

Análise das práticas realizadas no setor têxtil para mitigação de emissões de gases de efeito estufa

An analysis of practices implemented within the textile sector to reduce greenhouse gas emissions

- Elda Rodrigues Steinhorst Kraetzig** Mestre em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) - Brasil.
<https://orcid.org/0000-0002-1810-0945> kraetzig.elda@gmail.com
- Lucas Veiga Ávila** Doutor em Administração. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) - Brasil.
<https://orcid.org/0000-0003-1502-258X> lucas.avila@ufsm.br
- Amanda Lange Salvia** Doutora em Engenharia Civil e Ambiental. Universidade de Passo Fundo (UPF) - Brasil.
<https://orcid.org/0000-0002-4549-7685> amandasalvia@gmail.com
- Roberto Schoproni Bichueti** Doutor em Administração. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) – Brasil.
<https://orcid.org/0000-0002-7548-720X> roberto.bichueti@ufsm.br
- Marceli Adriane Schwartz** Mestre em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) – Brasil.
<https://orcid.org/0000-0001-6686-9006> schwartz.marceli@gmail.com

RESUMO

As empresas do setor têxtil são responsáveis por emitir quantidades significativas de gases de efeito estufa, tornando fundamental que implementem medidas para reduzir seu impacto no clima. Neste sentido, este estudo teve como objetivo geral analisar as práticas adotadas por indústrias têxteis para mitigação das mudanças climáticas. Foram realizadas entrevistas com três empresas do setor têxtil brasileiro, com respondentes de cargos de direção e de áreas voltadas às questões de sustentabilidade das empresas. A partir dos dados obtidos, foi possível observar práticas para mitigação das emissões de gases de efeito estufa adotadas em três eixos temáticos. No eixo de mudanças climáticas observou-se: análise do ciclo de vida dos produtos, cultura organizacional voltada à mitigação das mudanças climáticas; realização de relatório de emissões; política interna de ações para mitigação das mudanças climáticas; ações colaborativas e parcerias, além de consideração das mudanças climáticas nos investimentos. A respeito dos dados obtidos sobre o eixo de carbono zero, as práticas mais adotadas foram de gestão de resíduos; inventário de emissões e adoção de sistemas de produção e equipamentos com eficiência energética. O eixo de perspectivas de descarbonização para 2050 revelou como práticas mais adotadas o uso de fontes de energia renováveis e a comunicação dos resultados de sustentabilidade/mitigação das emissões.

Palavras-chave: Mudanças climáticas. Emissões de carbono. Indústria têxtil. Mitigação.

ABSTRACT

Textile companies are responsible for emitting significant amounts of greenhouse gases, making it essential for them to implement measures to reduce their climate impact. This study aimed to analyze the practices adopted by textile industries to mitigate climate change. Interviews were conducted with three Brazilian textile companies, involving respondents in leadership positions and sustainability-related areas. Based on the data collected, it was possible to observe mitigation practices for greenhouse gas emissions across three thematic areas. In the climate change axis, the following practices were observed: product life cycle analysis, an organizational culture focused on climate change mitigation, emission reporting, internal policies for climate change mitigation actions, collaborative actions and partnerships, and the consideration of climate change in investments decisions. Regarding the zero-carbon axis, the most common practices included waste management, emissions inventories, and the adoption of energy-efficient production systems and equipment. For the decarbonization perspectives toward 2050 axis prevalent practices included the use of renewable energy sources and communication of sustainability and emission mitigation results.

Keywords: Climate change. Carbon emissions. Textile industry. Mitigation.

Recebido em 06/04/2024. Aprovado em 30/07/2024. Avaliado pelo sistema *double blind peer review*. Publicado conforme normas da ABNT.

<https://doi.org/10.22279/navus.v14.1899>

1 INTRODUÇÃO

Conforme Levi (2021), com a evolução tecnológica, o processo de compras mudou. Atualmente, é possível adquirir produtos e serviços com apenas alguns cliques, sem precisar sair de casa. Além disso, o consumidor tem a possibilidade de pesquisar a reputação da empresa antes de tomar a decisão de compra.

A indústria da moda, apesar de oferecer diversas vantagens, como a acessibilidade de recursos e oportunidades de colaboração, também causa um impacto ambiental significativo. Relatórios de 2019 apontam que o setor da moda é responsável por 10% das emissões globais de carbono (Johnsen, 2019).

O setor têxtil contribui significativamente para as emissões de gases de efeito estufa ao longo de seu ciclo de vida. Segundo Ştefan, Bosomoiu e Stefan (2022), o descarte de roupas e o uso intensivo de recursos na produção têxtil, juntamente com a liberação de produtos químicos tóxicos, aumentam essas emissões.

Hole e Hole (2019) destacam que a reciclagem pode oferecer um caminho mais sustentável, no entanto, atualmente a indústria enfrenta desafios significativos em termos de baixa sustentabilidade nas áreas de produção, consumo e reciclagem.

Hasanbeigi e Price (2015) enfatizam que o setor têxtil consome grandes quantidades de eletricidade, combustível e água, resultando em emissões correspondentes de gases de efeito estufa e na geração de efluentes contaminados. Além disso, Zamani *et al.* (2015) apontam que a incineração de resíduos têxteis apresenta o maior potencial de aquecimento global e uso primário de energia, enquanto a reutilização de materiais e a separação de celulose do poliéster demonstram melhor desempenho na redução de emissões de gases de efeito estufa.

A importância da adoção de práticas empresariais para mitigar as consequências dos gases de efeito estufa, e, por conseguinte, das mudanças climáticas, é enfatizada por Abbass *et al.* (2022), destacando a necessidade de um compromisso global para lidar com as graves implicações desse fenômeno e garantir a sustentabilidade da humanidade. A temática das mudanças climáticas tem recebido crescente atenção por parte da academia, do governo e, embora de forma mais gradual, das empresas (Daddi *et al.* 2018; FGV, 2022).

