

**DESCARBONIZAÇÃO NA INDÚSTRIA QUÍMICA: ANÁLISE DE UM CASO BRASILEIRO NA INICIATIVA SCIENCE BASED TARGETS**

Kettily Oliveira Marinho - Centro Universitário da FEI

Dafne Oliveira Carlos De Moraes - Centro Universitário da FEI

**Resumo**

A indústria química desempenha um papel significativo na economia global, ao mesmo tempo em que representa o terceiro maior emissor de carbono no setor industrial. Sua descarbonização vem sendo discutida desde a década de 1990. Apoiando melhores práticas na redução de emissões e metas net-zero alinhadas com a ciência climática, surge a iniciativa Science Based Targets (SBTi). Este estudo buscou analisar como o único caso brasileiro identificado na iniciativa SBT atua para neutralizar suas emissões. Por meio de um estudo de caso, com coleta de entrevista e análise de relatórios, o estudo identificou que o comprometimento dos gestores de topo facilitou a adesão da empresa na iniciativa, além do fato da empresa ser de médio porte – um tamanho com metas ainda não definidas no setor até então. Por outro lado, um fator dificultador na evolução da empresa nas metas foi o financeiro, como barreiras para financiamento de painéis solares. Após a auditoria recebida na empresa, a empresa ampliou seu compromisso com a meta inicial adotada. De modo geral, as práticas mapeadas envolveram redução na dependência de combustíveis fósseis e busca de fontes de energia renováveis. O estudo oferece informações para as partes interessadas da indústria que procuram adotar práticas

**Palavras-chave:** Indústria química; Redução de emissões; Net-zero; Operações Sustentáveis

**Abstract**

The chemical industry plays a significant role in the global economy, while also representing the third largest carbon emitter in the industrial sector. Its decarbonization has been discussed since the 1990s. Supporting best practices in reducing emissions and net-zero targets aligned with climate science, the Science Based Targets (SBTi) initiative emerged. This study sought to analyze how the only Brazilian case identified in the SBT initiative works to neutralize its emissions. Through a case study, with interview collection and report analysis, the study identified that the commitment of top managers facilitated the company's adherence to the initiative, in addition to the fact that the company is medium-sized - a size with goals still not defined in the sector until then. On the other hand, a factor that hindered the company's progress toward its goals was financial, such as barriers to financing solar panels. After the audit received at the company, the company expanded its commitment to the initial target adopted. In general, the practices mapped involved reducing dependence on fossil fuels and searching for renewable energy sources. The study offers insights for industry stakeholders looking to adopt similar practices.

**Keywords:** Chemical industry; Emissions reduction; Net-zero; Sustainable Operations

# DESCARBONIZAÇÃO NA INDÚSTRIA QUÍMICA: ANÁLISE DE UM CASO BRASILEIRO NA INICIATIVA *SCIENCE BASED TARGETS*

## INTRODUÇÃO

A Agenda 2030, aprovada pelas Nações Unidas em 2015, forma um plano de ação abrangente para promover o desenvolvimento sustentável (ANDRIES et al., 2022). Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) fornecem um roteiro detalhado para enfrentar uma série de desafios econômicos, sociais, ambientais, incluindo a ação climática (SCHMIDT; NILL; SCHOLZ, 2022), cujos desafios estão intrinsecamente ligados à Agenda 2030 e aos ODS.

Em resposta à essa urgência global, expressa ao longo dos anos nos relatórios do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (*Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC*), o Acordo de Paris estabeleceu metas para manter as temperaturas globais em níveis seguros por meio de extensas medidas climáticas (WIMBADI; DJALANTE, 2020). O Acordo de Paris foi adotado em dezembro de 2015, ratificado por 195 países, visando limitar o aumento da temperatura global a menos de 2° Celsius acima dos níveis pré-industriais e buscar esforços para limitá-lo a 1,5° Celsius (GARCÍA-ALAMINOS et al., 2022).

A indústria química desempenha um papel significativo na economia global, uma vez que praticamente todos os produtos manufaturados passam por ela, ao mesmo tempo em que representa o terceiro maior emissor de carbono no setor industrial (LEVI; CULLEN, 2018). Sua descarbonização vem sendo discutida desde a década de 1990, como tema sugerido pelos ODS.

A descarbonização é um processo que envolve a redução ou eliminação de dióxido de carbono e outras emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) de atividades humanas, como produção industrial, queima de combustíveis fósseis e desmatamento (ISELLA; MANCA, 2022). Seu principal objetivo é conter as mudanças climáticas e limitar seus efeitos nocivos, reduzindo o aumento das temperaturas globais (ALBITAR; AL-SHAER; LIU, 2023).

A descarbonização da indústria química surgiu, assim, diante da constatação do impacto da sua pegada de carbono (ANDRIES et al., 2022), que significativamente contribui para emissões de GEE, principalmente por sua dependência de combustíveis fósseis e processos que consomem energia (LEVI; CULLEN, 2018).

A emissão da indústria química tem acompanhado a emissão global devido ao aumento da ampliação das economias mundiais, tendo como agravante o aumento do consumo nas regiões desenvolvidas e o aumento na demanda de energia (LAMB et al., 2021). Com isso, há um senso de urgência em transformá-la em uma indústria de baixo carbono (MISHRA; SINGH; GOVINDAN, 2022).

É uma indústria altamente diversificada que atua em um mercado globalizado, sendo os principais países produtores Estados Unidos, China, Japão, Alemanha e Coreia do Sul (PAGLIARO, 2019). Na América Latina, o Brasil é um importante produtor químico com um setor diversificado que inclui a produção de produtos químicos básicos e de valor agregado, como produtos petroquímicos, fertilizantes, pesticidas, plásticos, tintas e produtos farmacêuticos (GREWATSCH; KENNEDY; BANSAL, 2021).

