

ANÁLISE DE ACEITAÇÃO DO BIPLÁSTICO EM UMA AMOSTRA DE AGENTES DO SETOR DE PLÁSTICO

Ednilson Silva Felipe¹
Huandra Siqueira Seiber²

Resumo: O bioplástico *drop in* e não *drop in* são considerados alternativas para a redução dos impactos ambientais negativos ocasionados pelo plástico convencional - produzido, majoritariamente, à base de petróleo. Apesar de muitos anos de esforços de desenvolvimento de bioplásticos, o uso comercial atual dos mesmos ainda é baixo, indicando barreiras à sua aplicação. Neste sentido, o objetivo desta pesquisa é investigar as percepções de uma amostra de agentes do setor de plástico, localizadas em cinco municípios da Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV) - Espírito Santo, em relação ao uso de bioplástico como substituto do plástico convencional à luz da Perspectiva Multinível (PMN). Os dados foram coletados a partir das respostas de 18 participantes que atuam com variações distintas de plástico convencional. Os resultados do estudo mostram uma atitude ainda negativa em relação ao uso de bioplástico entre os entrevistados e identificou as seguintes principais barreiras de transição à aceitação de bioplástico na amostra: preocupações sobre o potencial conflito entre a segurança alimentar e o cultivo de terras não para alimentação, mas para a produção de bioplástico, questões de desempenho técnico, confusão dos consumidores e dúvidas sobre os reais benefícios ambientais dos bioplásticos. Alguns entrevistados expressaram resistência à transição para o bioplástico e desconhecimento quanto à diferenciação que existe entre bioplásticos *drop in* e não *drop in*. Para análise da transição sociotécnica se baseou na teoria da Perspectiva Multinível.

Palavras-chave: Bio-based polymers. Transition studies. Bioplastic

Área Temática: economia agrícola, meio ambiente e energia

Abstract: Bioplastic (biodegradable and/or bio-based) is considered one of the alternatives for reducing the negative environmental impacts of conventional plastic (mainly produced from petroleum). Despite many years of bioplastic development efforts, their current commercial use is still low, indicating barriers to their application. The objective of this research is to explore the empowerment of industry stakeholders regarding the use of bioplastic. Data were collected from 18 companies in Grande Vitória that work with different types of conventional plastics. The results of the study show a generally negative attitude towards the use of bioplastics among the interviewed companies and identified the following barriers to a greater reception of bioplastics in the sample: concerns about the potential conflict between food safety and the cultivation of crops for animal feed, technical performance issues, consumer confusion and doubts about the real environmental benefits of bioplastics. The main drivers identified for an increased use of bioplastics were lower material prices, increased technical performance and greater supply. Some expressed a preference for *drop in* bioplastics and a low interest in biodegradable bioplastics, with most of them not knowing in depth the differentiation that exists between them.

1. INTRODUÇÃO

Uma pesquisa recente realizada na Ilha da Trindade, localizada a 1.140 quilômetros de Vitória, identificou a presença de múltiplos detritos plásticos associados à polipropileno (PP) e polietileno (PE), detectados por meio de uma análise sedimentar, em rochas da ilha. Trata-se de rochas sintéticas - idênticas às naturais, mas compostas por plásticos - nas quais os humanos atuam como agentes deposicionais e pós-deposicionais. Isso porque o plástico convencional, produzido majoritariamente à base de petróleo, é facilmente transportado a longas distâncias e se acumulam nos oceanos, onde geram uma variedade de impactos ambientais e econômicos. A entrada contínua desse material em ambientes oceânicos e costeiros têm alcançado níveis alarmantes que estão expondo os ambientes a novas configurações (SANTOS, 2022).

¹ Universidade Federal do Espírito Santo. Ednilsonfelipe.ufes@gmail.com

² Universidade Federal do Espírito Santo. huandraseibel@gmail.com

A degradação dos plásticos convencionais também traz à atmosfera o dióxido de carbono outrora concentrado nas bacias de petróleo por milênios, aumentando o volume de dióxido de carbono emitido no ar (AMARAL et al., 2019). Há de se ponderar, contudo, que os principais gases de efeito estufa (GEE) (dióxido de carbono, metano e óxido nitroso) presentes, naturalmente, na atmosfera são cruciais para manter o planeta aquecido (MASCARENHAS, 2019 apud BARBIERI, 2007), todavia, o aumento intensivo da concentração dos GEEs decorrente das emissões antrópicas na última década – fomentadas, inclusive, através de ações relacionadas ao plástico convencional - tem excedido a capacidade de absorção dos mesmos pelos sistemas naturais, provocando superaquecimento global e alteração de clima (MASCARENHAS, 2019).

Esses são apenas dois de uma vastidão de exemplos que atestam que o plástico pode representar uma ameaça significativa ao meio ambiente e ao clima se não for produzido e descartado de maneira correta (LEAL FILHO et al., 2021). Faz-se importante identificar alternativas adequadas à substituição do plástico de origem fóssil que sejam ecologicamente compatíveis e sustentáveis e que atendam às novas diretrizes da comunidade internacional (EMADIAN et al., 2017). À reflexão de Santos (2022), as “Ciências da Terra” precisam identificar meios de lidar cada vez mais com esses novos cenários, onde o plástico e outros tipos de poluição são os principais componentes dos depósitos antropogênicos.

O bioplástico, neste contexto, é enquadrado como um bioproduto advindo de biomateriais e pode ser classificado como *drop in* (total ou parcialmente de base biológica, mas não biodegradável) ou não *drop in* (de base biológica e biodegradável). Ainda que com especificações próprias, vale destacar que ambos os tipos se apresentam como alternativas à substituição do plástico convencional (FILICCIOTTO et al., 2021). Apesar, todavia, de pesquisas e esforços industriais para o desenvolvimento de plásticos de base biológica, o uso comercial atual desses materiais ainda é baixo - o que indica a existência de barreiras à sua aplicação (SHOGREN et al., 2019).

A identificação dessas barreiras se dará a partir da ótica de agentes que atuam na indústria do plástico e utilizará como referencial teórico a Perspectiva Multinível (PMN) estruturada em três níveis analíticos: nicho (micro), regime (meso) e paisagens (macro). Sucintamente, a PMN é um modelo multidimensional, que admite que os atores têm interesses próprios, agem estrategicamente, mas são limitados pelo tempo e por distintos tipos de regras, ademais, busca explicar uma transição sociotécnica a partir da inter-relação de processos nos três diferentes níveis heurísticos supracitados (SCHNEIDER et al., 2011).

Há de se investigar também as percepções da indústria em relação à aceitação do bioplástico. Esta pesquisa, neste sentido, é relevante porque as percepções das partes interessadas no bioplástico foram estudadas, de maneira geral, com base na perspectiva do consumidor, enquanto que a percepção das partes interessadas nas fases de pré e pós-consumo recebeu menos atenção (KAKADELLIS et al., 2021).

Por isso, o objetivo deste artigo é investigar as percepções de uma amostra de agentes que atuam no setor de plástico em empresas localizadas em cinco municípios da Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV) - Espírito Santo, em relação ao uso de bioplástico como possível substituto do plástico convencional à luz da Perspectiva Multinível (PMN).

2. MÉTODO

Entrevistas semiestruturadas (ou seja, com um roteiro previamente estabelecido, para que as respostas sejam enquadradas em categorias específicas para a investigação) foram escolhidas como método de coleta de dados por permitirem a coleta de informações abrangentes e comparáveis em um período de tempo relativamente curto. Os dados foram coletados por meio de questionário *online*, onde foram obtidas respostas de 18 entrevistados que atuam no setor de plástico. Para levantar o quantitativo de empresas solicitamos informações à Junta Comercial do Espírito Santo (SEIBEL, 2022), que indicaram haver 249 indústrias inscritas na Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) sob o

número 22.22-6/00 – Fabricação de embalagens de material plástico em 2022 no Estado do Espírito Santo, sendo que 164 delas estão em 5 municípios (Cariacica, Vila Velha, Serra, Vitória e Viana) da Região Metropolitana da Grande Vitória. Extraindo do total de empresas as “inaptas” e “baixadas” e aquelas que estavam registradas em duplicidade na relação se obteve um total de 98 empresas.

Do total - após envio e reenvio por três vezes do questionário online - foi possível obter o retorno de 18 agentes do setor de plástico, representando uma amostra de aproximadamente 18,36% do universo da pesquisa. Todas as perguntas e suas respectivas respostas estão detalhadas no tópico “Resultados”, onde foram ocultados os dados pessoais dos participantes à luz do que preconiza a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), a Lei nº 13.709/2018.

O instrumento de verificação dos dados é a análise de conteúdo, relativa a um conjunto de instrumentos de cunho metodológico e em constante aperfeiçoamento, que se aplica a discursos diversificados e se ocupa de uma descrição objetiva e sistemática do conteúdo extraído das comunicações e da sua respectiva interpretação (BARDIN, 2011).

3. A PERSPECTIVA MULTINÍVEL (PMN) NO CONTEXTO DA ENTREVISTA

Na literatura, a transição tecnológica é um processo coevolucionário que envolve diversos atores e grupos sociais. A análise dessa transição pode ser entendida a partir de uma concepção específica onde a tecnologia só tem efeito em conjunto com a ação humana, com as estruturas sociais e com as organizações, podendo ser caracterizada assim como uma transição sociotécnica. Dessa forma, quando ocorre uma transição, essa não envolve meramente a alteração de uma tecnologia para outra, mas mudanças mais abrangentes que perpassam por alterações nas regulamentações, nas infraestruturas, nos padrões culturais, aceitação de mercado etc. (GEELS, 2002).