A relação entre negócios, gestão e questões climáticas tem sido objeto de pesquisa (Canevari-Luzardo, 2019), com empresas cada vez mais conscientes de que ações voltadas para as mudanças climáticas são cruciais para sua sobrevivência a longo prazo e para obter vantagem competitiva. Perlin *et al.* (2022) ressaltam que as iniciativas para mitigar as emissões de gases de efeito estufa estão alinhadas aos objetivos nacionais de desenvolvimento econômico. Nesse contexto, uma economia de baixo carbono pode proporcionar oportunidades para a indústria brasileira, contribuindo para efeitos positivos e crescimento econômico.

Dentro do contexto brasileiro, dada a relevância do setor têxtil, este estudo limita-se às empresas associadas à Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção (ABIT). O reconhecimento da necessidade de soluções para minimizar os impactos das alterações climáticas destaca a importância desta pesquisa.

O estudo investiga as práticas para mitigação das emissões de gases de efeito estufa adotadas em três indústrias têxteis brasileiras, abordando os eixos temáticos de mudanças climáticas, carbono zero e perspectivas de descarbonização para 2050. Dentro dos eixos, são analisados os tópicos de

clima e estratégia corporativa, eficiência energética, economia circular e mercado de carbono.

No âmbito acadêmico, os estudos acerca dessa temática são relevantes e tendem a ser cada vez mais explorados, não apresentando uma validade de curto prazo, pois a preocupação com as questões climáticas tem ganhado crescente ênfase. O estudo tem grande importância para a sociedade, pois oferece *insights* sobre o comportamento das empresas no setor têxtil, evidenciando os benefícios gerados e a redução dos impactos socioambientais em escala nacional, especialmente diante das recorrentes catástrofes decorrentes das alterações climáticas.

2 MITIGAÇÃO DAS EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA NO SETOR TÊXTIL

A mitigação das emissões de gases de efeito estufa (GEE) no setor têxtil constitui uma questão de crescente importância global. Este setor, reconhecido como um dos mais poluentes, é responsável por aproximadamente 8% a 10% das emissões globais de GEE, segundo Zoz (2020). A produção, o consumo e o descarte de roupas contribuem significativamente para essas emissões, exacerbadas pelo uso intensivo de recursos e pela liberação de produtos químicos tóxicos ao longo do ciclo de vida dos produtos têxteis (Stefan; Bosomoiu; Stefan, 2022).

A compreensão dos mercados sobre os riscos e oportunidades de uma economia de alto carbono tem aumentado, levando a um maior foco em medidas de mitigação para reduzir ou prevenir emissões de GEE (WRI, 2019). A Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas, especialmente em sua Meta 13, destaca a urgência de tomar medidas imediatas para enfrentar as mudanças climáticas e os danos que elas causam (ONU, 2020). Neste contexto, é essencial que o setor têxtil adote práticas que visem à mitigação das emissões de GEE, alinhando-se com os objetivos de desenvolvimento sustentável.

As empresas globais estão cada vez mais comprometidas com metas ambiciosas de alcançar emissões líquidas zero até 2050. Um relatório revelou que apenas 100 empresas foram responsáveis por 71% das emissões globais de GEE entre 1998 e 2015 (CDP, 2017). Este dado ressalta a necessidade de uma abordagem agressiva para a descarbonização, particularmente na indústria têxtil, que possui um potencial significativo para reduzir suas emissões. Em cenários de baixo carbono, a indústria pode reduzir suas emissões em até 36% até 2050, se a inovação for priorizada (ONU - Meio Ambiente, 2017).

A cadeia de suprimentos e os sistemas de produção intensivos em energia das indústrias de vestuário e calçados são responsáveis por uma significativa parcela das emissões globais de carbono (Parlamento Europeu, 2021). Com a previsão de triplicação do consumo de têxteis até 2050 (Li et al. 2021), emerge uma necessidade urgente de adoção de estratégias de descarbonização para evitar impactos ambientais e sociais negativos. Caso não ocorram mudanças substanciais, a produção têxtil poderá ser responsável, em 2050, por 25% do orçamento global de emissões de carbono necessário para manter o aquecimento global dentro do limite de 2°C (Ellen MacArthur Foundation, 2019).

Nesse sentido, a mitigação das mudanças climáticas no setor têxtil envolve uma série de ações empresariais, desde a integração da gestão de carbono na estratégia corporativa até a eficiência energética e a adoção da economia circular (FGV, 2022). A importância de centralizar a questão climática na cultura organizacional e atender às expectativas dos stakeholders são aspectos cruciais para o desenvolvimento de políticas

internas eficazes de mitigação (Cadez et al., 2018; Chege; Wang, 2020; Sitompul, 2023).

A descarbonização requer a mensuração precisa das emissões, permitindo identificar e implementar as quantidades necessárias de mitigação ou compensação (Damert; Baumgartner, 2018). A adoção de sistemas de produção eficientes, o uso de energias renováveis e a implementação de soluções circulares são fundamentais para a redução das emissões (Wang et al., 2018; Rissman et al., 2020).

A circularidade, que inclui design de produtos para durabilidade, gestão eficiente de resíduos e práticas de reciclagem, também desempenha um papel essencial na mitigação das emissões de GEE no setor têxtil (Ellen MacArthur Foundation, 2019; Wang et al., 2018). Finalmente, a integração da descarbonização em todos os níveis da empresa, a colaboração com parceiros para a neutralidade do carbono e a pressão sobre os fornecedores para adoção de práticas sustentáveis são estratégias vitais para a indústria têxtil avançar em direção a um futuro de baixo carbono ((Fawzy et al., 2020; Prolo et al., 2021).

Assim, fica evidente que a mitigação das emissões de GEE e o enfrentamento das mudanças climáticas exigem uma trajetória de descarbonização contínua e progressiva, evoluindo de abordagens moderadas para estratégias mais agressivas, conforme sugerido por Berg et al. (2021). As metas internas de redução de emissões, o treinamento de funcionários e a implementação de um sistema de remuneração baseado no desempenho de emissões mostram-se essenciais para alcançar bons resultados na mitigação das emissões de GEE (Wang et al., 2018).