A indústria depende de recursos naturais, como petróleo, gás natural e matérias-primas agrícolas, como a cana-de-açúcar. O setor se beneficia de uma infraestrutura robusta para a produção de produtos químicos, e nele operam empresas e multinacionais de destaque (WONGTSCHOWSKI, 2012).

Apoiando melhores práticas na redução de emissões e metas net-zero alinhados com a ciência climática, surge a iniciativa *Science Based Targets* (SBTi), que é uma colaboração entre o CPD (antigo Carbon Disclosure Project) com o pacto Global das Nações Unidas, World Resources Institute (WRI) e o World Wide Fund for Nature (WWF). A iniciativa visa orientar as empresas a definir suas metas baseadas na ciência e se comprometer com essas metas (SCIENCE BASED TARGETS, 2018). Empresas que aderem a iniciativa SBT, devem definir sua meta e trabalhar para seu alcance, divulgando suas emissões em toda a empresa e seu progresso anual.

Atualmente, o caso analisado é a única empresa do setor químico do Brasil, que se comprometeu com a SBTi, e apresenta em seus relatórios um comprometimento de redução dos impactos no meio ambiente e social buscando se tornar pioneira nacional. Este fato a torna um caso potencial para investigação e gera evidências para estimular o avanço do entendimento do compromisso de descarbonização na indústria química junto a iniciativa SBT.

Dessa maneira, surgem as questões: *Quais são os compromissos e as práticas de empresas do setor químico em busca de neutralizar suas emissões?* Assim, o estudo adota como objetivo *analisar como o único caso brasileiro identificado na iniciativa SBT atua para neutralizar suas emissões*. Destaca-se que as emissões analisadas englobam as emissões de emissões de escopo 1, 2 e 3.

Assim, destaca-se que as emissões de escopo 1 e 2 tratam das emissões diretas de uma empresa e das emissões provenientes da produção e do uso de energia de uma empresa (SIEGL et al., 2023). Enquanto as emissões de escopo 3 referem-se a utilização de materiais, bens e serviços, de modo que todo o processo de emissão do escopo 3 ocorre na cadeia de suprimentos (KIRCHER, 2021).

Atentar para questões ambientais tornou-se relevante no meio empresarial e tem motivado estudiosos e especialistas das áreas de sustentabilidade, bem como de gestão da cadeia de suprimentos (SEURING; MÜLLER, 2008).

Assim, destacando a relevância de redução das emissões de GEE em todos os setores para o alcance das metas da Agenda 2030 (SIEGL et al., 2023), este estudo faz um recorte, no qual aborda o setor químico e reforça a necessidade de iniciativas para monitorar emissões em todos os seus escopos, especialmente no escopo 3, que engloba a sua cadeia de suprimentos, para reduzir impactos de forma efetiva (BAUER et al., 2023).

A pesquisa apresenta um caráter exploratório, utilizando a metodologia de estudo de caso de uma empresa do setor comprometida com a iniciativa SBT, com base na realização de entrevistas e avaliação de relatórios. São esperadas algumas contribuições a partir deste estudo, como por exemplo, entender quais são os principais compromissos e práticas relatadas pela indústria química na busca de neutralizar suas emissões, bem como mapear as dificuldades enfrentadas pelo caso estudado para alcançar as metas assumidas.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Mudanças climáticas são o termo utilizado para descrever alterações notáveis e prolongadas nas condições climáticas globais ou regionais que ocorrem durante um período prolongado, normalmente abrangendo várias décadas a séculos (GUO; ZHAO; YANG, 2022). Para os autores, estas alterações abrangem mais do que apenas flutuações na temperatura média da Terra; abrangem também alterações em outros parâmetros climáticos, tais como padrões de precipitação, níveis do mar, ocorrências de fenômenos meteorológicos extremos e vários outros fatores.

As causas das alterações climáticas podem ser atribuídas tanto a elementos naturais como a atividades humanas, como a queima de combustíveis fósseis e a desflorestação, que tiveram um impacto significativo no sistema climático da Terra.

Uma das principais preocupações associadas às alterações climáticas é a existência de pontos de inflexão. Os pontos de inflexão são limiares críticos no sistema climático da Terra que, se ultrapassados, poderão levar a mudanças abruptas e irreversíveis. Estas mudanças podem ter consequências graves e de longo alcance para o nosso planeta. No artigo, são discutidos quatro elementos fundamentais que influenciam o clima, nomeadamente o gelo marinho do Ártico, o manto de gelo da Groelândia, a circulação meridional do Atlântico e a floresta tropical amazónica. Estes elementos são considerados cruciais para a compreensão dos potenciais impactos das alterações climáticas (MÖLLER et al., 2023).

Moller et al. (2023), enfatiza os riscos potenciais associados à ultrapassagem destes pontos de inflexão. Se estes limites forem ultrapassados, isso poderá resultar numa série de consequências graves, corroborando com o relatório IPCC 2023 (IPCC, 2023). Uma dessas consequências é o aumento global do nível do mar, que tem o potencial de impactar as comunidades costeiras e os ecossistemas em todo o mundo.

Além disso, poderá ocorrer o colapso dos ecossistemas e a perda de biodiversidade, conduzindo a uma perturbação significativa no delicado equilíbrio dos ecossistemas do nosso planeta, podendo haver mudanças na redistribuição global do calor e nos padrões de precipitação, o que poderá ter implicações significativas nos padrões climáticos e nas práticas agrícolas (REIJNDERS, 2023).

