinamento da equipe

WHAT? (O QUE?)	WHY? POR QUE?	WHERE ? ONDE?	WHO? QUEM ?	WHEN? QUANDO?	HOW? COMO?	HOW MUCH? QUANTO ?
Elaboração da proposta de treinamento em Sustentabilidade	Para conscientização da equipe mostrando a importância desde os pequenos gestos em cada um fazendo sua parte.	empresa	De 15 a 18 de janeiro de 2024	- Coordenador e analista de sustentabilidade	Através de reunião entre os dois setores envolvidos e pesquisa sobre os tipos de formação	4 horas diárias de trabalho dos envolvidos
Aprovação da proposta de treinamento em Sustentabilidade	Para se tornar oficial	empresa	19 de janeiro de 2024	- Coordenador e analista de sustentabilidade - Analista de T&D - Diretoria	Realizando reunião para aprovação da formação e realizar ajustes de formulário necessário	2 horas de trabalho de cada participante
Realização do treinamento	Para preparação do quadro de colaboradores	empresa	De 04 a 29 de fevereiro de 2024	- Analista de Sustentabilidade	Realizando oficinas de conscientização ambiental	4 horas de trabalho de cada participante
Avaliação do treinamento	Para verificar se o treinamento deu resultado	empresa	De 2 a 4 de junho de 2024	- Analista de Sustentabilidade	Aplicando de questionário aos que participaram da formação e comparação de indicadores	5 horas diárias de trabalho

Fonte: elaboração das autoras (2023)



Para ocorrer a redução de emissão de CO₂ pela empresa, uma das ações está relacionada com o seu quadro de colaboradores. Deve-se conscientizar os funcionários sobre as medidas de redução do CO₂, aplicando-as nas suas atividades diárias e mostrando os gráficos com os resultados da empresa, demonstrando que cada um deve fazer a sua parte iniciando nos pequenos gestos.

Primeiro o coordenador e analista de Sustentabilidade vão elaborar a proposta de formação de conscientização ambiental destacando a vantagem que se tem ao se ofertar treinamentos constantes nessa área. Para essa etapa será necessária uma semana de trabalho, com 4 horas diárias dedicadas a elaboração do projeto que deve sobretudo respeitar a política de sustentabilidade da empresa.

Depois, em uma reunião com os elaboradores do projeto, mais o setor de RH encarregado do treinamento e desenvolvimento e a diretoria será apresentado a proposta de projeto para a formação ser oficial e reconhecida pela empresa.

Na sequência se realiza a formação com todos os colaboradores da empresa que serão divididos em turmas respeitando seu horário de trabalho. Essa formação será em forma de oficina com o objetivo de implementar medidas que assegurem a preservação ambiental e conscientização das pessoas. O treinamento será ministrado pela analista de Sustentabilidade, aonde serão passadas as novas ideias e atividades para serem colocadas em prática, como por exemplo, apontar uma pessoa por semana da equipe para desligar as luzes e ar condicionado ao encerrar o expediente. A instrução será através da divisão dos colaboradores em turmas de até 10 pessoas. A formação terá duração de duas horas.

Três meses após a finalização do treinamento, deverá ser realizado uma análise para ver se as medidas indicadas na oficina foram aplicadas e seus efeitos, sobretudo através da análise de indicadores de sustentabilidade.

3.3 RESULTADOS ESPERADOS

As ações indicadas, além de proporcionar expressiva redução na emissão de CO₂, também proporcionam significativos ganhos de eficiência energética, permitindo



reduzir significativamente o consumo de diesel, insumo que mais onera os custos de transporte de cargas no Brasil. O custo com combustível é o maior impactante no resultado global, assim, direcionar os esforços para encontrar alternativa de melhoria na eficiência energética pode proporcionar redução de custo e, conseqüentemente, melhoria no impacto ambiental e da competitividade no transporte ferroviário de cargas,

As ações recomendadas podem ser mensuradas quantitativamente para se demonstrar a redução dos impactos. É possível inventariar as emissões de CO₂ com o uso de combustível fóssil e com o uso do biocombustível, bem como antes e depois do treinamento da equipe e com o novo procedimento de controle das emissões.

A adoção de um programa de Logística Verde busca reduzir os impactos ambientais nos sistemas logísticos, por meio da adoção de tecnologias avançadas e aumento da ecoeficiência das operações logísticas.

