

BARREIRAS E FACILITADORES PARA A ADOÇÃO DAS PRÁTICAS DE ECONOMIA CIRCULAR EM NEGÓCIOS EMPREENDEDORES SUSTENTÁVEIS NO SETOR DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA DO BRASIL

Marco Antonio Casadei Teixeira - UNINOVE – Universidade Nove de Julho

Heidy Rodriguez Ramos - UNINOVE – Universidade Nove de Julho

Resumo

A Economia Circular (EC) oferece uma abordagem inovadora ao desenvolvimento sustentável, promovendo a redução de resíduos, o uso eficiente de recursos e a geração de valor ambiental, social e econômico. No setor de energia solar fotovoltaica, essa abordagem impulsiona o empreendedorismo sustentável ao alinhar inovação tecnológica e mitigação das mudanças climáticas. Esta pesquisa analisou barreiras e facilitadores para a adoção de práticas de EC em modelos de negócios empreendedores sustentáveis no setor de energia solar fotovoltaica no Brasil. A tese foi estruturada em três estudos interligados: o primeiro realizou uma revisão sistemática da literatura, identificando sete temas-chave sobre EC e empreendedorismo; o segundo aprofundou a análise de práticas circulares adotadas por empreendimentos sustentáveis; e o terceiro, qualitativo, investigou empiricamente experiências de empreendedores no Brasil. Os resultados evidenciaram barreiras como altos custos iniciais, falta de conhecimento técnico e entraves regulatórios, compensados por facilitadores como legislações favoráveis, inovações tecnológicas e conscientização ambiental. A pesquisa contribui teoricamente ao integrar EC e empreendedorismo e, na prática, ao informar políticas públicas e estratégias empresariais que favoreçam a transição para modelos de negócios sustentáveis, com impacto positivo na geração de empregos sustentáveis, fortalecimento da cadeia de valor e promoção de um desenvolvimento econômico mais circular.

Palavras-chave: Economia circular. Empreendedorismo Sustentável. Energia Solar Fotovoltaica. Barreiras. Facilitadores.

Abstract

Circular Economy (CE) offers an innovative approach to sustainable development by promoting waste reduction, efficient resource use, and the creation of environmental, social, and economic value. In the photovoltaic solar energy sector, this approach fosters sustainable entrepreneurship by aligning technological innovation with climate change mitigation. This research analyzed the barriers and enablers for the adoption of CE practices in sustainable entrepreneurial business models within Brazil's photovoltaic solar energy sector. The thesis was structured into three interrelated studies: the first conducted a systematic literature review, identifying seven key themes related to CE and entrepreneurship; the second deepened the analysis of circular practices adopted by sustainable ventures; and the third, qualitative in nature, empirically investigated the experiences of entrepreneurs in Brazil. The findings revealed barriers such as high initial costs, lack of technical knowledge, and regulatory obstacles, counterbalanced by enablers such as favorable legislation, technological innovations, and environmental awareness. This research contributes theoretically by integrating CE and entrepreneurship, and practically by informing public policies and business strategies that support the transition to sustainable business models, with positive impacts on the generation of green jobs, the strengthening of the value chain, and the promotion of more circular economic development.

Keywords: Circular Economy. Sustainable Entrepreneurship. Solar Photovoltaic Energy. Barriers. Facilitators.

BARREIRAS E FACILITADORES PARA A ADOÇÃO DAS PRÁTICAS DE ECONOMIA CIRCULAR EM NEGÓCIOS EMPREENDEDORES SUSTENTÁVEIS NO SETOR DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA DO BRASIL – Síntese Técnica

1. Introdução

A crescente escassez de recursos naturais e o aumento do desperdício de resíduos (Despeisse et al., 2017; Linder & Williander, 2017; Nosratabadi et al., 2019) têm impulsionado a busca por modelos de produção mais sustentáveis, com a Economia Circular (EC) se destacando como uma alternativa estratégica. No contexto do empreendedorismo sustentável, observa-se uma lacuna significativa de estudos sobre como as práticas circulares são adotadas por empreendedores e como essas práticas impactam a competitividade e o crescimento dos negócios. A falta de conhecimento técnico, mercadológico e ambiental dificulta a transição dos modelos lineares para modelos circulares (Despeisse et al., 2017; Veleva & Bodkin, 2018; Brown et al., 2019), especialmente em setores emergentes como o da energia solar fotovoltaica no Brasil (Silva et al., 2019).