A perspectiva multinível, neste sentido, parte do princípio que as transições sociotécnicas são processos não lineares que coevoluem e decorrem de interações multidimensionais entre indústria, tecnologia, mercados, política, cultura e sociedade civil que perpassam por três níveis de análise: do nicho, do regime e da paisagem (GEELS, 2005).

Os nichos representam o nível local de inovação, entendido como espaço protegido onde novas tecnologias e práticas sociotécnicas emergem ou são desenvolvidas (KEMP et al., 1998; GEELS, 2005). Desse local surgem inovações radicais através de atores heterogêneos (usuários, produtores, autoridades públicas etc), que trabalham em diferentes direções, com redes enxutas, regras difusas e pouca estabilidade (SANTOS, 2017).

Há nichos em laboratórios de P&D, projetos de demonstração subsidiados por recursos públicos ou privados, pequenos nichos de mercado etc. Esses espaços possuem relevância por abrirem campos para processos de aprendizagem em várias dimensões como tecnologia, preferências de usuário, regulamentos, infraestrutura e significado simbólico (SANTOS, 2017). Importante pontuar que uma atividade inovativa não exatamente prioriza a busca pelo ‘novo’, pois a inovação pode já existir ao nível do nicho, não sendo, entretanto, notada ou aceita nos demais níveis (SCHNEIDER et al., 2011).

Mediante tal informação, será possível identificar se a transição a que se pretende alcançar - do plástico convencional para o bioplástico - não está relacionada a uma inovação em si, por já ter sido superada enquanto tecnologia disruptiva, tendo como principal desafio, a partir da interpretação dos entrevistados, a resistência ao novo ou se, de fato, se ainda há a necessidade do surgimento de nichos locais de inovação que fomentem e viabilizem a referida transição.

Os regimes sociotécnicos, por sua vez, são conjuntos de regras interligadas que formam um contexto que direciona para a ação, reforçadas ou alteradas por promulgação. Isso ocorre por meio de grupos que formam redes com dependências mútuas, formados por firmas, engenheiros, cientistas, usuários, agentes políticos e sociedade civil organizada etc (SANTOS, 2017). O termo regime é utilizado em lugar de paradigma ou sistema uma vez que condiz com regras - não somente a regras na forma de

requerimentos ou comandos, mas também regras no sentido de papéis e práticas que estão sendo estabelecidas e que não são facilmente dissolvidas (SCHNEIDER et al., 2011 apud Kemp et al., 1998).

Para Kemp et al. (1998), há em cada setor um *design* dominante que possibilita a padronização e a busca da eficiência. Esse é denominado “Paradigma” ou “Regime Sociotécnico”, que aponta para a existência de uma referência, que é compartilhada pela comunidade de atores tecnológicos e econômicos e que serve de ponto de partida para a busca por melhorias, sobretudo, nos fatores tecnológicos e de infraestrutura.

Roysen et al. (2022), neste sentido, apresenta seis premissas básicas que podem ser apuradas em um regime sociotécnico, a saber:

- **Fatores tecnológicos e de infraestrutura:** Nas primeiras fases de desenvolvimento, as novas tecnologias geralmente estão mal desenvolvidas em termos das necessidades dos usuários e são caras devido, sobretudo, à baixa escala de produção e por não terem sido testadas pelos consumidores em larga escala. Além disso, novas tecnologias podem requerer tecnologias complementares que não estão disponíveis ou são caras para usar.
- **Políticas governamentais:** Não existem incentivos claros para o desenvolvimento de novas tecnologias específicas que possam guiar os desenvolvedores e investidores. A indústria fica incerta e relutante para investir em alternativas arriscadas.
- **Fatores culturais e psicológicos:** Não há uma ideia clara do que é o produto que desejam consumir e alternativas sustentáveis podem não estar de acordo com essa imagem.
- **Demanda:** Os usuários têm preferências e evitam riscos. Se as novas tecnologias não provaram seu valor e seu significado simbólico ainda não está claro, poucos consumidores vão estar dispostos a pagar. Essa insegurança dos consumidores é uma razão para que as indústrias de novas tecnologias não disponibilizem novos produtos no mercado. Tornar um protótipo em um produto de massa é um processo longo e arriscado. Eles preferem evitar riscos e investir nas preferências dos consumidores.
- **Competências adquiridas:** É em torno da competência que se alinham as técnicas (produtos, processos de produção, atividades de P & D) e os processos organizativos (*marketing*, estratégias e rotinas organizacionais). Cursos e associações profissionais também precisam se adaptar às novas tecnologias. Roysen et al. (2022) - adaptado.

Esse conjunto de fatores heterogêneos pode ser o preço do óleo, o crescimento econômico, as guerras, a emigração, a política externa, as coalizões, os valores culturais e normativos, os problemas ambientais (GEELS, 2002, p. 1260), sendo essas variáveis os principais fomentadores de interferências dinâmicas e recíprocas nos distintos níveis da PMN. Sobre esse nível, pretende-se, na entrevista, identificar, dentre os fatores heterogêneos contidos na paisagem, o grau de influência da mesma na dinâmica de nichos e regimes sociotécnicos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, se faz importante mencionar que, fins de conceituação, em momento prévio ao acesso dos entrevistados às perguntas, foi inserida no cabeçalho da entrevista uma breve distinção entre bioplástico *drop in* e não *drop in*:

“Há dois tipos de bioplásticos: os “*drop in*” e “não *drop in*”. **Drop in:** são bioplásticos que apresentam propriedades técnicas idênticas ou bem próximas aos materiais de origem fóssil e são sintetizados a partir de matéria-prima renovável, sendo não biodegradáveis (BOMTEMPO, 2013). **Não Drop in:** são aqueles biopolímeros cujas características e propriedades se diferem dos plásticos existentes no mercado. Isto é, não se trata de substitutos perfeitos dos polímeros já conhecidos de origem fóssil, mas sim de novas moléculas, materiais alternativos, com aplicabilidades.”

Para uma melhor análise, as perguntas foram divididas em três eixos estruturantes: Percepção e uso atual (Eixo 1), Avaliação das oportunidades e desafios da transição para o bioplástico (Eixo 2) e Ações de sustentabilidades adotadas e visão de futuro (Eixo 3).

3.1 EIXO ESTRUTURANTE 1 - PERCEPÇÃO E USO ATUAL

A maior parte dos entrevistados atualmente não trabalha com nenhum tipo de bioplástico. Dois entrevistados, em contraponto, alegaram atuar com bioplástico *drop in* (E11 informou que trabalha com bioplástico *drop in*, sem especificar o tipo de material, e E14 com ácido polilático (PLA)). Os demais entrevistados afirmaram que trabalham com plástico convencional, cujos tipos se diversificam entre: Polietileno de Alta Densidade (PEAD), Polipropileno (PP), Polietileno (PE), Poliestireno (PS), Polietileno Tereftalato (PET), policloreto de vinila (PVC), Polietileno de Baixa Densidade (PEBD) etc, conforme detalhado a seguir:

Quadro 1 – Perfil dos Participantes

Entrevistado	Localização	Sexo	Cargo	Tipo de Plástico com o qual trabalha
E1	Turmalina, MG	Masculino	Diretor	Olefinas (virgem e reciclado)
E2	Cariacica, ES	Masculino	Encarregado geral	Polietileno de Alta Densidade (PEAD)
E3	Serra, ES	Feminino	Instrutora de Educação Profissional Técnica	Commodities - Polipropileno (PP), Polietileno (PE), Poliestireno (PS) e outros
E4	Vitória, ES	Masculino	Superintendente	Laminados plásticos, embalagens plástica e tubos flexíveis, frascos e componentes plásticos, artefatos injetados de fibra de vidro - Polipropileno (PP), Polietileno de Alta Densidade (PEAD), Polietileno Tereftalato (PET), policloreto de vinila (PVC), Poliestireno (PS)
E5	Vitória, ES	Masculino	CEO	Polietileno de Alta Densidade (PEAD) e Polipropileno (PP)
E6	Serra, ES	Masculino	Gestor comercial	Principalmente Polietileno de Alta Densidade (PEAD)
E7	Serra, ES	Masculino	CEO Presidente	Polietileno Tereftalato (PET)
E8	Serra, ES	Feminino	Conselheira	Ráfia - Polipropileno (PP)
E9	Serra, ES	Masculino	Gestor Financeiro	Polietileno de Baixa Densidade (PEBD) pós consumo
E10	Pinheiros, ES	Masculino	Diretor Executivo	Polietileno de Baixa Densidade (PEBD)
E11	Vitória, ES	Feminino	Gerente de Projeto	<i>Drop in</i>

Entrevistado	Localização	Sexo	Cargo	Tipo de Plástico com o qual trabalha
E12	Belo Horizonte, MG	Masculino	Diretor Comercial	Sacos plásticos produzidos através de polímeros fósseis de origem virgem como resina polietileno de alta e baixa densidade (PEAD e PEBD), polipropileno. Trabalhamos também com sacos plásticos produzidos através de polímeros fósseis de origem reciclada.
E13	Serra, ES	Masculino	<i>Regulatory Solutions</i>	Nenhum
E14	Vila Velha, ES	Masculino	Proprietário	Commodities - Polipropileno (PP), Polietileno (PE) e Biopolímero ácido poliláctico (PLA)
E15	Cariacica, ES	Masculino	Diretor	Polietileno (PE)
E16	Viana, ES	Feminino	Sócia	Polipropileno (PP) e Polietileno (PE)
E17	Serra, ES	Masculino	Gerente Geral	Polietileno de Baixa Densidade (PEBD)
E18	Serra, ES	Masculino	Gerente	Polietileno (PE)

Elaboração própria

Os participantes E1 e E10, apesar de terem registrado municípios adversos aos da Grande Vitória, as suas empresas possuem matrizes na RMGV, motivo pelo qual não foram excluídos da pesquisa. Avaliando o cargo dos participantes é possível observar que os mesmos atuam em diversos níveis de gestão, tais como encarregado geral, gerente, superintendente, diretor, *Chief Executive Officer* (CEO) e outros.