O estudo revela o potencial de redução de emissão de GEE pelas ferrovias em detrimento das rodovias, demonstrando que o modal ferroviário possui maior sustentabilidade energética e econômica, trazendo muitos benefícios para a sociedade e para o meio ambiente.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considera-se ter atingido o objetivo geral do trabalho com a apresentação de uma proposta para a empresa reduzir a emissão do gás carbônico ou dióxido de carbono (CO₂) através dos planos de ações apresentados. Os objetivos específicos de levantar a situação atual por quais meios a empresa emite CO₂ e quais os valores da emissão nos últimos anos; buscar alternativas de solução para as causas priorizadas na emissão de CO₂ pela empresa e a elaboração do plano de ação com a proposta para a redução de CO₂ pela empresa também foram atingidos.

A metodologia utilizada foi adequada, pois por meio dela se atingiu os objetivos geral e específicos.



Os conceitos da fundamentação teórica ajudaram a relacionar a teoria das disciplinas cursadas durante o presente semestre com a prática ao se trabalhar com o desafio real de uma empresa.

Os pontos positivos do presente trabalho são o trabalho com um desafio real, o contato com a literatura atual sobre o tema da sustentabilidade e governança, a aquisição de conhecimento que se pode utilizar em diferentes áreas de atuação.

As dificuldades encontradas durante o desenvolvimento do presente trabalho foi não poder ter realizado a pesquisa de campo de forma presencial na empresa e não poder ter sido realizado os estudos de caso para o *benchmarking* de forma presencial em outras empresas.

SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Sugere-se como tema para trabalhos futuros uma pesquisa sobre quais são os principais impactos negativos de uma ferrovia. Destaca-se alguns deles:

- a) Desmatamento e alterações de comportamento dos animais silvestres, pois um dos principais impactos causados sobre a vegetação pela implantação da ferrovia é o desmatamento necessário para o início das obras dentro da faixa de domínio. A retirada dessa vegetação pode alterar o comportamento dos animais silvestres ali existentes tornando mais difícil ou, às vezes, impossibilitando sua permanência nas redondezas;
- b) Criação do efeito barreira, pois a implantação da ferrovia e as modificações na vegetação adjacente, constituirão uma barreira física para os animais silvestres das áreas mais próximas, provocando seu isolamento e trazendo alterações nos seus padrões de movimentação e no processo de reprodução;
- c) Alterações no uso do solo e deslocamentos de pessoas;
- d) Interceptação de pequenas propriedades rurais;
- e) Risco de perda de patrimônio arqueológico e risco de interferência com cavernas.



REFERÊNCIAS

ALVES, B. N. P. **A utilização da ferramenta 5W2H:** uma proposta de melhoria no setor produtivo de uma empresa industrial de artefatos em acrílico. Monografia (Graduação em Ciências Contábeis) - Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2021.

ANTF (Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários). **O meio ambiente agradece:** um trem de 120 vagões ajuda a retirar 368 caminhões das estradas do País. (23/06/2023\0. Disponível em <https://www.antf.org.br/releases/o-meio-ambiente-agradece/>. Acesso em 19 Out.2023.

BELEI, R.A.; PASCHOAL, S. R. G; NASCIMENTO, E. N.; MATSUMONO, P.H.V.R. O uso de entrevista, observação e videogravação em pesquisa qualitativa. *In: Revista Cadernos de Educação*, v. 30, p. 187-199, jan./jun., 2008. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/caduc/article/viewFile/1770/1645>. Acesso em 19 Ago.2023.

BENETTI, H. P. **Diretrizes para avaliar a estabilidade do fluxo de valor sob a perspectiva da mentalidade enxuta.** Tese (Doutorado em Engenharia) Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Porto Alegre, 2010.

BRANCO, J.E.H.; BONATO, D.B.B.; ALVES JUNIOR, P.N.; CAIXETA JUNIOR, J.V. Ações e políticas para a redução da emissão de CO2 no transporte de cargas no Brasil. *In: Revista Transportes*, USP/São Paulo, V. 31, N. 2, julho 2023, p. 1-18. Disponível em <https://www.revistatransportes.org.br/anpet/article/view/2415>. Acesso 03 Nov.2023.

BRITTO JÚNIOR, Á. F.; FERREZ JÚNIOR, N. A utilização da técnica da entrevista em trabalhos científicos. *In: Evidência*, Araxá, v. 7, n. 7, p. 237-250, 2011. Disponível em: <file:///C:/Users/jpdef/Downloads/Trabalho%20FMEA%20-%20Versa%CC%83o%20Po%CC%81s%20Banca.pdf>. Acesso em: 21 Ago. 2023.

BRUNDTLAND, Gro Harlem. **Nosso futuro comum:** Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. 2ª ed. Rio de Janeiro: FGV, 1991.

