

DESCARBONIZAÇÃO DA INDÚSTRIA QUÍMICA: compromissos assumidos por empresas que aderem a iniciativa Science Based Targets na América Latina

KETTILY OLIVEIRA MARINHO

FUNDAÇÃO EDUCACIONAL INACIANA (FEI) PADRE SABOIA DE MEDEIROS

DAFNE OLIVEIRA CARLOS DE MORAIS

FEI SP

Resumo

O estudo examina a descarbonização da indústria química na América Latina, analisando os compromissos das empresas que participaram da iniciativa Science Based Targets (SBTi). Baseada em uma análise qualitativa de relatórios de sustentabilidade, o estudo discerne práticas para mitigar emissões nos escopos 1, 2 e 3, enfatizando obstáculos como a ausência de padronização e custos elevadas de implementação. As descobertas indicam progresso na dedicação à redução de emissões, mas expõem discrepâncias na disseminação de dados. Infere-se que, apesar da SBTi servir como uma colaboradora significativa, existe uma necessidade de padronização e assistência aprimoradas para agilizar a descarbonização da indústria.

Palavras Chave

Descarbonização, Indústria Química, Science Based Targets

Agradecimento a órgão de fomento

Gostaria de expressar meu sincero agradecimento à Fundação Educacional Inaciana (FEI) pelo suporte institucional, e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Brasil, que foram essenciais para a realização deste trabalho.

DESCARBONIZAÇÃO DA INDÚSTRIA QUÍMICA: compromissos assumidos por empresas que aderem a iniciativa *Science Based Targets* na América Latina

1 INTRODUÇÃO

A indústria química é um setor crucial na economia global, mas também é o terceiro maior contribuinte para as emissões de carbono no setor industrial (LEVI; CULLEN, 2018). Sua descarbonização é uma prioridade global desde os anos 1990, impulsionada pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, sendo crucial para mitigar as mudanças climáticas (ISELLA; MANCA, 2022), dado que a indústria química e petroquímica é responsável por 21% das emissões globais (XIA; OVERA; JIAO, 2022).

Este estudo investiga a descarbonização da indústria química na América Latina, focando nos compromissos de empresas que aderiram à iniciativa *Science Based Targets* (SBTi) para reduzir as emissões nos escopos 1, que abrange as emissões diretas controladas pela empresa (BLANCO, 2021; KIRCHER, 2021), escopo 2, que inclui as emissões indiretas provenientes do consumo de energia adquirida (HUANG; WEBER; MATTHEWS, 2009), e o escopo 3 que cobre todas as demais emissões indiretas ao longo da cadeia de suprimentos (SCHMIDT; NILL; SCHOLZ, 2022). Assim, seu objetivo é mapear esses compromissos e analisar as práticas implementadas pelas empresas do setor químico, respondendo às questões de pesquisa: Quais são os compromissos das empresas químicas na América Latina que aderem à SBTi para reduzir suas emissões de GEE? Como essas empresas atuam para reduzir suas emissões de escopo 1, 2 e 3?

O estudo adota uma abordagem qualitativa, analisando relatórios de sustentabilidade das empresas selecionadas. Para atingir o objetivo deste estudo, é necessário examinar os desafios enfrentados pelas empresas nesse processo, como a falta de padronização das informações e a necessidade de certificações e regulamentações ambientais. Os resultados oferecem um panorama das práticas atuais e sugerem direções para o que falta em práticas futuras, para políticas públicas e inovação, destacando a importância de uma abordagem interdisciplinar para enfrentar os desafios da descarbonização no setor.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As mudanças climáticas são impulsionadas tanto por fatores naturais quanto atividades humanas, com estas últimas sendo centrais nas discussões atuais (GUO; ZHAO; YANG, 2022). Desde a Rio-92, a preocupação com as emissões de CO₂ levou à proposição de soluções como a redução do uso de combustíveis fósseis (KOCHUBOVSKI et al., 2023). A Agenda 2030, estabelecida no Acordo de Paris, visa promover o desenvolvimento sustentável no mundo por meio dos ODSs (ANDRIES et al., 2022). Em particular, o ODS 13 visa mitigar as mudanças climáticas, promovendo energias renováveis e eficiência energética (DOWNIE; STUBBS, 2012). O IPCC, em seu relatório de 2023, destaca a necessidade de ações transformadoras e caminhos de desenvolvimento resilientes (CALVIN et al., 2023). O setor industrial, especialmente os setores químico e petroquímico, é responsável por cerca de um terço das emissões globais de GEE, sendo um dos principais impulsionadores das mudanças climáticas (ISELLA; MANCA, 2022).