Quanto à Pergunta 2 “Para você, o que é “bioplástico”?” consta que oito participantes (E1, E3, E4, E6, E9, E14, E16 e E18) definem o bioplástico pela sua base biológica e renovável, ao passo que 4 (E8, E10, E11 e E17) o definem unicamente pela sua degradabilidade.

Quadro 2 – Respostas à Pergunta 2

Para você, o que é bioplástico?	
Entrevistado	Resposta
E1	Plástico cuja matéria prima principal é de fonte renovável.
E2	-
E3	São plásticos derivados de fontes renováveis, como amido de milho, gorduras vegetais...
E4	São plásticos produzidos de milho, cana-de-açúcar e mandioca.
E5	Por enquanto, “um Sonho de Verão”.
E6	Plástico feito com fonte renovável.
E7	São produtos produzidos de fontes renováveis.
E8	Uma modalidade de plástico que não degrada o meio ambiente e se desfaz com rapidez.
E9	Plástico oriundo de produtos orgânicos, como cana de açúcar, dentre outros.
E10	Polímeros plásticos biodegradáveis.
E11	Plástico biodegradável.

Para você, o que é bioplástico?	
Entrevistado	Resposta
E12	Um tipo de plástico obtido através de matérias-primas sustentáveis como cana de açúcar e amido de milho.
E13	Plásticos biodegradáveis que se decompõem na natureza e são compostos de elementos não provenientes do petróleo.
E14	Ele precisa ser totalmente de fonte renovável, derivado de biomassa, como milho, cana-de-açúcar, celulose e assim por diante, mas não necessariamente biodegradável. Um exemplo é o PLA, o ácido polilático, que é polimerizável, permitindo formar um termoplástico que vem substituindo plásticos convencionais. É obtido a partir de fermentação, com o auxílio de bactérias de vegetais ricos em amido, como a beterraba, o milho e a mandioca.
E15	Plástico que causa menos dano ao meio ambiente.
E16	São plásticos provenientes de biomassa.
E17	Plásticos que são absorvidos integralmente pelo ambiente em um tempo menor que 5 anos.
E18	Seria algo produzido com menos derivado do combustível fóssil.

Apesar das respostas obtidas, o bioplástico, todavia, como já visto, pode ser *drop in* (total ou parcialmente de base biológica, mas não biodegradável) ou não *drop in* (de base biológica e biodegradável). Nesse sentido, o bioplástico *drop in* é aquele que apresenta propriedades técnicas idênticas ou muito próximas aos materiais de origem fóssil, produzidos a partir de matéria-prima renovável, sendo não biodegradáveis (EUROPEAN BIOPLASTICS ASSOCIATION, 2012). Trata-se de bioplástico sintetizado, a partir de matéria-prima advinda de fontes fósseis, mas que, devido a avanços tecnológicos, passou também a ser obtido a partir de matéria-prima proveniente de fontes renováveis (BRITO et al, 2011). O bioplástico não *drop in*, como dito, é produzido a partir de base biológica e com propriedades de biodegradação no ambiente (DO AMARAL et al., 2019).

Um contraponto relevante sobre o bioplástico é que por meio da sua origem em biomassa é possível dissociá-lo das matérias-primas fósseis. No entanto, segundo Costa (2018, pág. 09):

“(…) para se cultivar a matéria-orgânica que vai dar origem aos bioplásticos são necessários agroquímicos, tal como combustíveis fósseis que vão alimentar a maquinaria aplicada nas culturas, assim a dissociação total é ainda impossível. Com a evolução tecnológica e de novas culturas é possível que se venha a depender cada vez menos desses recursos para a prática agrícola. Outra perspectiva promissora para a produção de bioplásticos são as águas residuais urbanas e resíduos alimentares provenientes de supermercados, restaurantes e etc.”

Ou seja, ainda que tenhamos uma vastidão de possibilidades de biomassa disponíveis há de se considerar a necessidade de consumo de combustíveis fósseis em sua produção, sendo esse um desafio futuro a ser superado pelo bioplástico *drop in* e não *drop in*.

Ademais, mesmo com a inserção do cabeçalho da entrevista contendo uma breve distinção entre bioplástico *drop in* e não *drop in*, nenhum dos entrevistados apresentou distinção entre eles ou os mencionaram. Constata-se, assim, possível ausência de conhecimento da terminologia dentro do próprio setor de plástico.

Por fim, cumpre dar atenção à resposta do entrevistado E5 ao, de certa forma, associar o bioplástico (sem especificar a sua tipologia) a uma “moda passageira”. A sua forma de pensar indica uma

visão negativa deste agente do setor de plástico em relação à transição sociotécnica do plástico convencional para o bioplástico.

A Pergunta 3, por sua vez, encerra o bloco de perguntas do eixo estruturante “ Percepção e uso atual” questionando, pelo viés do consumidor e da empresa, o nível de pressão recebido pelo setor de plástico predominante - nicho atual, formato por um regime sociotécnico bem estabelecido e sustentado pela paisagem sociotécnica.

Quadro 3 – Respostas à Pergunta 3

Como o consumidor influencia a tomada de decisão do setor de plástico e da empresa na qual trabalha? O mercado tem exercido pressão para a produção de plásticos mais sustentáveis? De que forma isso tem ocorrido?	
Entrevistado	Resposta
E1	O problema da poluição plástica é seu descarte incorreto e não o produto em si.
E2	O consumidor neste caso eu acho ele leigo porque ele quer preço e não qualidade. Sobre pressão eu não digo, digo sim a uma boa procura para este segmento.
E3	Vejo poucas indústrias investindo em novas pesquisas e em novas formas de produção. Dessa forma, acho pouco provável que novos materiais sejam difundidos a curto prazo. Acredito que essa consciência seja absorvida no longo prazo.
E4	A discussão em grupos acerca da redução da utilização de uso único. A indústria local tem sido provocada a estimular a relação de negócio com as associações de Catadores para que o plástico recolhido no ES seja reciclado nas indústrias capixabas.
E5	Esse foco ainda não está na ordem do dia. Outras necessidades humanas estão no cronograma de prioridades.
E6	Não vejo uma pressão muito grande dos consumidores em si. Acredito que há uma parcela pequena da população que de fato se importa. Visto que o problema em si não é o plástico, e sim a forma com que ele é descartado.
E7	No consumo de produtos que utilizam nossas embalagens. O cidadão exige que a indústria siga um pouco o seu perfil de vida, no que se refere à sustentabilidade.
E8	No meu segmento, isso ainda não agrega valor. Teríamos que iniciar a venda da ideia e o valor de mercado precisaria ser compatível, pois meu produto já é considerado "caro" quando comparado ao valor do produto ensacado. Ou seja, a embalagem não agrega valor de venda para o cliente final.
E9	Fora os criadores da tecnologia, muitos ainda se perguntam sobre o real benefício de se substituir um produto leve, perene e que não reage na presença de contaminantes por um que vai se desfazer. Acho que o plástico biodegradável não deve ser utilizado em tudo, mas só naqueles produtos que não podem ser recicláveis.
E10	O consumidor é o maior responsável pelo descarte do plástico pós-uso. A indústria capixaba tem buscado se desenvolver dentro dos processos de reciclagem, mas não vejo iniciativa para desenvolvimento de biopolímeros.
E11	Consumindo menos plásticos
E12	Acredito que atualmente o consumidor é mais influenciado pela perspectiva econômica do que pela perspectiva sustentável. E por mais que ele queira de alguma forma uma solução ecologicamente sustentável, não se mostra disposto para custear essa opção. Portanto, acaba influenciando o aumento do consumo dos plásticos convencionais e, portanto, das organizações desse setor.
E13	Não sei informar
E14	Se a população for educada no sentido de privilegiar os bioplásticos (<i>drop in</i> ou não) em detrimento aos polímeros convencionais, o caminho favorável em direção aos bioplásticos ocorre. Se a população continuar inerte, privilegiando somente e tão somente o preço, pouco se importando com o planeta, nada ocorrerá de mudança, sendo então o curso esse mesmo que hoje ocorre. Se o país continuar misturando nos lixões a coleta seletiva feita pela população, a reciclagem nunca será levada a sério. A indústria local vai atender aquele que compra o produto. Mas, infelizmente, aquele que compra o produto não está interessado em bioplásticos e não pagariam um centavo a mais por isso. A indústria de embalagens ainda tem outro estorvo no caminho, que é a