3 MÉTODO

No presente estudo, investigou-se a adoção de práticas para mitigação de mudanças climáticas em três empresas brasileiras do setor têxtil. Foram enviados convites para empresas do setor têxtil via e-mail (contato retirado do site das empresas) em novembro de 2023, onde as três empresas do estudo manifestaram disponibilidade para o mês de novembro. Desta forma, sendo selecionadas para as entrevistas.

Para isto, foram realizadas entrevistas, que segundo Yin (2010), é uma das mais relevantes fontes de informações para o estudo de caso, podendo ser classificadas em três tipos: em profundidade; focada ou levantamento formal.

Neste estudo, foi adotada a entrevista do tipo focada, onde o respondente é entrevistado por um curto período, aproximadamente uma hora, geralmente seguindo um protocolo elaborado previamente, mas podendo adotar um caráter mais informal e conversacional (Yin, 2010).

As entrevistas foram realizadas via Google Meet com perguntas abertas aos gestores ou responsáveis pela sustentabilidade de empresas do setor têxtil no Brasil. Foram criados cinco eixos temáticos para as questões, sendo: perfil do respondente, características da organização, mudanças climáticas, carbono zero e descarbonização para 2050.

Os dados foram obtidos a partir de três entrevistas, cada uma realizada em uma empresa têxtil do Brasil, denominadas, para fins deste estudo, como empresas Alfa, Beta e Gama. O tempo de duração das entrevistas realizadas foi, respectivamente, de 40 minutos para a empresa Alfa, 23 minutos para a empresa Beta e 51 minutos para a empresa Gama. A seguir, descrevem-se os resultados e discussões do estudo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados são descritos a partir de cinco categorias de análise: perfil do respondente, caracterização das empresas, mudanças climáticas, carbono zero e descarbonização em uma perspectiva para 2050.

4.1 Perfil dos respondentes

O Quadro 1 apresenta o perfil dos respondentes, a respeito do cargo, tempo de atuação na empresa, tempo no último cargo e formação. A fim de compreender se o cargo está relacionado às questões de sustentabilidade ou mitigação das mudanças climáticas, bem como o nível de conhecimento sobre empresa e cargo, de acordo com o tempo de atuação, e se a formação permite embasamento para responder à pesquisa.

Quadro 1 - Perfil dos respondentes da entrevista

Perfil dos respondentes	Alfa	Beta	Gama
Cargo	Analista de sustentabilidade	Gerente de Projetos	Proprietária e gerente administrativa
Tempo de atuação na empresa	4 anos e meio	3 anos	25 anos
Tempo de atuação no cargo	3 anos	3 anos	25 anos
Formação	Engenharia química e pós-graduação em Sustentabilidade empresarial	Graduanda em publicidade e propaganda	Formada em processamento de dados, com MBA em ESG. MBA em Engenharia e Gestão ambiental e Pós-graduação em Gestão de Design

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

A partir dos dados expostos, observa-se que um dos respondentes possui um cargo voltado à sustentabilidade e os demais possuem experiência em gestão. Quanto aos tempos de atuação na empresa e no cargo, o respondente da empresa Alfa atua na empresa há 4 anos e meio e no cargo há 3 anos, a empresa Beta atua na empresa e no cargo há 3 anos e a empresa Gama atua na empresa e no cargo há 25 anos. A formação dos respondentes demonstra um nível alto de qualificação, visto que, o respondente da empresa Alfa possui graduação em engenharia química e pós-graduação em sustentabilidade empresarial e o respondente da empresa Gama possui duas pós-graduações voltadas à gestão ambiental. Na próxima seção, apresenta-se a caracterização das empresas.

4.2 Caracterização das empresas

Esta seção abrange dados que caracterizam as empresas do estudo, tais como: localização, tempo de existência, número de funcionários, faturamento anual e segmento têxtil. Os dados são apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 - Caracterização das empresas entrevistadas

Caracterização das empresas	Alfa	Beta	Gama
Localização	Jaguará do Sul, SC	Carlos Barbosa, RS	Londrina, PR
Tempo de existência da empresa	55 anos	6 anos	25 anos
Número de funcionários	4.000	16	105
Faturamento anual (aproximado)	R\$ 1,4 bilhões	R\$ 3 milhões	R\$ 80 milhões
Segmento têxtil da empresa:	Tecelagem, malharia, beneficiamento de tecidos, confecção e varejo	Confecção	Confecção, tingimento (apenas tingimento e não tecelagem) e varejo

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

As empresas do estudo são de diferentes estados do Brasil: Alfa, de Santa Catarina; Beta, do Rio Grande do Sul; e Gama, do Paraná, todas da região Sul do país. O tempo de existência das empresas varia consideravelmente, evidencia-se que a Alfa é uma empresa bem mais antiga que as demais, embora a Gama também possua bastante tempo de mercado. Por outro lado, a Beta é uma empresa mais recente.

De acordo com a classificação do Sebrae (2013), quanto ao número de funcionários, a Alfa e a Gama se caracterizam como grandes empresas e a Beta como pequena empresa. Considerando o faturamento anual de cada empresa, cada uma representa um porte, onde a empresa Alfa se classifica como Grande empresa, a Beta como pequena empresa e a Gama como média empresa. Ambas as empresas atuam no segmento de confecção, mas a empresa Alfa e Gama também realizam tingimento e varejo. Além de confecção, varejo e tingimento, a empresa Alfa atua com tecelagem, malharia e beneficiamento de tecidos. A compreensão do segmento têxtil é de fundamental importância para o estudo, visto que, cada segmento gera um impacto ao meio ambiente diferente. O tingimento têxtil, por exemplo, é extremamente tóxico, contendo produtos químicos perigosos e impactando negativamente a vida marinha, a produtividade do solo e a turbidez (Khattab et al. 2019).

4.3 Mudanças climáticas

Nesta seção, serão analisados os dados das entrevistas focadas nas políticas e práticas relacionadas às mudanças climáticas. As entrevistas revelaram que as três empresas estudadas têm uma cultura organizacional orientada para a mitigação das mudanças climáticas. Esse alinhamento cultural é um aspecto crucial, pois a mentalidade coletiva e os valores compartilhados dentro de uma empresa influenciam significativamente sua capacidade de responder aos desafios climáticos.