Neste cenário, a indústria química, fornece produtos de suma importância que servem uma vasta gama de setores de serviços e de produção. Estes produtos desempenham um papel crucial na satisfação das necessidades mais fundamentais de alimentação, abrigo e bem-estar, ao mesmo tempo que servem como componentes indispensáveis nos campos tecnologicamente avançados da biotecnologia, das telecomunicações e da computação (XIN; AHMAD; KHATTAK, 2022), enfrenta o desafio de reduzir sua pegada de carbono em meio à resistência

à mudança e altos custos de transição para tecnologias de baixo carbono (ISELLA; MANCA, 2022; MALLAPRAGADA et al., 2023). Dividida entre químicos básicos e finos, a produção química é responsável por emissões significativas em todas as etapas do ciclo de vida dos produtos (BAUER et al., 2023). A dependência em combustíveis fósseis para energia e matéria-prima resulta em elevadas emissões (GABRIELLI et al., 2023), tornando a descarbonização um desafio crítico, especialmente na geração de calor, que responde por uma parte substancial das emissões industriais (THIEL; STARK, 2021). A descarbonização do setor requer uma transformação abrangente, incluindo a eletrificação e integração com redes elétricas, além de uma capacitação adequada da força de trabalho (MALLAPRAGADA et al., 2023). Esse processo envolve transição para fontes de energia limpas, adotar tecnologias de baixo carbono e mudanças no uso do solo, influenciado por fatores socioeconômicos e políticas regulatórias (IPCC, 2023; LEVI; CULLEN, 2018). A indústria, especialmente o setor químico, desempenha um papel crucial, enfrentando o desafio de reduzir suas intensas emissões de carbono através da eficiência energética, uso de fontes renováveis e tecnologias de captura de carbono (CHUNG et al., 2023; RISSMAN et al., 2020). Uma descarbonização sustentável e justa requer um esforço coordenado, envolvendo múltiplas tecnologias e abordando as emissões históricas das economias desenvolvidas (ARAÚJO; DE MEDEIROS, 2022; MISZTAL et al., 2021).

No setor químico, a flexibilidade nas rotas de produção é essencial para estratégias eficazes de mitigação de carbono, especialmente frente a recursos limitados e crescentes pressões ambientais (LEVI; CULLEN, 2018). Empresas têm integrado práticas climáticas em suas decisões estratégicas, mas a falta de padronização nos relatórios de emissões de carbono ainda é um desafio (BLANCO, 2021; HANSEN; KURAMOCHI; WICKE, 2022). As emissões de GEE, classificadas em três escopos, tem no escopo 3 um ponto particularmente desafiador para uma descarbonização eficaz (ASIF et al., 2022; SCHMIDT; NILL; SCHOLZ, 2022).

A Iniciativa Science Based Targets (SBTi), que auxilia empresas a estabelecer metas baseadas na ciência alinhadas ao Acordo de Paris, tem ganhado adesão significativa (SBTi MONITORING REPORT 2022), mas enfrenta críticas pela falta de consistência nos relatórios e dificuldades com as emissões de Escopo 3 (GIESEKAM et al., 2021). Embora seja um avanço para práticas empresariais mais sustentáveis, a SBTi necessita de melhorias em suas metodologias e transparência (BJØRN et al., 2023; SÁ et al., 2023). Para entender melhor por que as empresas aderem à SBTi, vários estudos analisaram as possíveis motivações e obstáculos encontrados no processo de adesão. As análises foram divididas em quatro categorias: Facilitadores da entrada na SBTi, Desafios enfrentados na adesão à SBTi, Pressões envolvidas e Benefícios provenientes da participação na SBTi conforme apresentados no quadro 1.