Como o consumidor influencia a tomada de decisão do setor de plástico e da empresa na qual trabalha? O mercado tem exercido pressão para a produção de plásticos mais sustentáveis? De que forma isso tem ocorrido?	
Entrevistado	Resposta
	indústria de envase, que deseja custos progressivamente menores com qualidade progressivamente maior. Em nenhum momento essa indústria de envase investirá em embalagens de custo maior ou de menor qualidade, por serem feitas de bioplástico.
E15	Não. O consumidor não exige plásticos sustentáveis, exige que o produto resolva o problema dele.
E16	No valor pago pelo consumidor. Na natureza de nossa fabricação não, mas essa é uma tendência do mercado de plástico no geral.
E17	Quem define se algum produto será aceito é o consumidor. Geralmente, o preço é o fator que mais influencia. Mas o governo pode atuar por meio de leis que favoreçam produtos sustentáveis (que farão os produtos não sustentáveis ter o mesmo preço dos sustentáveis). Exemplo claro é a energia elétrica por painéis fotovoltaicos. O uso desses painéis ficou comum porque a tecnologia ficou mais barata e porque o governo incentivou a sua produção por redução de taxa de importação e redução de imposto de geração. Sem isso, a geração por esses painéis não estaria funcionando tanto.
E18	O consumidor final é o grande termômetro de nossas projeções. Se algo não tem saída, não temos como investir e a indústria em geral pede incentivo e ajuda na educação dos consumidores, pois não adianta a pessoa comprar plástico ou qualquer coisa e não destinar o resíduo no lugar correto.

A maior parte das respostas indica que, sob a ótica dos entrevistados, o fator “preço” ainda é o mais relevante para o consumidor (E2, E8, E12, E14 e E17) ou que não percebem pressão por parte da demanda em relação a plástico mais sustentável (E2, E5, E6, E9, E10 e E15).

Nessa toada, cumpre dizer que o preço dos bioplásticos *drop in* é cerca de 30% superior ao dos plásticos à base de petróleo, mas esses bioplásticos têm duas principais vantagens frente aos convencionais - a possibilidade de redução da pegada de carbono durante a produção e o aumento da eficiência dos recursos com a persistência de degradação microbiana (RAHMAN e BHOI, 2021). Programas voltados para ampliar a conscientização do consumidor sobre os benefícios ambientais dos bioplásticos em comparação aos plásticos convencionais à base de petróleo são fundamentais, nesse sentido, para amplificar o mercado e a aceitabilidade desses produtos (MORONE et al., 2021). Para além do custo, como dito, as pesquisas sugerem que a falta de conscientização do consumidor também diminui o uso de bioplásticos (NOTARO et al., 2022).

Leal Filho et al. (2022), em pesquisa via questionário perguntaram se os entrevistados comprariam produtos de base biológica e/ou biodegradáveis se fossem de boa qualidade e seguros (sem impacto para a saúde humana e para o meio ambiente), mas que, todavia, fossem mais caros do que os produtos convencionais. Em resposta, 90,6% dos entrevistados responderam N/A (*not applicable*³) para essa pergunta.

Os autores concluíram que esse alto nível de incerteza entre os entrevistados precisa ser mais bem investigado, de modo que haja melhor compreensão da motivação das pessoas ao consumirem bioprodutos. O componente financeiro, segundo eles, talvez ainda seja crucial para o público, e as pessoas não estão amplamente dispostas a despendar recursos financeiros em produtos cuja informação fornecida aos consumidores ainda é insuficiente na maior parte dos países. Portanto, mais esforços devem ser feitos

³ Em português, “não aplicável”. Terminologia usada em um formulário para mostrar que o entrevistado não está fornecendo as informações solicitadas porque, no seu entendimento, a pergunta não se destina a ele ou à sua situação.

para aumentar a conscientização das pessoas sobre os produtos de base biológica e/ou biodegradáveis, sobre as suas propriedades, o seu uso e os impactos ambientais e para a saúde humana.

Sobre as respostas concedidas no Quadro 3, é possível observar que ainda há certa resistência do nicho atual ao uso do bioplástico e há indícios de que essa resistência é sustentada pelo regime sociotécnico, que não pressiona o nicho à promoção da mudança. A premissa “Demanda”, Roysen et al. (2022), contida no regime sociotécnico pressupõe que os empresários preferem evitar riscos e investir nas preferências dos consumidores. Tal afirmação pode ser verificada em algumas falas dos entrevistados, que acreditam que o consumidor não quer produtos e embalagens mais sustentáveis, e sim mais econômicas.

E2 afirma que o consumidor é “leigo porque ele quer preço e não qualidade”. E6, por sua vez, informa que não vê uma pressão muito grande dos consumidores e acredita que há uma parcela pequena da população que de fato se importa. Para E10, “a indústria capixaba tem buscado se desenvolver dentro dos processos de reciclagem, mas não vejo iniciativa para desenvolvimento de biopolímeros.” Já E15 acredita que “o consumidor não exige plásticos sustentáveis, exige que o produto resolva o problema dele” e E17 complementa: “geralmente, o preço é o fator que mais influencia”.

Uma segunda premissa que pode ser identificada nas respostas é a “Políticas governamentais”, onde Roysen et al. (2022) afirmam que não existem incentivos claros para o desenvolvimento de novas tecnologias específicas que possam guiar os desenvolvedores e investidores. Para eles, a indústria fica incerta e relutante para investir em alternativas arriscadas. O entrevistado E17, nesse sentido, afirma que:

“o governo pode atuar por meio de leis que favoreçam produtos sustentáveis (que farão os produtos não sustentáveis ter o mesmo preço dos sustentáveis). Exemplo claro é a energia elétrica por painéis fotovoltaicos. O uso desses painéis ficou comum porque a tecnologia ficou mais barata e porque o governo incentivou a sua produção por redução de taxa de importação e redução de imposto de geração. Sem isso, a geração por esses painéis não estaria funcionando tanto.”

É possível afirmar que para o entrevistado a promoção de leis que favoreçam produtos sustentáveis, assim como foi procedido com os painéis fotovoltaicos, incentivaria a produção de bioplástico no país. Dadas as respostas apresentadas, é possível concluir que, na visão dos entrevistados, o consumidor influencia a tomada de decisão do setor de plástico, mas as suas predileções têm sido, majoritariamente, baseadas na redução dos preços pagos e não na escolha por produtos mais sustentáveis.

3.2 EIXO ESTRUTURANTE 2 - AVALIAÇÃO DOS ENTRAVES E DESAFIOS DA TRANSIÇÃO PARA O BIOPLÁSTICO

O Eixo Estruturante 2 tem por objetivo avaliar os entraves e desafios da transição para o bioplástico sob a perspectiva dos entrevistados. Neste bloco, temos duas perguntas (Pergunta 5 e 6) elaboradas na Escala *Likert*⁴, uma pergunta direcionada para o Espírito Santo (Pergunta 4) e duas perguntas mais gerais voltadas exclusivamente para os desafios e visão dos entrevistados quanto à transição do plástico convencional para o bioplástico.

Quadro 4 – Respostas à Pergunta 4

⁴ A escala Likert foi desenvolvida pelo cientista *Rensis Likert* entre 1946 e 1970, onde o respondente, em cada questão, diz seu grau de concordância ou discordância sobre algo escolhendo um ponto numa escala com cinco gradações (sendo as mais comuns: concordo muito, concordo, neutro/indiferente, discordo, discordo muito).

O bioplástico <i>drop in</i> e/ou não <i>drop in</i> é a melhor alternativa, sob uma perspectiva sustentável, para a redução do impacto do plástico convencional ocasionado pelo seu descarte indevido no meio ambiente? Por quê?	
Entrevistado	Resposta
E1	Em minha opinião, não. O bioplástico tem características semelhantes ao plástico originário de nafta petroquímica ou de gás. A vantagem ambiental do bioplástico está no sequestro de carbono ocasionado pelo crescimento da planta, seja cana-de-açúcar, milho, beterraba, etc.
E3	É uma excelente possibilidade para minimizar os impactos ambientais.
E4	Não conheço para emitir opinião.
E5	Não tem escala de produção, é insustentável. Incompatível com a necessidade alimentar de 8 bilhões de habitantes do planeta.
E6	Não tenho conhecimento sobre o assunto
E7	<i>Drop in</i> é mais sustentável, porque não vai compor aditivo biodegradável que pode poluir o meio ambiente.
E8	Acredito que sim. Apesar de o plástico ser 100% reciclável, não conseguimos retorno alto dos usuários finais, então algo que seja biodegradável facilita a não poluição.
E9	De um modo geral, o bioplástico só deveria substituir as embalagens que ainda não são recicláveis, por falta de tecnologia ou por ainda serem comercialmente inviáveis.
E10	Depende. Bioplásticos biodegradáveis são uma boa opção para a substituição do plástico convencional em produtos descartáveis de alta rotatividade e difícil reciclabilidade. Há muitos casos em que a melhor opção é a reciclagem.
E11	Ainda não existe política pública que minimize danos do impacto dos plásticos no Brasil.
E12	Sob uma perspectiva sustentável acredito que os bioplásticos "não <i>drop in</i> " sim, pois os estudos nos levam a crer que sua decomposição ocorre sem poluição ao meio ambiente. Mas não tenho conhecimento suficiente sobre o assunto.
E13	Não sei informar.
E14	Ainda acho que a melhor alternativa seja a utilização dos plásticos reciclando-os em outros produtos. Processos de despolimerização e repolimerização são recursos reais e aplicáveis, deixando de serem feitos por questão de seu custo ser ligeiramente maior que a produção de plásticos "virgens" a partir de derivados do petróleo. É insustentável a produção contínua de mais e mais produtos plásticos sem o reaproveitamento do plástico já existente na natureza, profundamente insustentável em longo prazo, seja qual for o plástico, bioplástico <i>drop in</i> ou não, ainda que se degradem em 180 dias ou menos.
E15	Não sei, teríamos que testar.
E16	Não sei.
E17	Depende bastante. Acho que se deve buscar a redução do uso de plástico de único uso e cobrar por peso/volume o resíduo gerado de todos os geradores, inclusive pessoas físicas. Assim, o controle do consumo aconteceria, a geração de resíduos seria menor e a reciclagem mais valorizada. O bioplástico deve continuar a ser estudado, mas o impacto no uso da terra e na substituição de produção de alimentos deve ser considerado e bem estudado.
E18	Sim, pois a decomposição é mais rápida e o uso de matéria prima não renovável diminui.