A Fundação Getúlio Vargas (2022) reforça esse ponto ao destacar que uma cultura organizacional robusta e alinhada com os objetivos sustentáveis é fundamental para facilitar as transições necessárias, sejam elas no nível operacional, tático ou estratégico. Portanto, a presença de uma cultura voltada à sustentabilidade nas três empresas estudadas é um indicador positivo de seu compromisso com a mitigação dos impactos climáticos.

Os mesmos autores afirmam que a cultura desempenha um papel estratégico fundamental para as organizações. Portanto, a gestão e avaliação contínua dos valores, compreendendo sua influência tanto sobre os colaboradores quanto sobre a cadeia de valor, são fundamentais para identificar o que precisa ser abordado de maneira sistêmica na organização.

Quanto à compreensão do grau de pressão dos *stakeholders*, foi considerado baixo pela empresa Beta e Gama e inexistente pela empresa Alfa. Diante disto, evidencia-se que este não é um fator que tem impulsionado as empresas a adotarem práticas para mitigação das mudanças climáticas. O resultado do estudo de Madime e Gonçalves (2022) foi similar a este, apresentando também fraca pressão dos *stakeholders* e sociedade em geral quanto às questões ambientais.

As três empresas afirmam ter ações colaborativas com outras empresas. A política interna de ações para mitigação das mudanças climáticas faz parte das três empresas do estudo. O relatório de emissões é realizado por todas as empresas. Há metas internas de redução em todas as empresas, mas há uma diferença quanto à ambição e clareza das metas. A empresa Alfa tem metas claras e bem definidas, focadas na redução das emissões, com data e números apontados. A empresa Beta não tem metas diretas de reduções, apenas a redução de desperdício que indiretamente levará à redução de emissões. A empresa Gama tem a meta de neutralização, mas ainda sem prazo definido e meta publicada.

Damert e Baumgartner (2018) afirmam que a educação ambiental dos colaboradores constitui outro pilar da ação climática, uma vez que parece acionar processos essenciais de aprendizagem organizacional. Apesar disso, não são realizados treinamentos para os colaboradores das empresas entrevistadas. A empresa Alfa planeja realizar e a empresa Gama abordará questões ligadas à mitigação das mudanças climáticas no seu evento de ESG (Environmental, Social and Governance).

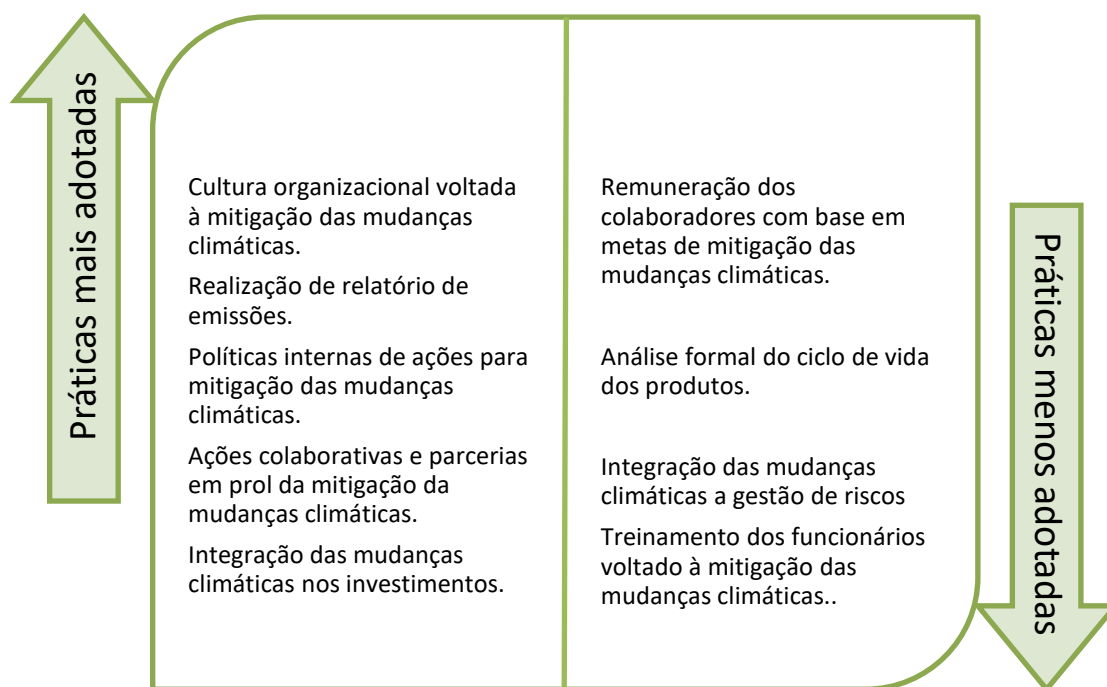
As três empresas afirmam considerar as mudanças climáticas nos investimentos. A remuneração vinculada a metas para mitigação das mudanças climáticas é uma das práticas que auxilia no alcance da agenda climática, conforme o guia da FGV (2022). No entanto, não é realizada pelas empresas entrevistadas. A gestão de riscos associada às questões climáticas não é realizada de forma uniforme pelas três empresas, pois a Alfa não realiza, a Beta realiza e a Gama realiza parcialmente. O resultado sinaliza um alerta, pois os riscos de mudanças climáticas, incluindo riscos físicos, regulatórios, de reputação e de litígio, podem afetar significativamente o desempenho econômico e os processos operacionais das empresas (Nikolaou et al., 2015).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (2023), a Avaliação do Ciclo de Vida apresenta uma variedade de vantagens, como a detecção de oportunidades para aprimorar o desempenho ambiental de produtos e serviços, suporte à tomada de decisões por parte dos responsáveis nos setores produtivos, escolha de indicadores ambientais pertinentes ao cenário local e divulgação de práticas sustentáveis. Apesar das vantagens mencionadas, as empresas não realizam a análise de ciclo de vida dos produtos. Apesar da Alfa já ter realizado, foi em um período e em um produto específico, não sendo uma prática permanente e a Gama calcula de modo informal.