Quadro 1 - Categorias de Análise de adesão a SBTi

Categoria	Subcategorias	Detalhes	Referências
Facilitadores	Liderança e Inovação	Liderança visionária, apoio executivo e cultura de inovação sustentável.	GIESEKAM; TINGLEY; COTTON, 2011; PRIVATO; JOHNSON; BUSCH, 2023)
	Capacidades Internas e Conhecimento Técnico	Capacidades internas e conhecimento técnico para metas baseadas na ciência.	(TREXLER; SCHENDLER, 2015; TUHKANEN; VULTURIUS, 2022)
Desafios	Falta de Padronização	Insuficiência de dados e falta de clareza nos procedimentos.	(DAGNET et al., 2019; GIESEKAM et al., 2021)
	Custos	Altos investimentos necessários para mudanças operacionais e tecnológicas.	(TREXLER; SCHENDLER, 2015)
	Complexidade das Metas	Dificuldade de entender/implementar metas rigorosas, especialmente Escopo 3.	(GIESEKAM et al., 2021; PIPER; LONGHURST, 2023)
Pressões	Pressões Regulatórias e de Mercado	Alinhar estratégias com parâmetros científicos para competitividade	(GIESEKAM et al., 2021)
	Pressões de Stakeholders e Sociais	Exigências sociais e expectativas de stakeholders por ética e transparência	(BJØRN et al., 2022)
	Pressões Internas Organizacionais	Liderança interna e cultura impulsionando práticas sustentáveis.	(FARIA; LABUTONG, 2019)

Benefícios	Alinhamento Estratégico e Conformidade Ambiental	Correlacionar esforços empresariais com Acordo de Paris e futuras regulamentações	(DAGNET et al., 2019; GIESEKAM et al., 2021)
	Inovação e Competitividade	Estímulo à inovação e fortalecimento da reputação com metas baseadas na ciência	(BJØRN et al., 2022; FARIA; LABUTONG, 2019)
	Gestão Eficiente de Recursos e Emissões	Abordagem rigorosa e científica para gestão de emissões e recursos.	(GIESEKAM et al., 2021; PIPER; LONGHURST, 2023)

Fonte: próprio autor, 2024

O estudo, baseado em documentos e relatórios, busca identificar os padrões destas empresas por meio das categorias de análise, respondendo à pergunta e objetivo da pesquisa, e formular recomendações para acelerar a descarbonização na indústria química.

3 METODOLOGIA

Este estudo visa mapear os compromissos e analisar as práticas implementadas pelas empresas do setor químico na América Latina que aderem à SBTi e analisar as práticas implementadas para reduzir suas emissões de escopo 1, 2 e 3, respondendo às questões de pesquisa: Quais são os compromissos das empresas químicas na América Latina que aderem à SBTi para reduzir suas emissões de GEE? Como essas empresas atuam para reduzir suas emissões de escopo 1, 2 e 3? Com uma abordagem qualitativa e crítica (GODOY, A. S., 2006), o estudo analisou relatórios de sustentabilidade de quatro empresas da indústria química na América Latina (Alpek, Grupo Sabará, Órbia e SQM) que aderiram à SBTi entre 2019 e 2022. A análise dos dados foi conduzida no programa Excel, utilizando as categorias de Facilitadores, Dificuldades, Pressões e Benefícios. A pesquisa incluiu tanto uma análise intracaso, examinando individualmente cada empresa, quanto uma análise entrecaso, comparando as práticas e resultados entre as empresas (EISENHARDT, 1989). Com base em uma metodologia de análise documental e revisão de literatura, este estudo fornece uma análise sobre a adesão e o compromisso dessas organizações com as metas de descarbonização estabelecidas pela SBTi, apesar das limitações decorrentes do número restrito de empresas e relatórios disponíveis.

4 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados são investigados sob a ótica das categorias de análise e a discussão entre os autores. Primeiramente, são apresentados os resultados individuais das empresas, análise intracaso, e posteriormente sua comparação, a análise entrecaso (EISENHARDT, 1989).

Alpek, uma grande empresa mexicana fundada em 1975, aderiu à SBTi, comprometendo-se a reduzir suas emissões absolutas de GEE nos escopos 1 e 2 em 27,5% até 2030, com base no ano de 2019. A empresa também estabeleceu a meta de reduzir as emissões de escopo 3 em 13,5% até 2030 e alcançar a neutralidade carbônica até 2050 (INFORME ANUAL ALPEK, 2023). Os dados da Alpek, de 2019 a 2022, apresentam uma redução gradual nas emissões nos escopos 1, 2 e 3, com exceção de uma alta nas emissões de escopo 2 em 2021. No entanto, há uma discrepância entre os dados dos relatórios da empresa e os publicados no site da SBTi (SCIENCE BASED TARGETS, 2024), particularmente em relação ao escopo 3, onde é relatada uma emissão de 131% em 2022, sem explicações adicionais nos relatórios da empresa. Os dados indicam que liderança e investimento em inovação facilitam a adoção de práticas sustentáveis nos escopos 1 e 2, o que alivia pressões regulatórias e de mercado, reforçando a competitividade e o alinhamento estratégico da empresa.