Avaliando as respostas da Pergunta 3 é possível afirmar que 44% dos entrevistados (E2, E4, E6, E11, E12, E13, E15 e E16) não souberam informar se o bioplástico *drop in* e/ou não *drop in* é a melhor alternativa, sob uma perspectiva sustentável, para a redução do impacto do plástico convencional no meio ambiente, ao passo que 17% (E1, E5 e E14) afirmaram que o bioplástico não é a melhor alternativa.

Esses, de modo geral, ainda acreditam que a reciclagem do plástico convencional é a melhor solução para a redução do impacto negativo do descarte indevido no plástico no meio ambiente.

Apesar de 22% dos entrevistados (E3, E7, E8 e E18) responderem “sim” à pergunta em comento, faz-se importante destacar que o entrevistado E7 destacou o *Drop in* como o mais sustentável por não ter elementos que podem possivelmente poluir o meio ambiente - devido à sua base 100% biológica. Por fim, 17% (E9, E10 e E17) foram classificados como “depende” porque apresentaram ressalvas à pergunta. O E9, por exemplo, afirmou que o bioplástico deveria ser utilizado para a substituição de embalagens que ainda não são recicláveis (por falta de tecnologia ou por inviabilidade comercial), enquanto o E10 afirmou que em muitos casos a melhor opção é a reciclagem, mas que o bioplástico pode ser utilizado para substituição de “produtos descartáveis de alta rotatividade e de difícil reciclabilidade”. O entrevistado E17 faz relevantes colocações em sua resposta ao indicar que seja cobrado dos geradores de resíduos por peso/volume (incluindo pessoas físicas), o que, em sua visão, faria com que as famílias tivessem mais controle de seus consumos e valorizassem mais a reciclagem. Ademais, apontou um ponto negativo do bioplástico, que é o impacto no uso da terra e na substituição de produção de alimentos para produção de bioplásticos – indicando que mais estudos devem ser desenvolvidos para analisar essa questão.

Posto isso, a pergunta 4 foi elaborada visando detectar, sob a perspectiva dos entrevistados, as principais razões de não se produzir bioplástico (*drop in* e não *drop in*) no Espírito Santo. Trata-se de uma pergunta.

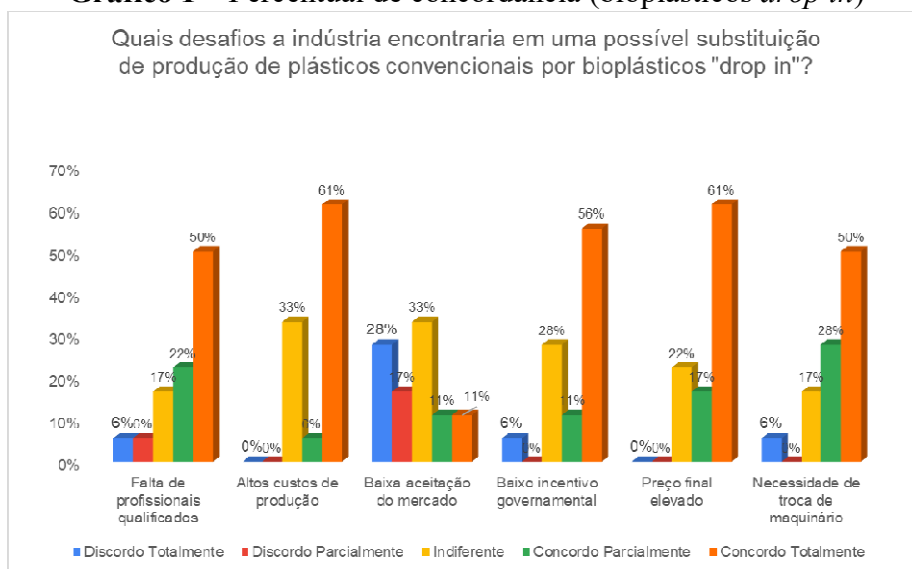
Quadro 5 – Respostas à Pergunta 5

Entrevistado	Quais são as principais razões de não se produzir bioplástico <i>drop in</i> e não <i>drop in</i> no Espírito Santo
E1	Precisamos entender que a produção de bioplástico tem origem na alcoolquímica. Exemplo para a produção do bioplástico Polietileno, primeiro se produz o álcool, depois o etileno e depois, em reator se produz o polietileno. No ES não temos planta petroquímica para esta finalidade.
E2	Falta de conhecimento no mercado, e nós consumidores.
E3	Acredito que seja pela falta de investimento nessa área e também pela falta de conhecimento das pessoas.
E4	Não conheço para emitir opinião.
E5	Vamos utilizar terras agricultáveis para produzir Alimentos ou Plásticos?
E6	Não tenho conhecimento sobre o assunto.
E7	Custo alto e tecnologia escassa no país.
E8	Acredito que tecnologia. O ES não produz matéria-prima para o meu segmento. Vem do sul, nordeste ou exterior.
E9	Tecnologia cara, controversa e ainda com pouca oferta de equipamentos.
E10	O bioplástico ainda tem alto custo, o que gera desvantagem competitiva para as empresas, principalmente tendo a reciclagem como uma opção atualmente viável e em crescimento.
E11	Não conheço empresa no ES que trabalhe neste segmento.
E12	Acredito que sob uma perspectiva econômica o bioplástico ainda não se oferece como uma alternativa viável.
E13	Não sei informar.
E14	As razões são as mesmas para não se despolimerizar e repolimerizar plásticos já utilizados: custo!
E15	Falta de incentivo e divulgação.
E16	Não sei do que se trata.
E17	Não sei.
E18	Valor muito alto.

Fica evidente, pelas respostas apresentadas, que não se produz bioplástico *drop in* e não *drop in* no Espírito Santo, principalmente devido à falta de conhecimento sobre o assunto - sobretudo, no setor de plástico. 38% dos entrevistados (E4, E6, E11, E13, E16 e E17) não souberam responder à pergunta proposta ou fugiram do tema. No mais, as principais variáveis apontadas como razões para não se produzir bioplástico no Espírito Santo foram: tecnologia avançada/cara, custo de produção alto, e consequentemente preço alto, o que reduz a vantagem competitiva do bioplástico e falta de conhecimento sobre o tema - e reforça as premissas do regime sociotécnico apresentadas por Roysen et al. (2022).

Para os bioplásticos *drop in* a maior parte dos entrevistados “concordou parcialmente ou totalmente” que “falta de profissionais qualificados”, “altos custos de produção”, “baixo incentivo governamental” e “necessidade de troca de maquinário” são os principais entraves que a indústria encontraria em uma possível substituição de produção de plásticos convencionais por bioplásticos *drop in*. Os gráficos a seguir apresentam os resultados da pergunta:

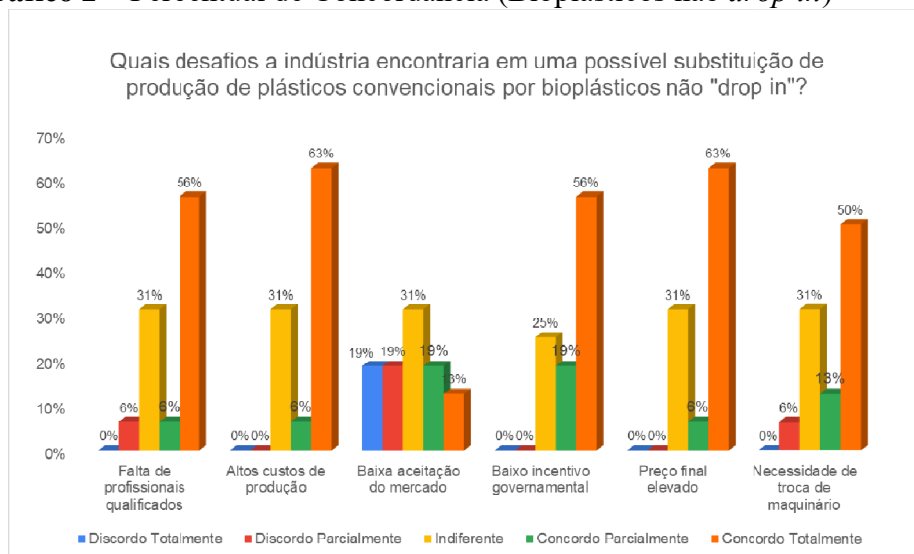
Gráfico 1 – Percentual de concordância (bioplásticos *drop in*)



Elaboração própria

Constata-se que um resultado similar foi observado para a opção “não *drop in*”:

Gráfico 2 – Percentual de Concordância (Bioplásticos não *drop in*)



Elaboração Própria

Comparando a média das respostas coletadas neste tópico é possível afirmar que para o bioplástico *drop in* e não *drop in* há, por parte dos entrevistados, a concepção de que a “baixa aceitação do mercado” seria o menor dos desafios que uma transição de plástico convencional para bioplástico (*drop in* e não *drop in*) enfrentaria.