O guia de boas práticas para mitigação das mudanças climáticas da FGV (2022) engloba a importância de mapear fornecedores-chave na agenda, tanto no que se refere à emissão de gases de efeito estufa quanto à vulnerabilidade às mudanças climáticas, pois os fatores implicam em riscos para

empreendimentos. Apesar da importância desta prática, a exigência dos fornecedores quanto à questão climática em si, não é aplicada nas empresas. A Beta e Gama buscam fornecedores mais sustentáveis, mas não analisam suas ações quanto às questões climáticas. A Figura 1 demonstra uma síntese das práticas mais adotadas e menos adotadas pelas empresas do estudo, referente ao eixo de mudanças climáticas.

Figura 1 - Práticas de mitigação das mudanças climáticas com maior e com menor adesão



Fonte: Dados da pesquisa (2024).

As práticas adotadas pela maioria foram: cultura organizacional voltada à mitigação das mudanças climáticas; realização de relatório de emissões; política interna de ações para mitigação das mudanças climáticas; ações colaborativas e parcerias; e consideração das mudanças climáticas nos investimentos.

Diante do exposto, as variáveis que se destacam por não serem consideradas/praticadas por ambas as empresas são: remuneração dos colaboradores com base em metas de mitigação das mudanças climáticas; análise do ciclo de vida dos produtos; integração das mudanças climáticas à gestão de riscos; e treinamento dos funcionários voltado à mitigação das mudanças climáticas. Na próxima seção, serão abordados os dados obtidos nas entrevistas referentes ao eixo de Carbono Zero.

4.4 Carbono zero

As empresas realizam inventário de emissões. As três empresas contam com sistemas de produção e equipamentos com eficiência energética. Quanto ao design de produtos verdes, as empresas realizam para alguns produtos, mas ainda não é adotado para todos. Um fator que pode explicar, em parte, o motivo do design não ser adotado em todos os produtos é o relato da(o)

entrevistada(o) da empresa Gama, que afirma que, mesmo tendo uma grande variedade de modelos sustentáveis, não há procura significativa.

Além disso, no eixo anterior os entrevistados mencionaram não haver pressão dos *stakeholders*, entre eles, os consumidores. Neste sentido, evidencia-se a necessidade de educação e sensibilização do mercado consumidor sobre a importância e os benefícios de um consumo mais sustentável.

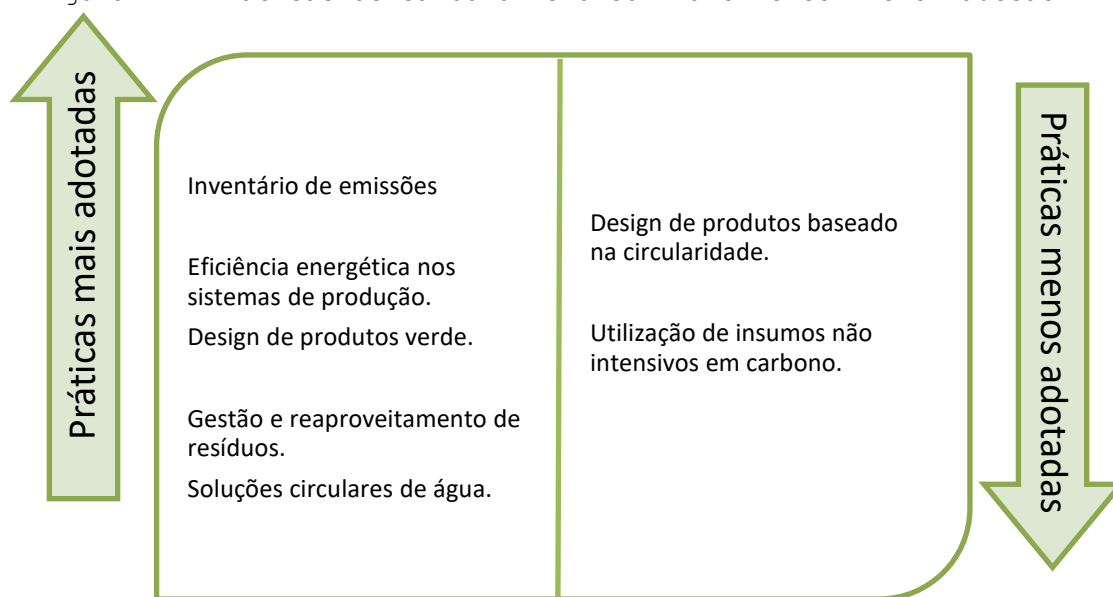
O design de circularidade é realizado pela empresa Alfa e Gama e a empresa Beta realiza parcialmente ao utilizar fios reciclados. Apenas uma das empresas, a Gama, afirmou utilizar insumos não intensivos em carbono. A implementação parcial do design de circularidade pela empresa Beta, utilizando fios reciclados, é um passo positivo, mas a plena adoção dessa abordagem em todas as empresas poderia contribuir significativamente para a redução do impacto ambiental ao longo do ciclo de vida dos produtos.

A realização de inventários de emissões e a adoção de sistemas de produção e equipamentos com eficiência energética são compromissos em todas as empresas para redução da pegada de carbono. A gestão de resíduos é adotada pelas três empresas, demonstrando que as mesmas estão alinhadas ao ODS (Objetivo de Desenvolvimento Sustentável) no ponto 12.5, que propõe, até 2030, reduzir substancialmente a geração de resíduos (ONU, 2024). O resultado confirma o estudo de Jagetia (2020), que indica que pesquisadores e indústrias se concentram na redução de águas residuais têxteis e no desenvolvimento de técnicas alternativas de tratamento eficientes, como a reciclagem, para mitigar as mudanças climáticas no setor têxtil.

As empresas adotam soluções circulares de água, corroborando com o alcance do ODS número 6 que abrange água potável e saneamento e propõe no ponto 6.4, até 2030, um aumento considerável da eficiência do uso da água em todos os setores, bem como, garantir retiradas sustentáveis e abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água e diminuir o número de pessoas que sofrem com essa escassez (ONU, 2024).