A Orbia Advance Corporation SAB, anteriormente conhecida como Mexichem, teve seus compromissos de redução de emissões validadas pela SBTi em 2022 e assumiu o compromisso de reduzir as emissões absolutas dos escopos 1 e 2 em 47% até 2030, com base no ano de 2019. A empresa também se comprometeu a reduzir as emissões do escopo 3 em 30% no mesmo período, focando na utilização e no fim da vida útil de produtos

(SUSTAINABILITY ORBIA INDICATORS, 2023). Os relatórios indicam que a Orbia está implementando a Otimização de Processos e Melhorias Tecnológicas no escopo 1 e a Transição para Energia Limpa no escopo 2, como parte de sua estratégia de inovação. Essa abordagem ajuda a aliviar pressões de mercado e regulatórias, além de posicionar a empresa como alinhada aos objetivos do Acordo de Paris. Em 2022, a Orbia reportou uma redução de 28% nas emissões dos escopos 1 e 2 e de 20% no escopo 3, embora os dados completos não estivessem disponíveis até a conclusão desta pesquisa, e os resultados da Orbia não foram encontrados no site da SBTi.

A SQM, uma grande empresa chilena fundada em 1968, aderiu à SBTi como parte da campanha Business Ambitions for 1.5°C, uma coalizão global de agências da ONU, empresas e líderes industriais (REPORTE DE SOSTENIBILIDAD SQM 2022). Embora seus relatórios de sustentabilidade mostrem um aumento gradual nas emissões nos três escopos, a empresa também relata reduções tímidas. A SQM tem investido em tecnologia e inovação, mas enfrenta desafios para cumprir compromissos rigorosos de sustentabilidade. A empresa está sob pressão de órgãos reguladores e partes interessadas para atender à demanda crescente por lítio, com conformidade ambiental. Buscou alinhar-se com a SBTi para promover adesão às regulamentações ambientais, garantir sustentabilidade, aumentar sua competitividade e atrair investidores.

O Grupo Sabará, uma empresa química brasileira de médio porte em operação desde 1955, foi a primeira empresa brasileira e a primeira indústria química na América Latina a apoiar as metas baseadas na ciência sob a SBTi (GRUPO SABARÁ, 2023). Em 2022, o aumento nas emissões dos escopos 1 e 2 foi atribuído à aquisição de uma nova unidade, embora o escopo 1 tenha permanecido equilibrado e o escopo 2 tenha apresentado uma queda significativa nas emissões no ano seguinte. Desde 2021, o escopo 3 vem demonstrando uma redução gradual. A Sabará conta com o apoio da liderança em iniciativas sustentáveis, como a redução de combustíveis fósseis no escopo 1 e a transição para uma matriz energética mais limpa no escopo 2. Seu maior desafio está no escopo 3, seu principal emissor, e segue implementando medidas para mitigar essas emissões, como otimizar transporte de funcionários (INVENTÁRIO DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA (GEE), 2021).

A análise entre caso dos dados das empresas Órbia, Alpek, SQM e Grupo Sabará, focou nos relatórios de sustentabilidade e documentos disponíveis, revelando que a liderança e as políticas de gestão despontam como principais facilitadores para alcançar os objetivos da SBTi. Empresas como Sabará, Órbia e Alpek demonstram forte dedicação de seus executivos, com a liderança facilitando implementação de práticas sustentáveis e envolvimento de colaboradores. No entanto, a SQM enfrenta desafios técnicos e financeiros significativos na implementação de compromissos rigorosos de sustentabilidade, especialmente em relação ao escopo 3. Os incentivos regulatórios e do mercado também desempenham papel crucial na adoção dos compromissos da SBTi, com as empresas destacando a importância de se alinhar às normas ambientais e atender à demanda por transparência e responsabilidade ambiental. A adesão às metas SBTi tem contribuído para a melhoria da reputação e competitividade, com a Orbia e a Alpek relatando benefícios na imagem corporativa e a SQM destacando sua diferenciação no mercado.