As pesquisas recentes, têm indicado que há relevantes distinções entre os bioplásticos *drop in* e não *drop in* em relação às variáveis avaliadas - mas, à primeira vista, tais distinções, como já dito, parecem não estar tão claras para os entrevistados. Barbato et al. (2022), por exemplo, pontuam que caráter de inovação disruptiva dos não *drop in* promove a destruição de capital já constituído da indústria do plástico convencional e dos bioplásticos *drop in*, o que configura uma barreira para a difusão da inovação na medida em que exige a readequação do maquinário por parte da indústria. Na visão dos autores, por se tratar da produção de material inovador (bioplástico não *drop in*), que exige novas tecnologias, um de seus maiores desafios seria a readequação de todo o maquinário utilizado na indústria convencional, o que eles denominaram como “destruição de capital já constituído da indústria do plástico convencional e também do plástico *drop in*”.

O plástico *drop in*, tem encontrado maior espaço nas projeções futuras para os bioplásticos ao proporcionar aos agentes envolvidos uma menor percepção de riscos, uma vez que pode ser produzido demandando mudanças estruturais consideradas “gerenciáveis”. Ele tem sido desenvolvido dentro da indústria petroquímica, em conformidade com as políticas, normas e restrições já vigentes (OROSKI, 2013).

Por esse prisma é possível afirmar também que o custo de produção do bioplástico *drop in* é mais baixo se comparado ao não *drop in*, uma vez que a produção do mesmo não implica em mudança abrupta das tecnologias já implantadas na indústria atual – ao contrário do bioplástico não *drop in* que demanda destruição de capital já constituído da indústria do plástico convencional, bem como a readequação de todo o maquinário utilizado atualmente. Essa disparidade entre custos de *drop in* e não *drop in* parecem não estar claras, também, para os entrevistados, dando a entender, pela nota dada na escala Likert, que ambos são igualmente custosos.

Após a resposta objetiva da pergunta anterior, procedeu-se com a possibilidade do entrevistado indicar outro desafio que não tenha sido pontuado pelo formulador do questionário. A íntegra das respostas estão lançadas a seguir:

Quadro 6 – Respostas à Pergunta 7

Entrevistado	Há outros desafios não citados ou algum comentário sobre a pontuação escolhida? Especifique-os. (Para Bioplástico <i>Drop in</i>)
E1	Creio que um dos principais pontos seria utilizar área agricultável para produção de um insumo naturalmente produzido no mundo via nafta ou gás.
E2	Falta de profissionalismo, maquinários, sem incentivo governamental e ausência de técnicos na especialização, tanto na área técnica como na comercialização, por se tratar de nova tecnologia.
E3	-
E4	A falta de conhecimento sobre o tema, pode ser um dos motivos para a baixa aceitação e implementação.
E5	Mudança de cultura de todo o povo.
E6	-
E7	A cultura do consumidor será o desafio. A população demora a aceitar o novo.
E8	Produtos no meu segmento precisam de testes de carga homologados, não havendo padrões do Inmetro ou outra certificadora, impediria a comercialização.
E9	Tenho muitas dúvidas sobre substituir a produção de alimentos por produção de plásticos e biocombustíveis. Acredito mais como um complemento para estabilizar crises de produção de petróleo / combustíveis.

Entrevistado	Há outros desafios não citados ou algum comentário sobre a pontuação escolhida? Especifique-os. (Para Bioplástico <i>Drop in</i>)
E10	Sim, a mensuração dos impactos ambientais do plantio em larga escala para geração de insumos para produção de bioplástico.
E12	Não.
E13	Não sei informar.
E14	O cliente final, a população, não se preocupa com isso e não exige isso do produtor de quaisquer produtos. A mudança somente atingindo o único órgão sensível: o bolso.
E15	Resistência dos produtos, qualidade.
E16	Não sei
E17	A cadeia de produção está acostumada, só vai mudar se valer a pena financeiramente. É preciso ter vantagem econômica para produzir algo, seja essa vantagem real ou produzida por incentivos do governo.

O desafio apresentado pelo E15 chama atenção por ser um elemento até então não apresentado por nenhum entrevistado. Ele afirma, com suas palavras, que a “resistência dos produtos” seria um desafio a ser enfrentado em uma transição sociotécnica para bioplástico. Tem-se, neste sentido, que independente da matéria-prima biosustentável utilizada, o produto deve conter os mesmos requisitos do plástico convencional. Por exemplo, se o plástico comum oferece propriedades de barreira, o bioplástico deve ser capaz de fornecer barreiras ao ar, água ou qualquer outro elemento originário de ambiente externo (KHAN et al., 2017).

Alguns exemplos de fracassos do passado mostraram que certos produtos verdes não foram bem recebidos pelos consumidores, levando a vendas relativamente modestas dos mesmos - apesar de seus efeitos ambientais potencialmente positivos. Como exemplo, cita-se: a linha de calçados ecologicamente corretos da Nike, “*Considered*” (JANA, 2009) e a linha verde de produtos de limpeza da Clorox, “*Green Works*” (ERMA, 2018).

Jaso Sánchez et al. (2020) acrescentam que o êxito das empresas precursoras dos plásticos industriais se deu em grande parte devido aos aprendizados obtidos dos nichos falidos, às lições obtidas sobre a construção de alianças fortes com empresas de alta competência biotecnológica, propulsoras do desenvolvimento de cepas bacterianas eficientes e também à formação de parceria com empresas que dominaram o mercado de plástico tradicional ao redor do mundo. Eles acreditam que essa última estratégia, se utilizada, pode garantir o êxito das bioempresas no médio prazo.

As informações indicam que os entrevistados acreditam haver mais desafios para os bioplásticos não *drop in*. Mais da metade dos entrevistados não responderam ou não souberam responder à Pergunta 5, destinada à bioplástico não *drop in*.

Na Pergunta 8 os desafios são solicitados novamente, trazendo, nessa etapa, também a solicitação de indicação das oportunidades:

Quadro 7 – Respostas à Pergunta 9

Entrevistado	Quais são as oportunidades e os desafios existentes em uma possível transição de plástico convencional para bioplástico <i>drop in</i> e não <i>drop in</i> ?
E1	Não há uma razão técnica para isto.
E3	Existe uma forte pressão para que as indústrias fomentem a produção de novos materiais, porém os custos do processo como um todo, ainda são muito elevados.
E4	A oportunidade é a fonte de conhecimento, o desafio será o custo elevado. O plástico convencional tem custo baixo, é seguro para transporte e para proteção.
E5	Ainda não creio nessa viabilidade.
E6	Timing.
E7	Tornar uma indústria sustentável, exigências do novo consumidor.
E8	Entendo pouco, mas acredito que poderíamos ser pólo produtor para o país e com uma estratégia de valorização da indústria local e da cultura de cuidado com o planeta.

Entrevistado	Quais são as oportunidades e os desafios existentes em uma possível transição de plástico convencional para bioplástico <i>drop in</i> e não <i>drop in</i> ?
E9	As oportunidades são muitas. Sempre que coisas novas aparecem, forma-se uma onda onde muitos irão surfar, e muitos irão se afogar. Essa é a vida de todo o empreendedor.
E10	As maiores oportunidades estão na substituição do uso de plástico convencional em produtos descartáveis e os desafios estão relacionados ao desenvolvimento da indústria de reciclagem de plástico convencional, o custo de produção dos grãos bioplásticos e os impactos ambientais da produção agrícola em escala para atender ao mercado produtor de insumos bioplásticos.
E11	Novos postos de trabalho.
E12	Acredito que as oportunidades estarão voltadas para as instituições e organizações que estiverem mais avançadas tecnologicamente para a criação de soluções que viabilizem a comercialização dos bioplásticos e os desafios serão como as instituições e organizações, que utilizam o plástico convencional e abastecem o setor, farão para se adaptar.
E13	Não sei informar.
E14	As oportunidades no Brasil são bem pequenas, pois a política de reciclagem é ínfima. Encontrar plástico para ser reciclado, devidamente separado é difícil e caro. Mas encontrá-lo nos lixões, nos rios, lagos e mar é fácil.
	No prédio onde moro, os moradores começaram a separar plásticos, vidros, papelão, metais e etc. Deixaram de fazer quando souberam que a coleta misturava tudo de novo no caminhão. Ou seja, mesmo que a população se interesse em fazer, o Estado sabotará e impedirá de acontecer a reciclagem e a coleta seletiva.
E15	Custo alto.
E16	Não sei
E17	Tem que ser financeiramente viável.
E18	Oportunidade de conseguir contribuir com o meio ambiente mais limpo, já que não temos uma consciência coletiva da destinação correta do plástico e ele acaba na natureza e o grande desafio de conseguir cobrar mais nos preços ao consumidor final.