CAMPOS, M. **Reciclagem & sustentabilidade na indústria automobilística.** Belo Horizonte: [s.n.], 2023.

CERVO, A. L.; BERVIAN, A.P.; SILVA, R. **Metodologia científica.** 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

CÉSAR, F. I. G, **Ferramentas Gerenciais da Qualidade.** São Paulo: Seven System International Ltda, 2013.



COUTINHO, L. M. **O Pacto Global da ONU e o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: BNDES, 2021.

DAYCHOUM, M. **40+10 ferramentas e técnicas de gerenciamento**. Rio de Janeiro: Brasport, 2/013.

FLORES, E. S. **Especial dia do contador: Contabilidade e relatos que vão impulsionar a agenda ESG**. Brasília: Conselho Federal de Contabilidade, 2022. Disponível em: <<https://cfc.org.br/noticias/especial-dia-do-contador-a-contabilidade-e-os-relatos-que-vaio-impulsionar-a-agenda-esg/>>. Acesso em: 29 Ago. 2023.

FREITAS, H.; MUNIZ, R. J.; MOSCAROLA, J. **Uso da internet no processo de pesquisa e análise de dados**. São Paulo: ANEP, 2004.

GOLEMAN, D.; LUENEBURGER, C. The Change Leadership Sustainability Demands. In: **MIT Sloan Management Review**, 51 (4), 2010, p. 37-71. Disponível em <https://sloanreview.mit.edu/article/the-change-leadership-sustainability-demands/>. Acesso em 28 Ago. 2023.

GOMES, K. do N.; CARMO, N.P.; LEME, F.A.A.; NASCIMENTO, R. S.; GOMES, C. dos S.N. Sustentabilidade: estratégias para o sucesso empresarial. In: **Revista Eletrônica de Divulgação Científica da Faculdade Don Domênico**, 9ª Edição, junho de 2017. Disponível em http://faculdaadedondomenico.edu.br/revista_don/artigos9edicao/11ed9.pdf. Acesso em 28 Ago. 2023.

IPEA (instituto de Pesquisa Econômica Aplicada). **Metas Nacionais dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável**. Brasília: IPEA, 2018.

IPCC (INTERNATIONAL PANEL ON CLIMATE CHANGE). **Contribuição do Grupo de Trabalho I ao Quarto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima**. 2007. Disponível em <https://www.ipcc.ch/pdf/reports-nonUN-translations/portuguese/ar4-wg1-spm.pdf>. Acesso em 19 Ago.2023.

LÉLIS, E. C. **Administração da Produção**. São Paulo: Pearson, 2012.

LOBATO, Davi M. **Estratégia de Empresas**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2009.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. Ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARIETTO, M. L. **Observação participante e não participante: Contextualização teórica e sugestão de roteiro para aplicação dos métodos**. São Paulo: UNINOVE, 2018.



SABINO, C. V. S.; M. JÚNIOR, R.; SABINO, G.S.; LOBATO, W.; AMARAL, F. C. O uso do diagrama de *Ishikawa* como ferramenta no ensino de ecologia no ensino médio. In: **Educação & Tecnologia**, [S.l.], v. 14, n. 3, mar. 2011. Disponível em: <<https://www.seer.dppg.cefetmg.br/index.php/revista-et/article/view/232/234>>. Acesso em: 19 Ago.2023.

SÁ-SILVA, J. R.; ALMEIDA, C. D.; GUINDANI, J. F. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. In: **Revista Brasileira de História & Ciências Sociais**, São Leopoldo, ano I, n. I, jul. 2009. Disponível em: <<https://periodicos.furg.br/rbhcs/article/view/10351>>. Acesso em: 15 abr. 2023

SCHARF, Regina. **Manual de Negócios Sustentáveis**. São Paulo: Amigos da Terra, 2004.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortez, 2013.

TORRESI, S. I. C.; PARDINI, V. L.; FERREIRA, V. F. O que é sustentabilidade? In: **Química Nova**, v. 33, n. 1, p. 1–21, 2020. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/qn/a/VkxbRDxfJvvpwRjZfCTsJYC/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 5 Set. 2023.

WWF BRASIL. **O que é preciso fazer para alcançar o desenvolvimento sustentável?** Disponível em: <https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/desenvolvimento_sustentavel/>. Acesso em: 29 Ago. 2023.



Esta obra está licenciada com Licença Creative Commons Atribuição-Não Comercial 4.0 Internacional.
[Recebido/Received: Abril 30, 2023; Aceito/Accepted: Agosto 29, 2023]