A análise comparativa das empresas revela tanto pontos em comum quanto diferenças em suas abordagens. Enquanto Órbia e Alpek estão mais avançadas na aplicação de tecnologias inovadoras para reduzir emissões, o Grupo Sabará está focado em fortalecer suas capacidades internas e parcerias estratégicas. Já a SQM enfatiza a necessidade de um suporte regulatório mais abrangente e incentivos financeiros. No entanto, inconsistências na comunicação das emissões e a falta de abordagem padronizada nos relatórios dificultam a realização de análises comparativas mais precisas. Mesmo com esforços para melhorar emissões em conformidade com as metas da SBTi, as empresas enfrentam desafios semelhantes aos de organizações não participantes, especialmente na divulgação de dados e no alcance das metas do escopo 3

(BJØRN et al., 2023; FARIA; LABUTONG, 2019). As descobertas indicam que, embora a SBTi funcione como uma plataforma importante para a busca de compromissos de descarbonização, a falta de padronização e a complexidade dos dados continuam a ser obstáculos significativos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As considerações finais deste estudo sintetizam as principais descobertas sobre os compromissos e práticas de descarbonização adotados por empresas do setor químico na América Latina que aderiram à iniciativa Science Based Targets (SBTi). A análise revelou a importância de uma liderança forte e investimentos em inovação como facilitadores para a implementação de metas de redução de emissões. No entanto, as empresas enfrentam desafios significativos, como a complexidade dos dados e a necessidade de maior padronização nos relatórios de emissões. Embora a SBTi ofereça uma estrutura útil para o avanço das práticas sustentáveis, a falta de uniformidade na comunicação das emissões limita a comparabilidade e eficácia das análises. As descobertas destacam a necessidade de uma transformação coordenada e profunda na indústria química para enfrentar os desafios das mudanças climáticas, reforçando a importância de uma abordagem integrada e a adoção de tecnologias emergentes para alcançar as metas de sustentabilidade. As principais limitações incluem a disponibilidade restrita de dados padronizados e completos, o que dificultou comparações rigorosas entre as empresas, o que pode não representar todo o setor químico globalmente. Estudos futuros poderiam expandir a análise e adotar abordagens quantitativas para avaliar impacto de práticas de descarbonização. Também seria valioso realizar estudos longitudinais para acompanhar o progresso das metas ao longo do tempo e explorar a adoção de tecnologias emergentes na descarbonização.

REFERÊNCIAS

- Alpek. **Informe Anual Alpek**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://www.alpek.com/wp-content/uploads/2023/03/Informe-Anual-Alpek-2022.pdf>>.
- 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**, v.14, n.3, p.1191, 21.2022.
- ARAÚJO, O. Q. F.; DE MEDEIROS, J. L. Sustainable and equitable decarbonization. **Clean Technologies and Environmental Policy**, [s. l.], v. 24, n. 7, p. 1945–1947, set.2022.
- 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.
- 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.
- BJØRN, A. et al. Can Science-Based Targets Make the Private Sector Paris-Aligned? A Review of the Emerging Evidence. **Current Climate Change Reports**, [s. l.], v. 8, n. 2, p. 53–69, jun.2022.
- BJØRN, A. et al. Increased transparency is needed for corporate science-based targets to be effective. **Nature Climate Change**, [s. l.], v. 13, n. 8, p. 756–759, ago.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.
- CALVIN, K. et al. **IPCC, 2023: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the IPCC**.
- CHUNG, C. et al. Decarbonizing the chemical industry: A systematic review of sociotechnical systems, technological innovations, and policy options. **Energy Research & Social Science**, [s.l.],v.96,p.102955, 2023
- DOWDIE, J.; STUBBS, W. Corporate Carbon Strategies and GHG Assessments: The Implications of Scope 3 Emission. **Business Strategy and the Environment**, [s. l.], v. 21, n. 6, p. 412–422, set.2012.
- EISENHARDT, K. M. Building Theories from Case Study Research. [s. l.], 2024.
- FARIA, P. C. S.; LABUTONG, N. A description of four science-based corporate GHG target-setting methods. **Sustainability Accounting, Management and Policy Journal**, [s. l.], v. 11, n. 3, p. 591–612, 31.maio2019.
- GABRIELLI, P. et al. Net-zero emissions chemical industry in a world of limited resources. **One Earth**, [s. l.], p. S2590332223002075, maio2023.

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.

GIESEKAM, J. et al. SBTi: On target? **Sustainability (Switzerland)**, [s.l.],v.13,n.4, p.1–20, 2021.

GIESEKAM, J.; TINGLEY, D. D.; COTTON, I. Aligning carbon targets for construction with (inter)national climate change mitigation commitments. **Energy and Buildings**, [s. l.], v. 165, p. 106–117, abr.2018.

GODOY, A. S. **Estudo de Caso Qualitativo**. [s.l: s.n.]. Estudo de Caso Qualitativo.