O ODS 13 coloca grande ênfase na necessidade urgente de combater as alterações climáticas e os seus efeitos. O objetivo principal desta meta é reconhecer a redução das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), aumentar a resiliência às alterações climáticas e incentivar a adoção de medidas para mitigar o aquecimento global.

Alcançar o ODS 13 exige a implementação de políticas e práticas climáticas abrangentes em todos os setores. Isto inclui a implantação de tecnologias de energia limpa, a promoção de fontes de energia renováveis, a melhoria da eficiência energética, a preservação dos recursos naturais e a adaptação às alterações climáticas (DOWNIE; STUBBS, 2012).

A redução das emissões de carbono se consolida, assim, como o principal objetivo mundial para a preservação do meio ambiente natural (MISHRA; SINGH; GOVINDAN, 2022). Como resultado dessa crescente preocupação, o CDP tem desempenhado um papel substancial na recolha de dados ambientais de empresas em escala global (BLANCO, 2021). A iniciativa emprega sistemas de identificação para facilitar a disseminação de informações relevantes e é responsável por coletar e analisar dados sobre emissões de GEE dos escopos 1, 2 e 3.

As emissões de escopo 1 referem-se às emissões diretas provenientes de fontes sob o controle direto de uma organização. Isto inclui emissões de fontes fixas e móveis, bem como processos industriais (BLANCO, 2021; KIRCHER, 2021). As emissões de escopo 2, por outro lado, refere-se às emissões indiretas associadas ao consumo de eletricidade, calor ou vapor adquiridos. Estas emissões ocorrem fora da organização, mas são causadas pelo seu consumo de energia (HUANG; WEBER; MATTHEWS, 2009).

Finalmente, as emissões de escopo 3 abrangem as emissões indiretas, que estão além do controle direto de uma organização, que podem surgir de diversas fontes, como produção de matérias-primas, uso de produtos, viagens de funcionários e gestão de resíduos. A quantificação das emissões de Escopo 3 apresenta desafios, pois requer uma avaliação abrangente de toda a cadeia de suprimentos. Para monitorizar com precisão estas emissões, é necessária uma abordagem holística, juntamente com uma compreensão das atividades específicas dentro da cadeia (SCHMIDT; NILL; SCHOLZ, 2022).

As emissões de Escopo 3 têm sido frequentemente negligenciadas na literatura, com foco principalmente nas emissões domésticas (i.e., escopos 1 e 2). No entanto, é crucial

compreender e abordar estas emissões indiretas, conforme destacado por um estudo do CDP que concluiu que 96% das empresas não reportam emissões do Escopo 3 (ASIF et al., 2022).

Sua inclusão permite uma compreensão mais profunda do ciclo de vida dos produtos e serviços, destaca áreas em que as organizações podem colaborar com parceiros de negócios para implementar práticas mais sustentáveis, além de serem essenciais para atender às expectativas de consumidores, investidores e reguladores em busca por mais transparência (HUANG; WEBER; MATTHEWS, 2009). O Quadro 2 delinea tópicos importantes discutidos nessa temática.

Quadro 2 – Tabela das principais correntes de discussão

<b>Tema</b>	<b>Descritivo</b>	<b>Artigo</b>	<b>Autor</b>
Equilíbrio das emissões	A redução das emissões de carbono surgiu como o principal objetivo mundial para a preservação do meio ambiente natural.	Net-zero economy research in the field of supply chain management: a systematic literature review and future research agenda	(MISHRA; SINGH; GOVINDAN, 2022)
Transparência na Cadeia de Suprimentos	A relevância de nosso estudo na prática é derivada de sua capacidade de permitir que as empresas de foco aprimorem suas estratégias para promover a transparência da cadeia de suprimentos em relação à sua estrutura de cadeia de suprimentos predominante.	The association between supply chain structure and transparency A large-scale empirical study	(GUALANDRIS et al., 2021)
Compromissos necessários para a redução das emissões de escopo 3	Na era atual, marcada por restrições de recursos naturais e crescentes pressões sociais e ambientais, as corporações estão colocando maior ênfase na adoção de melhores práticas relativas às mudanças climáticas. Isso fica evidente no crescente compromisso das empresas em incorporar tais considerações em seus processos de tomada de decisão.	Corporate commitment to climate change: The effect of eco-innovation and climate governance	(ALBITAR; AL-SHAER; LIU, 2023)
Avaliação de emissão de escopo 3	Apesar das partes interessadas externas frequentemente solicitem esses dados, a principal motivação por trás do engajamento básico não está necessariamente enraizada no potencial de aprimoramento de processos e produtos dentro da empresa focal da cadeia de suprimentos. Em vez disso, é impulsionado pelo desejo de estabelecer dados fundamentais sobre as emissões de GEE do Escopo 3	Sustainable supply chain management and partner engagement to manage climate change information	(DAHLMANN; ROEHRICH, 2019)
Competências necessárias para redução das emissões de escopo 3	A importância da liderança da cadeia de suprimentos em uma organização é um aspecto crucial quando se busca atingir a neutralidade carbônica.	Carbon neutrality drivers and implications for firm performance and supply chain management	(ZHANG et al., 2023)
Ações tangíveis para redução das emissões de escopo 3	O estabelecimento de reconhecimento e demanda por produtos industriais de baixo carbono requer uma abordagem multifacetada, incluindo educação, modificações nos padrões da indústria, emendas nas políticas de compras, incentivos financeiros e padrões de produtos de baixo carbono.	Net-zero emissions chemical industry in a world of limited resources	(GABRIELLI et al., 2023)