Dentre as oportunidades apresentadas, destacam-se: “tornar a indústria mais sustentável”, “possibilidade de substituição do uso de plástico convencional em produtos descartáveis” e “contribuição para um meio ambiente mais limpo”. Com base nas respostas é possível afirmar que a maior parte dos entrevistados não vislumbram, ainda, oportunidades em uma possível transição de plástico convencional para bioplásticos. Por sua vez, a análise da Moda (Mo), que representa o valor mais frequente de um conjunto de dados, indica que o “custo” é o mais citado entre os desafios que a transição enfrentaria.

3.3 EIXO ESTRUTURANTE 3 - AÇÕES DE SUSTENTABILIDADES ADOTADAS E VISÃO DE FUTURO

Neste bloco, dar-se-á atenção às ações de sustentabilidade adotadas nas indústrias às quais os entrevistados pertencem e à visão de futuro dos mesmos em relação ao plástico.

Quadro 9 – Respostas à Pergunta 9

Entrevistado	Em sua opinião, qual será o curso tomado pela indústria do plástico no longo prazo?
E1	Creio que continuará crescendo entre 5% e 6% anualmente
E2	Maquinários modernos, tecnologia de ponta, profissionais capacitados, e bastante incentivo da parte governamental, que nós retiramos do meio ambiente, muitas toneladas de material, seja garrafa PET, tampinhas, e outros materiais de plásticos.
E3	Incluir novos materiais em seu processo produtivo.

Entrevistado	Em sua opinião, qual será o curso tomado pela indústria do plástico no longo prazo?
E4	Ampliar o conceito da economia circular, além do fortalecimento e ampliação da reciclagem.
E5	Adesão aos conceitos e processos da Economia Circular
E6	Acredito que principalmente a reciclagem e a logística reversa serão mais incentivadas, a fim de que diminua o impacto ambiental do plástico. De fato, em relação ao bioplástico, não tenho conhecimento profundo, mas viabilizando as características técnicas e os custos podem ser uma alternativa possível.
E7	Ajustar a produção para atender a demanda dos consumidores.
E8	Em geral as empresas buscam diálogo no governo para discussão, hoje temos entraves como os incentivos que desejamos para empresas de reciclagem (energia, por exemplo), baixíssimo profissionalismo nos segmentos de coleta, as leis que tratam da “logística reversa” e incentivos para que ela de fato seja implantada, à exemplo de outros estados, não saem. Eu vejo o setor tentando avançar com a ABIPLAST e não conseguindo.
E9	Ela continuará existindo, com mais dificuldades, mas ainda com muito chão pela frente, desde que faça os ajustes necessários.
E10	Caso a indústria do bioplástico não consiga reduzir os custos dos biopolímeros, o mercado continuará se especializando em reciclagem.
E11	Política pública e legislação.
E12	Acredito numa tendência de avanço tecnológico e ações sociais que incentivem a substituição do plástico convencional por bioplásticos.
E13	Não sei informar.
E14	Aquele que seu cliente final desejar. Se a população for educada no sentido de privilegiar os bioplásticos (<i>drop in</i> ou não) em detrimento aos polímeros convencionais, o curso favorável em direção aos bioplásticos ocorre. Se a população continuar inerte, privilegiando somente e tão somente o preço, pouco se importando com o planeta, nada ocorrerá de mudança, sendo então o curso esse mesmo que hoje ocorre.
E15	Continuará atuante.
E16	Opção por plásticos recicláveis e reutilização dos mesmos.
E17	Não sei.
E18	Tudo vai depender da demanda dos consumidores e incentivos governamentais.

Neste bloco, conceitos como reciclagem, reutilização e Economia Circular e a logística reserva são amplamente citados como alternativas de longo prazo para a problemática do descarte indevido de plástico convencional. Observa-se o reforço do nicho e do regime tecnológico já existentes, sustentados pela paisagem sociotécnica atual, onde ainda há relativa abundância de petróleo (o que faz o custo do mesmo ser relativamente acessível) e a ausência de elementos que pressionem o nicho atual a buscar soluções reais para o problema abordado.

Quadro 10 – Respostas à Pergunta 10

Entrevistado	Quais ações de sustentabilidade estão sendo adotadas na indústria do plástico local enquanto a transição para o bioplástico não acontece?
E1	O setor está tomando medidas para que o descarte ocorra de maneira correta.
E2	Pelo meu conhecimento nenhuma.
E3	Reciclagem.

Entrevistado	Quais ações de sustentabilidade estão sendo adotadas na indústria do plástico local enquanto a transição para o bioplástico não acontece?
E4	Ampliação do programa de educação ambiental @tampinhadobemes nas indústrias do setor e em toda sociedade, fortalecimento e aplicação da logística reversa. Qualificar os trabalhadores das associações de Catadores e estimular a seleção qualificada dos resíduos, realização da 16ª Semana do Plástico, na edição de 2023 o tema será reciclagem, com envolvimento de escolas, associações de Catadores, academia.
E5	Reciclagem das incontáveis toneladas de plásticos em circulação.
E6	Existem muitas iniciativas relacionadas à reciclagem e logística reversa, porém ainda sem tanto impacto direto na minha Indústria.
E7	Ainda não há essa transição para o bioplástico. Porém a indústria local incentiva a prática da reciclagem que será a principal alavanca para o destino correto dos resíduos.
E8	No meu segmento incentivamos o reuso, fazemos coleta em apoio a projetos e enviamos resíduos para reciclagem.
E9	Existem algumas medidas como o incentivo à reciclagem, à separação daquilo que pode ser reaproveitado e a uma mudança de cultura que está sendo muito positiva. Existe também uma série de empresas fazendo a gestão dos resíduos e remunerando quem recicla - o que pode fortalecer em muito esse mercado.
E10	Campanhas e eventos informativos com palestra e debates a respeito do bioplástico e da reciclagem.
E12	Não vejo ações de sustentabilidade significativas sendo adotadas pela indústria do plástico local, pois acredito que não há disponibilidade econômica para essa finalidade. As empresas não investem, pois não enxergam retorno sobre esse investimento.
E15	Reciclagem
E17	Reciclagem
E18	Ações como a tampinha legal que busca a logística reversa, a reciclagem e conscientização da população de jogar o lixo no lugar correto.

Dos entrevistados, cinco não responderam ou não souberam responder e, novamente, o incentivo à reciclagem foi pontuado. Outras variáveis como gestão dos resíduos, incentivo ao reuso, ações como o “Tampinha legal” (projeto que recicla tampas plásticas) e elaboração de programa de educação ambiental também foram mencionados pelos participantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como todo trabalho empírico, este estudo não está isento de limitações. Uma possível limitação está relacionada ao método de amostragem adotado no estudo. A decisão de investigar as preferências dos consumidores e a disposição de pagar por produtos de consumo de bioplástico derivou da recente urgência em identificar alternativas sustentáveis aos plásticos convencionais. Embora pesquisas substanciais tenham sido feitas sobre o tema dos bioplásticos, a perspectiva dos agentes que atuam no setor de plástico tem sido pouco estudada.

De modo geral, é possível concluir que a maior parte dos entrevistados ainda possui atitude negativa em relação ao uso de bioplástico. Sob a luz da PMV, trata-se de um nicho ainda muito resistente à transição sociotécnica.

Através das respostas dos entrevistados é possível identificar as seguintes barreiras à aceitação de bioplástico na amostra: preocupações sobre o potencial conflito entre a segurança alimentar e o cultivo de

culturas para alimentação animal, questões de desempenho técnico, confusão dos consumidores e dúvidas sobre os reais benefícios ambientais dos bioplásticos e outros. Destacam-se entre os principais impulsionadores apresentados para um aumento do uso de bioplásticos seriam os preços mais baixos dos materiais, o aumento do desempenho técnico e incentivos governamentais. Alguns entrevistados expressaram baixa aceitação à transição para o bioplástico e desconhecimento quanto à diferenciação que existe entre bioplásticos *drop in* e não *drop in*. Ademais, acreditam que os instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos voltados para a Economia Circular é a principal alternativa atual e de longo prazo para a problemática do descarte indevido de plástico convencional no meio ambiente.