O mercado de energia solar fotovoltaica no Brasil apresenta um crescimento exponencial impulsionado por uma série de fatores favoráveis. A capacidade instalada de fontes renováveis alcançou 24.453 MW em 2023, representando um aumento significativo, com a energia solar fotovoltaica liderando esse avanço (MME, 2023). Esse crescimento é motivado principalmente pela inflação energética, que tem levado a aumentos constantes na conta de luz, tornando a energia solar fotovoltaica uma alternativa econômica cada vez mais atrativa. Além disso, a queda nos preços da tecnologia fotovoltaica, as linhas de financiamento facilitadas e as condições climáticas favoráveis no Brasil contribuem para o crescimento do mercado (Portal Solar, 2024).

O aumento no uso da energia solar fotovoltaica também está relacionado à crescente preocupação ambiental dos consumidores, uma vez que se trata de uma energia renovável e não poluente. Segundo a ANEEL (2023), o potencial de crescimento do mercado ainda é vasto, considerando que a energia solar fotovoltaica representa uma pequena parcela das unidades consumidoras de geração distribuída. Isso é evidenciado pelas 626 mil novas conexões em 2023, que beneficiaram 838 mil unidades consumidoras no país, compostas principalmente por instalações residenciais e comerciais de pequeno porte. A Resolução Normativa 1059/2023 e a Lei 14.300/2022 têm proporcionado um ambiente regulatório favorável, estabelecendo novas modalidades de geração distribuída e um marco legal sólido que incentiva a adoção dessa energia no Brasil (ANEEL, 2023; Brasil, 2022). Diante desses fatores, o mercado de energia solar fotovoltaica se configura como um campo promissor para o empreendedorismo sustentável, especialmente para as Pequenas e Médias empresas (PMEs) que atuam no setor. Com o apoio de políticas governamentais, financiamento facilitado e um ambiente regulatório favorável, as PMEs têm a oportunidade de inovar e expandir, contribuindo para o crescimento da energia solar fotovoltaica e para a construção de um futuro mais sustentável.

Com base nesse contexto, o objetivo desta pesquisa é analisar as barreiras e facilitadores que influenciam a adoção de práticas de Economia Circular (EC) em modelos de negócios empreendedores sustentáveis no setor de energia solar fotovoltaica no Brasil. Para isso, a pesquisa buscou mapear o estado da arte das pesquisas

acadêmicas sobre EC no empreendedorismo sustentável e identificar os fatores internos e externos que promovem ou dificultam essa adoção. A proposta inclui uma investigação empírica, com o intuito de aprofundar o conhecimento científico e prático sobre o tema.

A motivação central do estudo é compreender como os empreendedores percebem e enfrentam os desafios da EC, e quais capacidades e estratégias são essenciais para o sucesso dessa transição. A pesquisa visa fornecer subsídios para o avanço da literatura e para a formulação de políticas públicas e estratégias empresariais que incentivem a sustentabilidade. Espera-se, assim, contribuir para a construção de modelos de negócios mais resilientes, inovadores e alinhados aos princípios da EC no Brasil (Silva et al., 2019; Pla-Julián & Guevara, 2019).

2. Desenvolvimento do Trabalho

Esta pesquisa propôs a seguinte questão central de pesquisa: “Quais são as barreiras e facilitadores para a adoção das práticas de Economia Circular (EC) em modelos de negócios empreendedores sustentáveis do Brasil?”. Em resposta a este questionamento o objetivo geral da tese foi analisar as barreiras e facilitadores para a adoção das práticas de EC em modelos de negócios empreendedores sustentáveis no setor de energia solar fotovoltaica do Brasil.