GRUPO SABARÁ. **Lamparina Relatório Sustentabilidade Sabará 2022**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <Frelatoriodesustentabilidade2FLamparina_relatorio_sustentabilidade_Sabara2022>. Acesso: 6 jan. 2024.

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.

HANSEN, A. D.; KURAMOCHI, T.; WICKE, B. The status of corporate GHG reporting in the food sector: An evaluation of food and beverage manufacturers. **Journal of Cleaner Production**, [s.l.],v.361,p279.2022.

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, 2009

Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE). . [s.l.] : Grupo Sabará, 2021.

IPCC. [2023]. 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.

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.

KOCHUBOVSKI, M. et al. Review of policies and actions on tackling global climate change - COP26 - Is This The Last Chance? **ARCHIVES OF PUBLIC HEALTH**, [s. l.], v. 15, 2023.

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.

MALLAPRAGADA, D. S. et al. Decarbonization of the chemical industry through electrification: Barriers and opportunities. **Joule**, [s. l.], v. 7, n. 1, p. 23–41, jan.2023.

MISZTAL, A. et al. Energy Efficiency and Decarbonization in the Context of Macroeconomic Stabilization. **Energies**, [s. l.], v. 14, n. 16, p. 5197, 23.ago.2021.

PIPER, K.; LONGHURST, J. Exploring corporate engagement with carbon management techniques. **Emerald Open Research**, [s. l.], v. 1, n. 9, 18.dez.2023.

PRIVATO, C.; JOHNSON, M. P.; BUSCH, T. **Raising the bar: What determines the ambition level of corporate climate targets?**, 15.dez.2023.

Reporte de Sostenibilidad SQM 2022. [2022]. Disponível em: <<https://www.sqm.com/wp-content/uploads/2023/07/SQM-Reporte-2022-vf.pdf>>.

RISSMAN, J. et al. Technologies and policies to decarbonize global industry: Review and assessment of mitigation drivers through 2070. **Applied Energy**, [s. l.], v. 266, p. 114848, maio2020.

SÁ, J. C. et al. SBTi and the factors contributing to the sustainable development of an organisation from a Literature review to a conceptual model. **Production Engineering Archives**, [s. l.],v.29,n.3,p.241–253, 2023

SBTi Monitoring Report 2022. [2024]. Disponível em: <<https://sciencebasedtargets.org/reports/sbti-monitoring-report-2022>>. Acesso em: 13 fev. 2024.

SCHMIDT, M.; NILL, M.; SCHOLZ, J. Determining the Scope 3 Emissions of Companies. **Chemical Engineering & Technology**, [s. l.], v. 45, n. 7, p. 1218–1230, jul.2022..

SCIENCE BASED TARGETS. **Dados de Progresso 2022**. Disponível em: <<https://sciencebasedtargets.org/reports/sbti-monitoring-report-2022/progress-data-dashboard?year=2022#progressdash22>>.Acesso jan 2024

Sustainability Orbia Indicators. 2023. Disponível em: <https://sustainability.orbia.com/indicators/overview/report/2022_highlights>.

THIEL, G. P.; STARK, A. K. To decarbonize industry, we must decarbonize heat. **Joule**, [s. l.], v. 5, n. 3, p. 531–550, mar.2021.

TREXLER, M.; SCHENDLER, A. SBTi for the Corporate World: The Ultimate Sustainability Commitment, or a Costly Distraction? **Journal of Industrial Ecology**, [s. l.], v. 19, n. 6, p. 931–933, dez.2015.

TUHKANEN, H.; VULTURIUS, G. Are green bonds funding the transition? Investigating the link between companies' climate targets and green debt financing. **Journal of Sustainable Finance & Investment**, [s. l.], v. 12, n. 4, p. 1194–1216, 2.out.2022.

WIMBADI, R. W.; DJALANTE, R. From decarbonization to low carbon development and transition: A SLR of the conceptualization of moving toward net-zero. **Journal of Cleaner Production**, v. 256, p.120307, 2020

XIA, R.; OVERA, S.; JIAO, F. Emerging Electrochemical Processes to Decarbonize the Chemical Industry. **JACS Au**, [s. l.], v. 2, n. 5, p. 1054–1070, 23.maio2022.

XIN, D.; AHMAD, M.; KHATTAK, S. I. Impact of innovation in climate change mitigation technologies related to chemical industry on carbon dioxide emissions in the US. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 379, p. 134746, dez.2022.