Não fica claro o grau de influência da paisagem sociotécnica nos nichos e regimes sociotécnicos apresentados. Todavia, o preço do petróleo é um fator que mantém o *status quo* atual onde predomina o plástico convencional. Há evidências de que a abundância de petróleo atual, o atrativo preço do petróleo (visto que o preço do bioplástico *drop in* é cerca de 30% superior ao preço do plástico convencional, por exemplo) e a preferência por plásticos flexíveis, versáteis e financeiramente acessíveis constituem elementos que respaldam a manutenção dos plásticos convencionais na atualidade. No longo prazo, todavia, a busca por alternativas viáveis será a única via possível - sendo o bioplástico um promissor substituto ao plástico convencional.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, Bernardo; CORREIA, Walter; CAMPOS, Fábio. Uso da escala likert na análise de jogos. **Salvador: SBC- Proceedings of SBGames Anais**, v. 7, n. 2, 2011.
- AMORIM, Daniel Penido de Lima. Bioplásticos: benefícios sustentáveis e ascensão da produção. **Revista Metropolitana de Sustentabilidade, Minas Gerais**, v. 9, n. 1, p. 85-99, 2019.
- BARBATO, Andrey Gustavo; PAMPLONA, João Batista. OS DESAFIOS PARA A DIFUSÃO DOS BIOPLÁSTICOS NO BRASIL. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 11, n. 3, p. 365-390, 2022.
- BARDIN, L. Análise de Conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BERTO, PIETRO J.; FERRAZ, DIOGO; REBELATTO, D. A. D. N. Economia Circular, Bioeconomia e Investimento Sustentável: Uma Revisão Sistemática da Literatura. In: **Conferência: XXVII Simpósio de Engenharia de Produção**. 2020.
- BRITO, G. F.; AGRAWAL P.; ARAÚJO, E. M.; MÉLO, T.J.L. Biopolímeros, Polímeros Biodegradáveis e Polímeros Verdes. **Revista Eletrônica de Materiais e Processos**. v 6.2, p. 127-139, 2011.
- CENTRO DE LIDERANÇA PÚBLICA (CLP). **Ranking de Competitividade dos Estados: Edição 2022**. São Paulo: Centro de Liderança Pública, 2022. Disponível em: <https://www.rankingdecompetitividade.org.br/>. Acesso: em 03 mar. 2023.
- COE, J. M. e ROGERS, D. B. Marine debris: sources, impacts and solution. Springer Series on Environmental Management, Springer-Verlag: New York, 432, 1997.
- CONFENTE, Ilenia; SCARPI, Daniele; RUSSO, Ivan. Marketing a new generation of bio-plastics products for a circular economy: The role of green self-identity, self-congruity, and perceived value. **Journal of Business Research**, v. 112, p. 431-439, 2020.
- COSTA, João Pedro Farinha Nunes da. **Bioplásticos compostáveis na economia circular**. 2018. Tese de Doutorado.
- DO AMARAL, Murilo Alves; BORSCHIVER, Suzana; MORGADO, Cláudia do Rosário Vaz. Análise do segmento de bioplásticos: prospecção tecnológica em “plásticos verdes”, PHA e PLA. **Engevista**, v. 21, n. 2, p. 228-241, 2019.
- DOBRUCKA, R. Bioplastic packaging materials in circular economy. **Scientific Journal of Logistics**, v. 15, n. 1, p. 129-137, 2019. Disponível em: https://www.logforum.net/pdf/15_1_10_19.pdf. Acesso em: 10 jul. 2021.
- ESCOBAR, Neus et al. Land use mediated GHG emissions and spillovers from increased consumption of bioplastics. **Environmental Research Letters**, v. 13, n. 12, p. 125005, 2018.
- EUROPEAN BIOPLASTICS ASSOCIATION. Issue: Dropping in”: Bioplastics – same performance but renewable. (2012). Disponível em <http://en.europeanbioplastics.org/blog/2012/07/13/dropping-in-bioplastics-same-performance-but-renewable/>. Acesso em: fev.2023.
- FILICCIOTTO, Layla; ROTHENBERG, Gadi. Biodegradable plastics: Standards, policies, and impacts. **ChemSusChem**, v. 14, n. 1, p. 56-72, 2021.
- GÁRDAN, Daniel Adrian et al. Bioeconomy development and using of intellectual capital for the creation of competitive advantages by SMEs in the field of biotechnology. **Amfiteatru Economic**, v. 20, n. 49, p. 647-666, 2018.
- GEELS, F. W. Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. **Research Policy**, v. 31, n. 8-9, p. 1257- 1274, 2002.
- GEELS, F. W. The dynamics of transitions in socio-technical systems: a multi-level analysis of the transition pathway from horse-drawn carriages to automobiles (1860– 1930). **Technology Analysis & Strategic Management**, v. 17, n. 4, p. 445-476, 2005.

- GRIN, John; ROTMANS, Jan; SCHOT, Johan. **Transitions to sustainable development: new directions in the study of long term transformative change**. Routledge, 2010.
- KAKADELLIS, Sarah; ROSETTO, Gloria. Achieving a circular bioeconomy for plastics. *Science*, v. 373, n. 6550, p. 49-50, 2021.
- KALAYCI, Irfan; UZUN, Ali Duran; ÖZKURT, Hatice. Bioeconomy and/or biotechnology: Limited improvements in Turkey. In: **International Conference on Transformations and Innovations in Management (ICTIM 2017)**. Atlantis Press, 2017. p. 167-179.
- KHAN, Bahram et al. Thermoplastic starch: A possible biodegradable food packaging material—A review. *Journal of Food Process Engineering*, v. 40, n. 3, p. e12447, 2017.
- JASO SÁNCHEZ, Marco Aurelio. El surgimiento de los bioplásticos: Un estudio de nichos tecnológicos. *Acta universitaria*, v. 30, 2020.
- JONES, F. A promessa dos bioplásticos. Revista Fapesp, n. 290. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/a-promessa-dos-bioplásticos>. Acesso em: 15 mar. 2022.
- INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. Gestão de Resíduos Sólidos. <<https://iema.es.gov.br/gestao-de-residuos-solidos>> Acesso: em 03 mar. 2023.
- INSTITUTO JOGUE LIMPO. Disponível em: <1nq.com/WdVhN> Acesso em: 03 mar. 2023.
- KEMP, R.; SCHOT, J.; HOOGMA, R. Regime shifts to sustainability through processes of niche formation: the approach of strategic niche management. *Technology Analysis & Strategic Management*, v. 10, n. 2, p. 175-196, 1998.
- LEAL FILHO, Walter et al. An assessment of attitudes towards plastics and bioplastics in Europe. *Science of the Total Environment*, v. 755, p. 142732, 2021.
- LUI, Gabriel. Gestão pública de resíduos sólidos e a Economia Circular—uma análise comparativa a partir de instrumentos administrativos e da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). 2022.
- MASCARENHAS, Josenice Maria Gusmão Amorim. Bioplásticos e plásticos biodegradáveis surfando a sexta onda: um estudo sobre a ecoeficiência. *Revista Valore*, v. 4, p. 133-142, 2019.
- MCCORMICK, Kes; KAUTTO, Niina. The bioeconomy in Europe: An overview. *Sustainability*, v. 5, n. 6, p. 2589-2608, 2013.
- MOLINA-BESCH, Katrin; KESZLERI, Hannah. Exploring the industrial perspective on biobased plastics in food packaging applications—Insights from Sweden. *Sustainable Production and Consumption*, v. 35, p. 72-84, 2023.
- MOREIRA, Luciana Fonseca. **Do campo para a indústria química: oportunidades para o Brasil na bioeconomia mundial**. 2019. Tese de Doutorado.
- NOTARO, Sandra; LOVERA, Elisabetta; PALETTO, Alessandro. Consumers' preferences for bioplastic products: A discrete choice experiment with a focus on purchase drivers. *Journal of Cleaner Production*, v. 330, p. 129870, 2022.
- REVISTA PLÁSTICO INDUSTRIAL. <https://www.arandanet.com.br/revista/pi/edicao/2022/junho> Aranda Editora - Ano 24 - N- 278 - Junho/Julho 2022 o - 278 - Junho/julho 2022. Acesso em 09 de nov. 2022.
- REVISTA PLÁSTICO INDUSTRIAL https://issuu.com/aranda_editora/docs/pi_abril_2022?fr=sMjZhYTQ0OTEyODM Aranda Editora - Ano 24 - N- 277 - Abril/Maio 2022. Acesso em 20 de dez. 2022.
- SANTOS, Fernanda Avelar et al. Plastic debris forms: Rock analogues emerging from marine pollution. *Marine Pollution Bulletin*, v. 182, p. 114031, 2022.
- SANTOS, Luciana Rochedo Spencer dos. **Fatores multiníveis condicionantes da trajetória inovadora da produção vitivinícola na campanha gaúcha**. 2017. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pelotas.
- SALWA, H. N. *et al.* Green bio composites for food packaging. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, v. 8, n. 2S4, p. 450-459, 2019. Disponível em: <http://courseware.cutm.ac.in/wp-content/uploads/2021/06/Composites-for-food-Packaging.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2022.
- SCHNEIDER, Sergio; GAZOLLA, Marcio. **Os atores do desenvolvimento rural: perspectivas teóricas e práticas sociais**. Ed. da UFRGS, 2011.
- SEIBEL, H. S. Solicitação de Informações [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <contato@huandra.com.br> em 07 fev. 2022.
- SHOGREN, Randal et al. Plant-based materials and transitioning to a circular economy. *Sustainable Production and Consumption*, v. 19, p. 194-215, 2019.
- THOMPSON, R. C.; MOORE, C. J.; VOM SAAL, F. S.; SWAN, S. H. Plastics, the environment and human health: current consensus and future trends. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 364, p. 2153-2166, 2009.