Foram analisados as barreiras e facilitadores para a adoção das práticas de Economia Circular (EC) em modelos de negócios empreendedores sustentáveis. Primeiro sob o ponto de vista exploratório procurando na literatura científica os estudos mais recentes sobre o tema. Segundo com uma visão mais específica e empírica, realizando entrevistas com empreendedores de negócios sustentáveis do setor de energia solar fotovoltaica do Brasil.

2.1 Primeiro Estudo – Revisão Sistemática da Literatura sobre Economia Circular e Empreendedorismo

No primeiro estudo desta tese foi realizada uma RSL com o objetivo de mapear como têm sido relacionadas as pesquisas acadêmicas sobre a EC nos modelos de negócios empreendedores. Os achados deste estudo apontam para um total de 84 publicações sobre a interseção entre EC e empreendedorismo no período de 2002 a 2022. Os resultados revelam uma tendência crescente na discussão desse tema, com um aumento significativo no número de publicações a partir de 2017, indicando que a EC ganhou relevância e consolidou seu potencial de expansão nos anos seguintes.

A EC emergiu como um modelo fundamental para o desenvolvimento econômico sustentável, buscando mitigar os impactos ambientais ao melhorar os processos produtivos. Ao focalizar na redução do uso de recursos e na minimização da poluição industrial, a EC efetivamente combate a degradação ambiental. Nesse contexto, os empreendedores se deparam com uma ampla gama de oportunidades de negócios decorrentes desse cenário. A transição para modelos de negócios circulares se destaca como um componente-chave para promover a sustentabilidade, visto que os empreendedores introduzem novas ideias, inovações e soluções que não apenas impulsionam a economia, mas também preservam o meio ambiente. Essa abordagem não apenas fomenta a criação de empregos, mas também estimula a formação de novos

mercados, estabelecendo assim uma relação sinérgica entre empreendedorismo e sustentabilidade.

As análises temáticas identificaram sete categorias distintas relacionadas à EC e ao empreendedorismo, que incluem Simbiose Industrial, Cadeia de Suprimentos, Ciclo de Vida do Produto, Modelos de Negócios Circulares, Plataformas de Compartilhamento, Produtor-Consumidor e Sistemas Produto-Serviço. Essas categorias representam diferentes áreas de aplicação da EC em empreendimentos, abrindo caminho para a criação de modelos de negócios mais sustentáveis.

No contexto da pesquisa acadêmica sobre EC com foco no empreendedorismo, este estudo oferece contribuições teóricas e práticas significativas. Ao categorizar e analisar a literatura existente se identificou sete áreas-chave que informam e orientam os esforços empreendedores rumo à sustentabilidade. Modelos de negócios circulares, cadeia de suprimentos, simbiose industrial, ciclo de vida do produto, produtor-consumidor, sistemas de serviço e plataformas de compartilhamento são categorias para a adoção de práticas sustentáveis. Esses modelos proporcionam informações que orientam os empreendedores na seleção de estratégias para tornar seus negócios mais sustentáveis, abordando questões como transformação energética, maximização do valor dos recursos e gestão de resíduos.

Adicionalmente, o estudo evidenciou a relevância das práticas de EC nos negócios empreendedores, gerando benefícios ambientais, econômicos e sociais. A categorização dessas práticas ampliou o entendimento teórico sobre a interseção entre EC e empreendedorismo e forneceu um guia prático para empreendedores interessados em adotar abordagens mais sustentáveis em seus negócios. Essa compreensão enriquece o conhecimento existente e orienta as ações práticas, fortalecendo assim a ligação entre teoria e prática na busca por um futuro mais sustentável.