Redução das emissões na cadeia de transportes	Em 2017, uma análise das empresas da Fortune 500 revelou que quase metade delas, 48%, estabeleceu objetivos de redução de emissões; no entanto, apenas uma pequena fração, 3,6%, estabeleceu uma meta de Escopo 3 especificamente vinculada ao frete terceirizado. É fundamental considerar a incorporação das emissões do frete nas emissões gerais de GEE.	A legitimacy theory perspective on Scope 3 freight transportation emissions	(ELLRAM; GOLICIC, 2016)
Divulgação das emissões de escopo 3	Certas empresas se engajam na medição e divulgação das emissões de carbono para gerenciar de forma eficaz as expectativas de sua clientela, ou para satisfazer pressões externas, enquanto outras realizam essa prática devido aos benefícios internos percebidos que ela oferece.	Supply Chain Carbon Footprinting and Climate Change Disclosures of Global Firms	(BLANCO, 2021)

Fonte: elaboração própria.

O controle dessas emissões tem impacto significativo no setor químico, contudo, de maneira geral, ainda não são incluídas nos relatórios setoriais (KIRCHER, 2021). No setor, a fluidez das rotas de produção fornece dados valiosos que podem informar opções de mitigação subsequentes, especialmente para a redução de carbono (LEVI; CULLEN, 2018). De acordo com a demanda mundial por metas de descarbonização, há pesquisas em andamento sobre uma metodologia para mitigar as emissões da indústria química que envolve o monitoramento das emissões ao longo de toda a cadeia de suprimentos. Se implementada de forma eficaz, esta abordagem tem um potencial significativo para reduzir as emissões (SHAHARUDIN et al., 2019).

O setor químico ocupa uma posição de destaque no avanço da economia. No entanto, emergiu como o terceiro maior contribuinte de emissões de carbono no setor industrial. Vale ressaltar que quase todos os bens manufaturados passam por esse setor (LEVI; CULLEN, 2018). Da mesma forma, este setor tem testemunhado o aumento paralelo das emissões globais devido à crescente expansão das economias mundiais, exacerbando consequentemente os padrões de consumo nas regiões desenvolvidas e aumentando a procura de energia (LAMB et al., 2021).

É crucial reconhecer que a indústria química tem contribuído significativamente para as emissões de gases de efeito estufa, principalmente devido à sua dependência de combustíveis fósseis e processos de uso intensivo de energia (GABRIELLI et al., 2023). Consequentemente, surgiu um inegável sentido de urgência, apelando à transformação desta indústria numa entidade sustentável e de baixo carbono.

É notável que, embora numerosas empresas químicas tenham estabelecido metas específicas para mitigar as emissões de Escopo 1 e 2, continua a haver um foco limitado na definição e divulgação de metas relativas às emissões de Escopo 3. A maioria das empresas não incorporou as emissões de Escopo 3 em suas metas de redução de emissões anunciadas publicamente (NOVAES DAS VIRGENS; ANDRADE; HIDALGO, 2020).

Apoiando melhores práticas na redução de emissões e metas net-zero alinhados com a ciência climática, surge a iniciativa Science Based Targets (SBT), que é uma colaboração entre o CPD (Carbon Disclosure Project) com o pacto Global das Nações Unidas, World Resources Institute (WRI) e o World Wide Fund for Nature (WWF). A iniciativa tem o objetivo de orientar as empresas a definir suas metas baseadas na ciência e se comprometer com essas metas (SCIENCE BASED TARGETS, 2018). Empresas que aderem a iniciativa SBT, devem definir sua meta, e trabalhar para o alcance da mesma, divulgando suas emissões em toda a empresa e seu progresso anual.

## METODOLOGIA

Este estudo buscou analisar como o único caso brasileiro identificado na iniciativa SBT atua para neutralizar suas emissões. Para isso, seguiu uma abordagem qualitativa, buscando compreender um nível de realidade que não é passível de medição quantitativa (GODOY, 2006). Para isso, o pesquisador deve adotar uma perspectiva crítica que permita o aprofundamento da captação de dados (GODOY, A. S., 2006).

Tal perspectiva exige que o pesquisador permaneça ativo e atento em campo, buscando novos interlocutores e observações com o objetivo de articular e enriquecer as informações coletadas. Dado que o objeto de investigação na pesquisa qualitativa é sempre construído, essa abordagem é essencial para gerar insights significativos (MUYLAERT et al., 2014).

A utilização do estudo de caso, é uma técnica pedagógica frequentemente empregada tanto no ensino quanto na pesquisa (VERGARA, 1997; YIN, 2003). No campo da pesquisa, o estudo de caso funciona como uma abordagem de pesquisa qualitativa em que os pesquisadores se concentram em diagnosticar um número específico ou limitado de casos (GODOY, A. S., 2006), que pode abranger uma empresa, indivíduo, família, produto, empresa, unidade governamental, comunidade ou mesmo uma nação.

Seja em campo ou não (VERGARA, 1997), o desenvolvimento de estudos de caso deve ser abrangente e detalhado. Yin (2003) considera o estudo de caso como uma forma de pesquisa empírica que examina fenômenos contemporâneos enraizados em seus contextos reais.

Este estudo tem caráter exploratório, pois o ato de esclarecer um fenômeno contemporâneo é auxiliado pelo uso de explicação, descrição e exploração, principalmente nos casos em que o fenômeno e o contexto em que é observado estão interligados (BURKE et al., 2023). Não obstante, é também descritivo na medida em que esclarece os atributos da organização que compõem o estudo de caso em análise (GODOY, A. S., 2006).