A empresa Gama, inclusive, conquistou o 1º Lugar do Prêmio SESI de Boas Práticas ODS na categoria Ambiental Média Indústria. A constatação de que apenas a empresa Gama utiliza insumos não intensivos em carbono destaca uma oportunidade para as demais empresas diversificarem suas fontes de matéria-prima, visando não apenas a sustentabilidade, mas também a resiliência diante de possíveis mudanças nas condições de fornecimento. A Figura 2 demonstra uma síntese das práticas mais adotadas e menos adotadas pelas empresas do estudo, referente ao eixo de carbono zero.

Figura 2 - Práticas de carbono zero com maior e com menor adesão



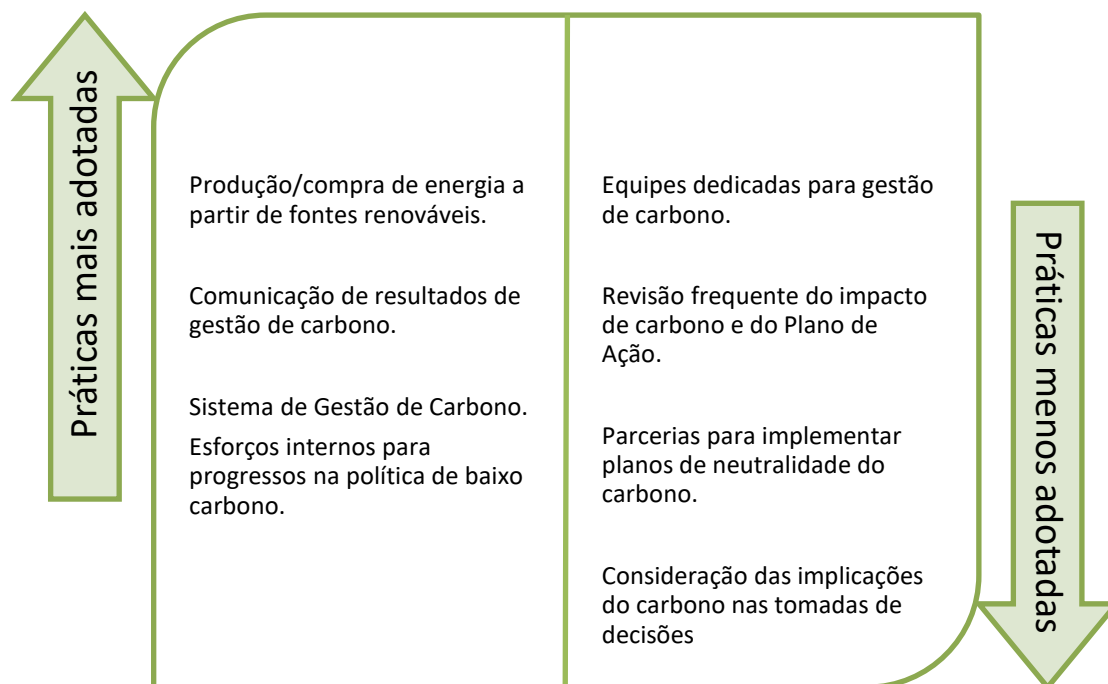
Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Em síntese, as empresas demonstram um compromisso inicial com a gestão de carbono, mas há espaço para avanços significativos, especialmente na ampliação do design de produtos verdes, na incorporação de práticas de circularidade e na diversificação de insumos com menor intensidade de carbono. O estímulo à demanda do mercado e o fortalecimento das estratégias de envolvimento com *stakeholders* podem ser elementos-chave para impulsionar a transição para modelos de negócios mais sustentáveis.

4.5 Perspectivas de descarbonização para 2050

Os resultados revelam aspectos tanto promissores quanto preocupantes no contexto da adoção de práticas para descarbonização. Demonstra-se na Figura 3 uma síntese das práticas mais adotadas e menos adotadas pelas empresas do estudo, referentes ao eixo de descarbonização.

Figura 3 - Práticas de descarbonização com maior e com menor adesão



Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Destaca-se a utilização de fontes de energia renovável por todas as empresas, com a Beta adquirindo 100% da energia solar e a Gama produzindo 100% da sua energia. No site da Gama consta que, em 2020, a empresa instalou um sistema de energia fotovoltaica capaz de suprir toda sua demanda energética, até gerando um acréscimo de 30% do total utilizado por mês. Essa é uma medida positiva alinhada com a busca por descarbonização, demonstrando um compromisso com a transição para fontes mais limpas. O resultado representa um avanço para mitigação, pois o uso de fontes renováveis é uma das práticas que contribuem para este impulso (Wang et al., 2018; Fawzy et al., 2020).

Além disso, a adoção de energia de fontes renováveis pelas três empresas se relaciona com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável número 7, referente à energia limpa e acessível, que no ponto 7.2 propõe, até 2030, um aumento significativo da participação de energias renováveis na matriz energética global (ONU, 2024).

As empresas Alfa e Gama comunicam seus resultados ao pessoal/clientes, demonstrando estarem alinhadas ao objetivo proposto na Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (COP26), que é alinhar os esforços de comunicação do consumidor e da indústria para um caminho compatível com a meta de 1,5 graus estabelecida no Acordo de Paris, bem como, um caminho mais futuro justo e equitativo (ONU, 2024).

No site da empresa Gama, estão disponíveis os relatórios de sustentabilidade de 2014 a 2022, nos quais constam os resultados vinculados às mudanças climáticas. No site da empresa Gama é possível encontrar o relatório de sustentabilidade de 2020 e 2021, onde constam as ações voltadas à mitigação das mudanças climáticas. Também é possível acessar o programa de gerenciamento de resíduos têxteis.

Nota-se a ausência de equipes específicas para a gestão do carbono nas três empresas, o que pode comprometer a eficácia e o direcionamento estratégico dessas iniciativas. Este cenário sugere a necessidade de um

enfoque mais estruturado na formação de equipes dedicadas para abordar as questões relacionadas à mitigação das mudanças climáticas.

No guia para elaboração de inventário de Gases de Efeito Estufa elaborado pelo SENAI CETIQT, ABIT e ABVTEX (2023), o grupo Soma afirma a importância da criação de cargos voltados para a gestão das mudanças climáticas nas empresas, que foquem na identificação de fontes de emissão, sensibilização dos colaboradores e a preparação do inventário de GEE. Acrescentam que, ter um especialista auxilia na realização de treinamentos internos, fortalecimento da pauta e credibilidade à coleta de dados.