Esta pesquisa ofereceu uma contribuição para o campo da EC e empreendedorismo, destacando a importância teórica desses conceitos e seu impacto prático no contexto empresarial brasileiro. Ao evidenciar as oportunidades e desafios enfrentados pelos empreendedores que buscam adotar práticas mais sustentáveis, este estudo contribui para o avanço da teoria e prática nessa área.

2.2 Segundo Estudo – Barreiras e Facilitadores para Adoção da EC em Negócios Sustentáveis

No segundo estudo, uma nova RSL foi conduzida com o objetivo de mapear como as pesquisas acadêmicas têm abordado a EC nos modelos de negócios empreendedores sustentáveis. Os resultados obtidos revelaram uma variedade de fatores internos e externos que influenciam o sucesso dos negócios empreendedores na adoção de práticas de EC. Observou-se uma ampla gama de fatores internos e externos que influenciam o sucesso desses empreendimentos, desde aspectos da cultura organizacional até o ambiente regulatório e as pressões competitivas.

Estes resultados destacam a importância de considerar tanto os contextos internos quanto externos ao avaliar o potencial de êxito das empresas sustentáveis. Por exemplo, a identificação e superação das barreiras internas, como mudanças nos processos de produção, são essenciais para efetivamente adotar práticas de EC, enquanto fatores externos, como políticas governamentais e incentivos financeiros, podem impulsionar ou dificultar esse processo.

Estas descobertas são importantes, pois ajudam a informar políticas públicas, estratégias empresariais e iniciativas de fomento ao empreendedorismo sustentável, contribuindo assim para o avanço tanto teórico quanto prático desse campo. Além disso, a pesquisa sobre os facilitadores e barreiras para a adoção de práticas de EC por negócios empreendedores sustentáveis também oferece valiosas contribuições teóricas e práticas para o contexto brasileiro.

A conscientização sobre a importância da sustentabilidade está em ascensão e os desafios socioambientais são evidentes, a integração eficaz de práticas de EC nos negócios empreendedores pode desempenhar um papel crucial no avanço em direção a um modelo econômico mais sustentável. Portanto, ao abordar questões financeiras, redes de colaboração, design de produtos e perspectivas dos consumidores, essa pesquisa forneceu abordagens mais sustentáveis para os negócios. Essa compreensão mais aprofundada dos processos e desafios específicos enfrentados pelos empreendedores permite a formulação de estratégias mais eficazes e direcionadas para impulsionar a transição para a EC, promovendo assim um impacto positivo tanto no âmbito acadêmico quanto na prática empresarial.

2.3 Terceiro Estudo – Aplicação no Setor de Energia Solar Fotovoltaica

O terceiro estudo empírico desta pesquisa teve como foco identificar as barreiras e os facilitadores, tanto internos quanto externos, enfrentados por empreendedores no setor de energia solar fotovoltaica para a adoção de modelos de negócios sustentáveis alinhados à economia circular. A partir de entrevistas qualitativas com empreendedores de diferentes regiões do Brasil, foi possível mapear uma série de desafios e oportunidades que refletem tanto aspectos estruturais quanto operacionais dos empreendimentos.

Dentre as barreiras internas, destacaram-se as dificuldades relacionadas à disponibilidade de recursos financeiros, à carência de capacitação técnica e à ausência de infraestrutura adequada em algumas etapas iniciais do negócio. Essas barreiras se mostraram particularmente críticas no contexto das pequenas e médias empresas, que geralmente iniciam suas atividades com investimentos limitados e poucos recursos humanos qualificados. A falta de conhecimento específico sobre os princípios da economia circular e a escassez de treinamentos direcionados também foram apontadas como obstáculos significativos, corroborando o que é apresentado por Cullen e De Angelis (2021), que enfatizam a importância do conhecimento técnico para a transição circular. Embora a tecnologia seja reconhecida como um elemento central para a operação e o crescimento, os entrevistados relataram diferentes estratégias para sua adoção. Em alguns casos, houve investimento direto em software e hardware próprios, enquanto outros optaram por terceirizar etapas específicas, como a instalação e a manutenção dos sistemas fotovoltaicos.