Assim, a condução da pesquisa é exploratória, com foco em investigar uma empresa do setor químico no Brasil, por meio de entrevistas e análise de relatórios de resultados apresentados na iniciativa *Science Based Targets* (SBT), que tem por objetivo analisar os compromissos assumidos e as práticas relatadas em busca da descarbonização, na única empresa química identificada no Brasil que adere a iniciativa SBT.

O processo de coleta de dados no contexto de um estudo de caso pode ser realizado por meio do exame de seis fontes distintas de evidências. Essas seis fontes incluem documentos, arquivos contendo registros, entrevistas, observação direta, observação participante e artefatos físicos que podem ser combinados de diversas maneiras (GODOY, 2006).

A utilização da abordagem metodológica de pesquisa documental, que é uma técnica secundária de coleta de dados, será empregada em conjunto com a coleta de informações por meio de uma revisão abrangente da literatura e uma análise metódica dos documentos e sites da empresa. A coleta de dados primários contou com coleta de entrevistas, com apoio de um roteiro de entrevista, construído, e aplicados durante as visitas, realizadas com um propósito definido e objetivos claros em mente (YIN, 2003).

O processo de análise de dados na pesquisa qualitativa depende muito da experiência e da abordagem do pesquisador, pois existem inúmeras opções disponíveis para conduzir tal análise (GIL, 2008). A análise dos dados foi realizada por meio da verificação da precisão das informações, sendo realizada a transcrição dos dados brutos, organizando-os para análise através da leitura, codificação e inter-relação dos temas e posteriormente a interpretação destes dados para construção dos resultados encontrados (HSIEH; SHANNON, 2005).

Para a validação e confiabilidade dos dados, o estudo adota o procedimento de triangulação dos relatórios, entrevistas e notas descritivas das visitas realizadas, e buscará ajuda

para a verificação de especialistas que auxiliem na determinação da precisão na revisão dos dados (LANGLEY, 1999)

## ANÁLISE DOS RESULTADOS

No Brasil, o Grupo Sabará, uma empresa química brasileira que está em operação desde 1955, foi identificada como a primeira empresa brasileira e a primeira indústria química na região da América Latina a apoiar o objetivo de redução de emissões às metas baseadas na ciência, sob a iniciativa *Science Based Targets* (SBTi). A organização se concentra principalmente na produção e distribuição de soluções químicas para diversos setores, incluindo tratamento de água, agroquímicos, alimentos e cosméticos.

Segundo seu relatório, em 2019, o grupo iniciou seu primeiro Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa. Este inventário baseou-se em dados do ano anterior, permitindo à empresa analisar e avaliar a sua pegada de carbono, ao mesmo tempo que recolhe informações cruciais sobre suas fontes operacionais de emissões. O grupo deu seguimento em sua prática de rastreamento de emissões no ano seguinte, com ênfase na melhoria do monitoramento das fontes de emissão e na precisão do cálculo dos dados (GRUPOSABARÁ, 2021).

Em entrevista realizada com uma profissional, engenheira ambiental, da referida empresa, foi descrito que temas de sustentabilidade e ESG hoje são muito mais debatidos do que praticados, principalmente porque nem todos conseguiram entender ainda o que é sustentabilidade e ESG e sua importância para o futuro das empresas. Assim, foi apontado como um avanço o fato de a iniciativa de empresários tradicionais se abrirem para conversar e entender melhor sobre o assunto, mesmo que isso seja muito pouco diante dos desafios.

Relatou-se que, para a empresa estudada, o que facilitou o protagonismo de ser a única empresa com uma meta aprovada na iniciativa *Science Based Target* foi o comprometimento de seus gestores de topo, que adotam a postura de se comprometerem com a redução dos impactos sociais e no meio ambiente. Um de seus gestores já foi reconhecido, inclusive, como um Local SDG Pioneer durante a conferência de Líderes do Pacto Global da ONU em 2016.

Assim, a empresa tem trabalhado para se tornar pioneira em sustentabilidade no Brasil em decorrência da visão de seus líderes, bem como da nova geração de gestores. O setor de ESG da empresa, por exemplo, foi criado pelo filho do presidente e conta com participação nas reuniões de diretoria.

Um ponto destacado que atuou como facilitador para a entrada da empresa na SBTi foi o seu tamanho, de médio porte. Foi relato que o projeto para pequenas e médias empresas já tem metas pré-estabelecidas, em que a empresa pode escolher qual se adequa mais ao seu perfil. Por sua vez, para empresas de grande porte, uma análise aprofundada de impactos é necessária. Já para empresas de médio porte, foi entendido que, para a empresa fazer parte da SBTi, em 2018, uma meta de 30% seria adequada.

Assim, logo após essa definição, a documentação solicitada pela iniciativa SBTi foi encaminhada e a aprovação foi alcançada. Os trâmites foram endereçados por um setor da empresa que lida com questões relacionadas ao Pacto Global.

Seguindo a primeira auditoria recebida na empresa para o primeiro relatório da SBTi, foi constatado que a meta inicialmente adotada poderia ser aumentada. Assim, após análises e deliberação com a diretoria da empresa a meta foi revisada, de modo que estabeleceram a meta de 42% de redução das emissões do escopo 1 e 2 e a redução do escopo 3.

Para os entrevistados, existe a influência indireta para controle e redução das emissões dos escopos da empresa, porque na visão da diretoria e dos funcionários, futuramente a redução dessas emissões será regulamentada e obrigatória. Assim, a empresa pretende ser pioneira nessa



frente, considerando, também que isso trará vantagens futuras e que, em geral, as empresas irão se relacionar melhor comercialmente com quem estiver dentro das metas.