Há também ausência de planos de ação específicos para mitigação das mudanças climáticas, especialmente por parte da Alfa e da Beta. A ausência de plano de ação voltado à mitigação das mudanças climáticas contradiz o guia da FGV (2022) com as práticas para alcançar metas para mitigação das mudanças climáticas.

5 CONCLUSÃO

Os resultados apresentados revelam as práticas para mitigação das mudanças climáticas, carbono zero e descarbonização com maior e menor adesão nas empresas do estudo, destacando tanto pontos positivos quanto áreas que demandam melhorias e atenção futura. É evidente que as empresas Alfa, Beta e Gama demonstram um compromisso inicial com a mitigação das emissões de gases de efeito estufa, refletido em suas políticas internas, ações colaborativas e consideração das mudanças climáticas em alguns aspectos de suas operações.

A presença de uma cultura organizacional voltada à mitigação das emissões de gases de efeito estufa é um ponto positivo, indicando um reconhecimento da importância dessas questões em suas estratégias empresariais. Também são pontos positivos a utilização de fontes de energia renovável e a gestão de resíduos adotadas pelas empresas, o que demonstra um comprometimento com a redução da pegada de carbono e a promoção da circularidade em suas operações.

No entanto, o baixo grau de percepção da pressão dos *stakeholders*, a falta de preocupação com a melhoria das operações logísticas para redução de emissões, a ausência de vinculação da remuneração dos colaboradores com metas de redução de emissões, a falta de integração das mudanças climáticas à gestão de riscos e a baixa adoção da análise do ciclo de vida são lacunas significativas que demandam atenção e ação imediata.

Portanto, sugere-se que estudos futuros se concentrem em investigar estratégias específicas para abordar esses desafios, explorando maneiras de aumentar a conscientização dos *stakeholders*, identificando os obstáculos para a implementação de práticas mais sustentáveis nas operações logísticas, desenvolvendo modelos de remuneração que incentivem a redução de emissões, integrando as mudanças climáticas à gestão de riscos corporativos e promovendo a adoção generalizada da análise do ciclo de vida. Ao preencher essas lacunas, as empresas do setor têxtil poderão fortalecer sua posição no mercado, garantindo uma transição mais suave e eficiente para uma economia de baixo carbono.

REFERÊNCIAS

ABBASS, Kashif *et al.* A review of the global climate change impacts, adaptation, and sustainable mitigation measures. *Environmental Science and Pollution Research*, v. 29, p. 42539–42559, 2022. DOI 10.1007/s11356-022-

19718-6. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11356-022-19718-6>. Acesso em: 12 dez. 2023.

CADEZ, Simon; CZERNY, Aalbert; LETMATHE, Peter. Pressões das partes interessadas e estratégias corporativas de mitigação das mudanças climáticas. *Estratégia de Negócios e Meio Ambiente*, [S.l.], v. 28, p. 1-14, 2018. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/bse.2070>. Acesso em: 25 dez. 2023.

CANEVARI-LUZARDO, Laura. Climate change adaptation in the private sector: application of a relational view of the firm. *Climate and Development*, [S.l.], v. 11, n. 5, p. 423-431, 2019. DOI 10.1080/17565529.2019.1613214.

CDP. *Climate Change Report 2017: Paving the road to mandatory environmental disclosure*. Written on behalf of 803 investors with US\$100 trillion in assets. October 2017. Disponível em: <https://cdn.cdp.net/cdp-production/cms/reports/documents/000/002/866/original/China-edition-climate-change-report-2017-EN.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2024.

CHEGE, Samwel Macharia; WANG, Daoping. A influência da inovação tecnológica no desempenho das PME através de práticas de sustentabilidade ambiental no Quênia. *Tecnologia na Sociedade*, v. 60, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0160791X19302428>

DADDI, Tiberio et al. A Systematic Review of the Use of Organization and Management Theories in Climate Change Studies. *Business Strategy and the Environment*, v. 27, n. 4, p. 456-474, 2018. DOI <https://doi.org/10.1002/bse.2015>.

DAMERT, Matthias; BAUMGARTNER, Rupert. External Pressures or Internal Governance - What Determines the Extent of Corporate Responses to Climate Change? *Corp Soc Responsib Environ Manag*, v. 25, n. 4, p. 473-488, 2018. DOI <https://doi.org/10.1002/csr.1473>.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION (EMF). Completando a figura: como a economia circular ajuda a enfrentar as mudanças climáticas. v. 3, 2019. Disponível em: <https://emf.thirdlight.com/file/24/34jSrJc344.wg9z34q-R3P-DB5B/Completando-a-figura-%20Como-a-economia-circular-ajuda-a-enfrentar-as-mudanc%CC%A7as-%20clima%CC%81ticas.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2023.

FAWZY, Samer et al. Strategies for mitigation of climate change: a review. *Environmental Chemistry Letters*, p. 1-26, 2020. DOI <https://doi.org/10.1007/s10311-020-01059-w>.

FGV EAESP. Boas práticas empresariais para metas de mitigação das mudanças climáticas. 2022. Recuperado de <https://repositorio.fgv.br/server/api/core/bitstreams/28571cbf-73cc-4e47-a390-9a427a503018/content>

FU, Jia et al. The circular economy in the textile and apparel industry: A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, v. 259, p. 120728, 2020. DOI <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120728>.

HASANBEIGI, Ali; PRICE, Lynn. Uma revisão técnica de tecnologias emergentes para eficiência energética e hídrica e redução da poluição na indústria têxtil. *Journal of Cleaner Production*, v. 95, p. 30-44, 2015. DOI <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2015.02.079>.

HOLE, Glenn; HOLE, Anastasia. Reciclagem como o caminho para uma produção mais ecológica: Uma mini revisão. *Journal of Cleaner Production*, v. 212, p. 910-915, 2019. DOI <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2018.12.080>.