Por outro lado, determinadas barreiras, como a ausência de políticas internas bem estruturadas, a inexistência de estratégias de design de produto voltadas à circularidade e as dificuldades de relacionamento com stakeholders internos, foram pouco mencionadas pelos entrevistados. Essa ausência pode indicar uma baixa maturidade na compreensão das práticas circulares ou mesmo uma desvalorização dessas dimensões por parte dos empreendedores. Esses resultados sugerem um afastamento parcial em relação ao que é apontado na literatura por autores como Sumter et al. (2018) e Silva et al. (2019), indicando que algumas barreiras reconhecidas em

abordagens teóricas não são percebidas, na prática, como centrais para os negócios de energia solar fotovoltaica.

No campo das barreiras externas, os resultados indicaram entraves regulatórios, econômicos e culturais que afetam diretamente a implementação da economia circular no setor. As principais dificuldades envolveram o acesso ao crédito, as altas taxas de juros, a instabilidade política e as mudanças na legislação, com destaque para a entrada em vigor da Lei nº 14.300/2022, que impactou de forma negativa o setor. Além disso, a forte dependência de componentes importados, especialmente da China, evidenciou fragilidades na cadeia de suprimentos. Esse cenário está alinhado com as preocupações expressas por Urbinati et al. (2021) e Hina et al. (2022) quanto à vulnerabilidade das economias locais em contextos de transição sustentável. Outro ponto de destaque foi a falta de mão de obra qualificada, que compromete a qualidade dos serviços prestados, assim como a predominância de uma motivação estritamente financeira por parte dos consumidores, o que dificulta a valorização de atributos ambientais nas decisões de compra.

Apesar dos desafios enfrentados, os entrevistados também relataram uma série de facilitadores internos que contribuem para o avanço dos negócios sustentáveis no setor. Entre os aspectos mais mencionados, destacam-se a liderança organizacional proativa, o investimento em treinamentos técnicos e de vendas, bem como a adoção de tecnologias modernas voltadas à automação, ao monitoramento remoto e à eficiência energética. A presença de uma cultura empresarial voltada à inovação e à personalização do atendimento foi igualmente considerada um diferencial competitivo. Esses fatores estão em consonância com os achados de Barbieri et al. (2010) e Narimissa et al. (2020), os quais ressaltam a importância da estrutura interna e da capacitação contínua como elementos centrais para a efetividade dos modelos circulares.

Entre os facilitadores externos identificados, destacam-se as políticas públicas de financiamento específicas para o setor, os incentivos à aquisição de kits fotovoltaicos e a valorização de produtos com certificações reconhecidas, como o selo INMETRO e a classificação TIER 1. A construção de parcerias com fornecedores locais, o suporte técnico oferecido por fabricantes e a atuação de associações setoriais também foram apontados como elementos que favorecem a adoção de práticas sustentáveis. Entretanto, foi observada uma significativa ambivalência na percepção sobre os relacionamentos com bancos e concessionárias de energia. Enquanto alguns empreendedores relataram experiências positivas de apoio e cooperação, outros mencionaram entraves operacionais, taxas de juros elevadas e excesso de burocracia. Essa diversidade de experiências evidencia a complexidade dos relacionamentos na cadeia de valor e a necessidade de uma melhor articulação entre os agentes envolvidos, conforme discutido por Mondal et al. (2010).

A análise revelou ainda que a conscientização ambiental por parte dos consumidores permanece incipiente e altamente variável. Embora alguns clientes demonstrem sensibilidade ambiental, a maioria ainda prioriza fatores econômicos em suas decisões de compra, o que representa um desafio para as estratégias de marketing baseadas exclusivamente em argumentos de sustentabilidade. Esses achados contrastam com as expectativas da literatura de D'Agostin et al. (2020), que apontam para uma crescente relevância das motivações ambientais no comportamento do consumidor. Ainda assim, a valorização de práticas como o reaproveitamento de materiais, o descarte adequado de resíduos e o engajamento em ações de responsabilidade social

corporativa demonstra que os empreendedores vêm incorporando elementos da economia circular, ainda que de maneira parcial e em estágios iniciais.