Por sua vez, foi apontado que o fator que dificulta a evolução da empresa nas metas é o financeiro. Relatou-se que, apesar de muitos bancos procurarem a empresa para negócios, os investimentos ainda são bem difíceis. Um exemplo dado foi que, a empresa quer colocar painéis solares em algumas de suas unidades, para utilizar 100% de energia limpa, mas ainda estão encontrando dificuldades de financiamento para esse projeto.

Os entrevistados entendem que o ideal para futuras iniciativas é que o pensamento sustentável seja natural em todas as empresas e departamentos. Isso fará com que as emissões e os impactos sociais e ambientais diminuam de forma gradativa.

Para finalizar, o principal ponto dos comentários que os entrevistados fizeram foi que “O nosso escopo 3 é o escopo 1 de alguém. Precisamos entregar um produto de qualidade com baixa emissão se quisermos exigir isso do mercado”. Demais informações, contudo, sobre a redução dessas emissões não foram mapeadas.

Foi possível perceber, por fim, que a iniciativa de comprometimento com a sociedade e o meio ambiente parte dos presidentes, o que influenciou de forma relevante o comportamento dos funcionários e a forma como se age na empresa, tratando o assunto sustentabilidade com muita seriedade e comprometimento.

O relatório de emissões da empresa analisada revela que foi realizada uma auditoria abrangente com o objetivo de avaliar as emissões, tendo o ano de 2021 como referência. Vale ressaltar que este relatório classifica as emissões com base no seu escopo e no tipo específico de emissão.

No que diz respeito ao Escopo 1, chama-se atenção para a emissão proveniente da combustão móvel, que tem apresentado uma tendência crescente em comparação com os anos de 2019 e 2020. Por outro lado, o Escopo 2 era identificado como o segundo emissor dentro das categorias mencionadas; porém, devido à aquisição de energia eólica, houve uma redução significativa nas emissões entre os anos de 2020 e 2021.

No Escopo 3, a forma de emissão de maior destaque é observada no transporte terceirizado. É importante destacar o aumento evidente das emissões associadas ao transporte terceirizado em uma das unidades da empresa analisada.

Tal como exposto no relatório, estão a ser deliberadas uma série de medidas para mitigar estas emissões. Estas medidas abrangem um amplo espectro de ações, tais como a redução da dependência de combustíveis fósseis e a exploração de modos de transporte alternativos, incluindo opções multimodais.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente estudo buscou entender como o único caso brasileiro identificado na iniciativa SBT atua para neutralizar suas emissões. A empresa em análise é uma empresa que atua no setor químico, com operações espalhadas pelo Brasil. Aderindo a um compromisso que visa alcançar emissões líquidas zero de GEE até 2050, esta empresa deu início a implementação de uma série de medidas para concretizar este objetivo.

Para atingir esta meta, a organização implementou estratégias, como a redução na sua dependência de combustíveis fósseis por meio de investimentos em fontes de energia renováveis, como a energia solar e eólica.

Além disso, a empresa está empenhada na adoção de inovações tecnológicas destinadas a melhorar a eficiência energética, reduzindo o consumo de energia em todo o seu quadro operacional.

No entanto, apesar dos esforços, vários desafios dificultam a concretização do seu objetivo de atingir emissões líquidas nulas de GEE até 2050. Um dos principais obstáculos encontrados diz respeito à dependência contínua de combustíveis fósseis e de serviços de transporte terceirizado.

A resolução desta situação demanda investimentos substanciais e uma revisão abrangente das práticas existentes. A necessidade de investimento, contudo, encontrou dificuldades, como no exemplo da necessidade de investir em painéis solares para uso de energia limpa, que enfrentou dificuldades de financiamento.

O estudo em questão busca contribuir para o corpo de conhecimento existente em torno das práticas de redução de emissões e de descarbonização. Ao esclarecer as medidas que uma empresa pode tomar para reduzir suas emissões de GEE, o estudo oferece informações para as partes interessadas da indústria que procuram adotar práticas semelhantes. Além disso, o estudo também contribui para o discurso contínuo sobre o papel das empresas na luta contra as alterações climáticas.

Apontam-se as limitações inerentes a este estudo, decorrentes principalmente da sua natureza exploratória. O estudo limitou-se a um único caso, contando com análise de entrevistas exploratórias e de documentos secundários elaborados pela empresa sob investigação. Assim, é difícil generalizar as conclusões para abranger um espectro mais amplo de empresas que operam no setor químico, o que abre caminho para pesquisas futuras.

Recomenda-se, assim, que estudos subsequentes sejam realizados envolvendo uma quantidade maior de empresas, ampliando uma análise possível para empresas da indústria química da América Latina, que também aderem a iniciativa SBT. Tal abordagem produziria uma compreensão mais abrangente e holística das práticas de descarbonização na indústria química, permitindo que as partes interessadas recorressem a uma gama mais diversificada de perspectivas e experiências.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBITAR, K.; AL-SHAER, H.; LIU, Y. S. Corporate commitment to climate change: The effect of eco-innovation and climate governance. **Research Policy**, [s. l.], v. 52, n. 2, p. 104697, mar.2023. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0048733322002189>>. Acesso em: 9 jun. 2023.

ANDRIES, A. et al. Using Data from Earth Observation to Support Sustainable Development Indicators: An Analysis of the Literature and Challenges for the Future. **Sustainability**, [s. l.], v. 14, n. 3, p. 1191, 21.jan.2022. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2071-1050/14/3/1191>>. Acesso em: 1 jun. 2023.

ASIF, M. S. et al. Case study research of green life cycle model for the evaluation and reduction of scope 3 emissions in food supply chains. **Corporate Social Responsibility and Environmental Management**, [s. l.], v. 29, n. 4, p. 1050–1066, jul.2022. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/csr.2253>>. Acesso em: 1 jun. 2023.