HOYER, Carolin. Accelerating Climate Action Beyond Company Gates. In: LEAL FILHO, W.; LUETZ, J.; AYAL, D. (Eds.). *Handbook of Climate Change Management*. Springer, 2020. p. 139-1. DOI 10.1007/978-3-030-22759-3_139-1.

INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA (IBICT). Avaliação do Ciclo de Vida (ACV). Disponível em: <https://www.gov.br/ibict/pt-br/assuntos/informacao-cientifica/avaliacao-do-ciclo-de-vida-acv>. Acesso em: 14 jan. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GOVERNANÇA CORPORATIVA (IBGC). Boas práticas para uma agenda ESG nas organizações. 2022. Disponível em: <https://conhecimento.ibgc.org.br/Paginas/Publicacao.aspx?PubId=24587>

JAGETIA, A. Sustainable Management of the Textile Sector in the Present Era of Climate Change. *Computational Materials Science eJournal*, 2020. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3573925

JOHNSEN, Mcfall. The fashion industry emits more carbon than international flights and maritime shipping combined. Here are the biggest ways it impacts the planet. *Business Insider*, 2019. Disponível em: <https://www.businessinsider.com/fast-fashion-environmental-impact-pollution-emissions-waste-water-2019-10>. Acesso em: 26 mar.2024.

KHATTAB, Tawfik; ABDELRAHMAN, Meram; REHAN, Mohamed. Indústria de tingimento têxtil: impactos ambientais e remediação. *Ciência Ambiental e Pesquisa de Poluição*, v. 27, p. 3803-3818, 2019. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-019-07137-z>

LEVI, Sebastian. Condições em nível de país, como prosperidade, democracia e cultura regulatória, preveem a crença individual sobre mudanças climáticas. *Communications Earth & Environment*, v. 2, p. 51, 2021. DOI <https://doi.org/10.1038/s43247-021-00118-6>.

MADIME, Eulália; GONÇALVES, Tiago Cruz. Fatores Determinantes para Práticas Sociais e Ambientais de Responsabilidade Empresarial em Moçambique. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, v. 16, n. 2, p.1-22, 2022. DOI: <https://doi.org/10.24857/rgsa.v16n2-017>.

NIKOLAOU, Ioannis E.; EVANGELINOS, Konstantinos I.; LEAL FILHO, Walter D.S. Uma abordagem dinâmica do sistema para explorar os efeitos dos riscos das mudanças climáticas no desempenho econômico das empresas. *Journal of*

Cleaner Production, v. 103, p. 499–506, 2015.
DOI <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2014.09.086>.

ONU. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil. 2024.
Disponível em: < <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>. Acesso em: 1 mar. 2024.

ONU NEWS. Na COP26, mais de 130 empresas de moda prometem reduzir emissões de CO2. 2021. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2021/11/1769992>. Acesso em: 20 abr. 2023.

PERLIN, Ana Paula et al. Práticas de mitigação das mudanças climáticas e desempenho empresarial em empresas industriais brasileiras. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, v. 16, n. 1, 2022. DOI: <https://doi.org/10.24857/rgsa.v16.2878>.

PROLO, Caroline Dihl et al. Explicando os mercados de carbono na era do Acordo de Paris. Rio de Janeiro: Instituto Clima e Sociedade, 2021. Disponível em: <https://climaesociedade.org/wp-content/uploads/2022/06/explicando-os-mercados-de-carbono.pdf>. Acesso em: 1 mai. 2023.

RISSMAN, Jeffrey et al. Technologies and policies to decarbonize global industry: Review and assessment of mitigation drivers through 2070. *Applied Energy*, v. 266, p.114848, 2020. DOI <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2020.114848>.

SEBRAE-NA/ DIEESE. Anuário do trabalho no micro e pequena empresa 2013. Brasília, DIEESE, 2013. Disponível em: <https://sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Anuario%20do%20Trabalho%20Na%20Micro%20e%20Pequena%20Empresa%202013.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2024.

SELES, Bruno Michel Roman Pais et al. Business opportunities and challenges as the two sides of the climate change: corporate responses and potential implications for big data management towards a low carbon society. *Journal of Cleaner Production*, [S.l.], v. 189, p. 763–774, 2018.

SENAI CETIQT; ABIT; ABVTEX. Guia de Gases de Efeito Estufa (GEE). [online]. 2023. Disponível em: <https://materiais.senaicetiqt.com/guia-gee>. Acesso em: 26 mar. 2024.

SITOMPUL, Maruli et al. Revisitando o Impacto das Estratégias Corporativas de Gerenciamento de Carbono no Desempenho Financeiro Corporativo: Uma Revisão Sistemática da Literatura. *Economias*, v. 11, p. 171, 2023. DOI <https://doi.org/10.3390/economies11060171>.

ŞTEFAN, Daniela; BOSOMOIU, Magdalena; ŞTEFAN, Mircea. Métodos para Recuperação de Polímeros Naturais e Sintéticos de Resíduos Têxteis. *Polímeros*, v. 14, 2022. DOI <https://doi.org/10.3390/polym14193939>.

WANG, Derek; LI, Shanling; SUEYOSHI, Toshiyuki. Determinants of climate change mitigation technology portfolio: an empirical study of major U.S. firms. *Journal of Cleaner Production*, v. 196, p. 202–215, 2018. DOI <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.06.025>

World Resources Institute (WRI). O que significa zerar as emissões líquidas? Respondemos 6 dúvidas frequentes: 2019. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/o-que-significa-zerar-emissoes-liquidas-respondemos-6-duvidas-frequentes>. Acesso em: 20 abr. 2023.

YIN, Robert. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Trad. Ana Thorell. 4 ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

ZAMANI, Bahareh *et al.* Uma Pegada de Carbono da Reciclagem Têxtil: Um Estudo de Caso na Suécia. *Journal of Industrial Ecology*, v. 19, 2015. DOI <https://doi.org/10.1111/jiec.12208>.

ZOZ, Bruna. Conheça os impactos da indústria têxtil no meio ambiente. [2020]. Disponível em: <https://routebrasil.org/2020/08/14/conheca-os-impactos-da-industria-textil/>. Acesso em: 26 mar. 2024.