BAUER, F. et al. Mapping GHG emissions and prospects for renewable energy in the chemical industry. **Current Opinion in Chemical Engineering**, [s. l.], v. 39, p. 100881, mar.2023. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2211339822000910>>. Acesso em: 15 jun. 2023.

BLANCO, C. C. Supply Chain Carbon Footprinting and Climate Change Disclosures of Global Firms. **Production and Operations Management**, [s. l.], v. 30, n. 9, p. 3143–3160, set.2021. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/poms.13421>>. Acesso em: 1 jun. 2023.

CARBON DISCLOSURE PROJECT.

**CDPClimateChange2023\_ReportingGuidance** Carbon Disclosure Project, , 2023. Disponível em: <[https://cdn.cdp.net/guidance-production/a450754d-7036-4ae9-be97-f880efe9529e/CDPClimateChange2023\\_ReportingGuidance.pdf?sp=r&sv=2017-11-09&sr=b&st=2023-09-22T14%3A29%3A08Z&se=2023-09-22T16%3A29%3A08Z&sig=sASWLlirMcORJk56h13ylUoToZsohb0rXGN%2FJ9Ze4ME%3D](https://cdn.cdp.net/guidance-production/a450754d-7036-4ae9-be97-f880efe9529e/CDPClimateChange2023_ReportingGuidance.pdf?sp=r&sv=2017-11-09&sr=b&st=2023-09-22T14%3A29%3A08Z&se=2023-09-22T16%3A29%3A08Z&sig=sASWLlirMcORJk56h13ylUoToZsohb0rXGN%2FJ9Ze4ME%3D)>

CDP. **Carbon Disclosure Project (CDP)**, 2023a. Disponível em: <[https://www.cdp.net/en/guidance/how-cdp-is-aligned-to-the-tcfd?cid=14319416384&adgpId=123400714062&itemId=&targid=kwd-1411217497598&mt=b&loc=1001773&ntwk=g&dev=c&dmod=&adp=&gclid=Cj0KCQjw9rSoBhCiARIsAFOipkUHIGk0nVOPYMICUBb-yUCxnoWilsXhhqU4k2AvAalb\\_7tuik9VDMaAhytEALw\\_wcB](https://www.cdp.net/en/guidance/how-cdp-is-aligned-to-the-tcfd?cid=14319416384&adgpId=123400714062&itemId=&targid=kwd-1411217497598&mt=b&loc=1001773&ntwk=g&dev=c&dmod=&adp=&gclid=Cj0KCQjw9rSoBhCiARIsAFOipkUHIGk0nVOPYMICUBb-yUCxnoWilsXhhqU4k2AvAalb_7tuik9VDMaAhytEALw_wcB)>

DAHLMANN, F.; ROEHRICH, J. K. Sustainable supply chain management and partner engagement to manage climate change information. **Business Strategy and the Environment**, [s. l.], v. 28, n. 8, p. 1632–1647, dez.2019. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/bse.2392>>. Acesso em: 1 jun. 2023.

DOWNIE, J.; STUBBS, W. Corporate Carbon Strategies and Greenhouse Gas Emission Assessments: The Implications of Scope 3 Emission Factor Selection: Implications of Scope 3 Emission Factors. **Business Strategy and the Environment**, [s. l.], v. 21, n. 6, p. 412–422, set.2012. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/bse.1734>>. Acesso em: 1 jun. 2023.

ELLRAM, L. M.; GOLICIC, S. L. The role of legitimacy in pursuing environmentally responsible transportation practices. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 139, p. 597–611, dez.2016. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959652616312252>>. Acesso em: 16 jun. 2023.

ERYAZICI, I.; RAMESH, N.; VILLA, C. Electrification of the chemical industry—materials innovations for a lower carbon future. **MRS Bulletin**, [s. l.], v. 46, n. 12, p. 1197–1204, 1.dez.2021. Disponível em: <<https://link.springer.com/10.1557/s43577-021-00243-9>>

FROSCH, R. A. Industrial ecology: A philosophical introduction. [s. l.], [s.d.].

GABRIELLI, P. et al. Net-zero emissions chemical industry in a world of limited resources. **One Earth**, [s. l.], p. S2590332223002075, maio2023. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2590332223002075>>. Acesso em: 15 jun. 2023.

GARCÍA-ALAMINOS, Á. et al. Measuring a university’s environmental performance: A standardized proposal for carbon footprint assessment. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 357, p. 131783, jul.2022. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959652622013956>>. Acesso em: 7 jun. 2023.

Global Reporting Initiative - GRI. **Global Reporting Initiative**, 2023b. Disponível em: <<https://www.globalreporting.org/about-gri/>>

GREWATSCH, S.; KENNEDY, S.; (TIMA) BANSAL, P. Tackling wicked problems in strategic management with systems thinking. **Strategic Organization**, [s. l.], p. 147612702110386, 21.ago.2021. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/14761270211038635>>. Acesso em: 1 jun. 2023.

**Grupo Sabará**. [s.d.]. Disponível em: <<https://gruposabara.com/relatorio-de-sustentabilidade/>>.

GUALANDRIS, J. et al. The association between supply chain structure and transparency: A large-scale empirical study. **Journal of Operations Management**, [s. l.], v. 67, n. 7, p. 803–827, out.2021. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/joom.1150>>. Acesso em: 17 jun. 2023.

GUO, Y.; ZHAO, J. (Jingwen); YANG, D. C. Theories applicable to corporate climate change disclosure. **Journal of Corporate Accounting & Finance**, [s. l.], v. 33, n. 4, p. 147–157, out.2022. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jcaf.22572>>. Acesso em: 1 jun. 2023.

HARDIN, G. The Tragedy of the Commons. [s. l.], v. 162, 1968.

HUANG, Y. A.; WEBER, C. L.; MATTHEWS, H. S. Categorization of Scope 3 Emissions for Streamlined Enterprise Carbon Footprinting. **Environmental Science & Technology**, [s. l.], v. 43, n. 22, p. 8509–8515, 15.nov.2009. Disponível em: <<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/es901643a>>. Acesso em: 7 jun. 2023.

**IPCC**. [s.d.]. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/>>.

ISELLA, A.; MANCA, D. GHG Emissions by (Petro)Chemical Processes and Decarbonization Priorities—A Review. **Energies**, [s. l.], v. 15, n. 20, p. 7560, 13.out.2022. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/1996-1073/15/20/7560>>

KIRCHER, M. Reducing the emissions Scope 1-3 in the chemical industry. **Journal of Business Chemistry**, [s. l.], v. 18, n. 1, p. 7, 2021.

KNIESS, C. T. et al. 50 anos de Estocolmo’72 e 30 Anos da Rio’92: Reflexões sobre o Brasil Contemporânea e os Desafios para um Futuro Sustentável. **Historia Ambiental Latinoamericana y Caribeña (HALAC) revista de la Solcha**, [s. l.], v. 12, n. 3, p. 406–437, 20.dez.2022. Disponível em: <<https://www.halacsolcha.org/index.php/halac/article/view/727>>. Acesso em: 16 jun. 2023.

LAMB, W. F. et al. A review of trends and drivers of greenhouse gas emissions by sector from 1990 to 2018. **Environmental Research Letters**, [s. l.], v. 16, n. 7, p. 073005, 1.jul.2021. Disponível em: <<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/abee4e>>

LEVI, P. G.; CULLEN, J. M. Mapping Global Flows of Chemicals: From Fossil Fuel Feedstocks to Chemical Products. **Environmental Science & Technology**, [s. l.], v. 52, n. 4, p. 1725–1734, 20.fev.2018. Disponível em: <<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.est.7b04573>>

MISHRA, R.; SINGH, R.; GOVINDAN, K. Net-zero economy research in the field of supply chain management: a systematic literature review and future research agenda. **The International Journal of Logistics Management**, [s. l.], 15.jul.2022. Disponível em: <<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJLM-01-2022-0016/full/html>>. Acesso em: 1 jun. 2023.

MÖLLER, T. et al. **Achieving net zero greenhouse gas emissions critical to limit climate tipping risks**. [s.l.] : In Review, 7.set.2023. Disponível em: <<https://www.researchsquare.com/article/rs-3253269/v1>>. Acesso em: 20 set. 2023.

PAGLIARO, M. An Industry in Transition: The Chemical Industry and the Megatrends Driving Its Forthcoming Transformation. **Angewandte Chemie International Edition**, [s. l.], v. 58, n. 33, p. 11154–11159, 12.ago.2019. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/anie.201905032>>. Acesso em: 9 jun. 2023.

RAMAKRISHNA, S. et al. Low-Carbon Materials: Genesis, Thoughts, Case Study, and Perspectives. **Circular Economy and Sustainability**, [s. l.], v. 2, n. 2, p. 649–664, jun.2022. Disponível em: <<https://link.springer.com/10.1007/s43615-021-00135-9>>. Acesso em: 17 jun. 2023.

REIJNDERS, L. Climate-Neutral Agriculture? **Environments**, [s. l.], v. 10, n. 5, p. 72, 26.abr.2023. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2076-3298/10/5/72>>. Acesso em: 20 set. 2023.

SCHMIDT, M.; NILL, M.; SCHOLZ, J. Determining the Scope 3 Emissions of Companies. **Chemical Engineering and Technology**, [s. l.], v. 45, n. 7, p. 1218–1230, 2022. Disponível em: <<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85131588249&doi=10.1002%2fecat.202200181&partnerID=40&md5=5a65022876a370eb2f0f0688509a5d3d>>

**Science Based Targets**. [s.d.]. Disponível em: <<https://sciencebasedtargets.org/>>.

SEURING, S.; MÜLLER, M. From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 16, n. 15, p. 1699–1710, out.2008. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S095965260800111X>>

SHAHARUDIN, M. S. et al. Past, present, and future low carbon supply chain management: A content review using social network analysis. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 218, p. 629–643, maio2019. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959652619303956>>. Acesso em: 1 jun. 2023.

SIEGL, S. et al. Addressing dairy industry's scope 3 greenhouse gas emissions by efficiently managing farm carbon footprints. **Environmental Challenges**, [s. l.], v. 11, 2023. Disponível em: <<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85152895112&doi=10.1016%2fj.envc.2023.100719&partnerID=40&md5=3f5addfc7a21233861bd86556b992d17>>

WIMBADI, R. W.; DJALANTE, R. From decarbonization to low carbon development and transition: A systematic literature review of the conceptualization of moving toward net-zero carbon dioxide emission (1995–2019). **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 256, p.

120307, maio2020. Disponível em:

<<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959652620303541>>. Acesso em: 7 jun. 2023.

WONGTSCHOWSKI, P. The Brazilian chemical industry. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, [s. l.], 2012. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-50532012001100001](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-50532012001100001)>.

Acesso em: 9 jun. 2023.

ZHANG, A. et al. Carbon neutrality drivers and implications for firm performance and supply chain management. **Business Strategy and the Environment**, [s. l.], v. 32, n. 4, p. 1966–

1980, maio2023. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/bse.3230>>.

Acesso em: 1 jun. 2023.