Em síntese, os resultados do Estudo 3 confirmam muitas das barreiras e facilitadores apontados pela literatura internacional, mas também revelam lacunas práticas, desalinhamentos de percepção e estratégias adaptativas específicas do contexto brasileiro. A resiliência dos empreendedores, a capacidade de adaptação dos modelos de negócio e a articulação com redes colaborativas emergem como fatores centrais para a superação dos desafios à economia circular. A análise conduzida amplia a compreensão sobre a viabilidade e os limites da circularidade no setor de energia solar fotovoltaica, oferecendo contribuições teóricas e práticas relevantes para a formulação de políticas públicas, programas de capacitação e estratégias empresariais mais alinhadas com os princípios da sustentabilidade.

3. Conclusão

Os três estudos desta tese fornecem uma visão abrangente e integrada sobre a interseção entre EC e empreendedorismo sustentável, com foco especial no setor de energia solar fotovoltaica do Brasil. A primeira etapa da pesquisa estabeleceu uma base sólida ao realizar uma RSL, identificando tendências ao longo do tempo e categorizando práticas e temas relevantes. Os resultados apontaram para um aumento significativo no interesse pela EC e empreendedorismo a partir de 2017, indicando uma consolidação do potencial de expansão desses temas nos anos subsequentes.

O segundo estudo concentrou-se nas barreiras e facilitadores para a adoção de práticas de EC em empreendimentos sustentáveis, destacando a relevância crescente da temática desde 2015. A análise qualitativa revelou que fatores internos, como cultura organizacional e liderança, desempenham um papel crucial, juntamente com fatores externos, como o ambiente regulatório e pressões competitivas. A pesquisa sublinhou a importância de superar essas barreiras para promover a eficácia das práticas circulares e sugeriu direções para pesquisas futuras em sustentabilidade empresarial.

No terceiro estudo, a análise concentrou-se em empreendedores sustentáveis no setor de energia solar fotovoltaica do Brasil. Dentre as Barreiras Internas enfrentadas por empreendedores sustentáveis na transição para a EC, estão a falta de políticas ambientais favoráveis, escassez de recursos financeiros, necessidade de investimentos em tecnologia e falta de experiência. Além disso, destaca-se a importância da liderança, envolvimento de stakeholders, design de produtos e comunicação interna. Uma nova Barreira Interna identificada nas entrevistas é a infraestrutura e demanda (BARINT8), ressaltando desafios relacionados à localização geográfica e atendimento às exigências do mercado local. Esses aspectos destacam a necessidade de considerar diversos fatores além de aspectos financeiros e tecnológicos.

As Barreiras Externas enfrentadas por empreendedores sustentáveis na adoção de práticas no setor de energia solar fotovoltaica incluem as preocupações dos consumidores, desafios legislativos e econômicos, problemas na cadeia de suprimentos e questões sociais e culturais. Destaca-se também a Barreira Externa (BAREXT5) falta de conhecimento e mão de obra qualificada identificada nas entrevistas, crucial para o sucesso de projetos sustentáveis. Essas Barreiras Externas ressaltam a necessidade de conscientização, educação, colaboração efetiva, investimento em formação e valorização do trabalho qualificado para impulsionar a transição para a EC.

Os Facilitadores Internos que impulsionam os negócios empreendedores sustentáveis no setor de energia solar fotovoltaica destacam-se a liderança eficaz, a estrutura ambiental e a inovação como elementos-chave. Além disso, a disponibilidade e otimização de recursos, especialmente a tecnologia, desempenham um papel central. Os Facilitadores Internos financeiros com o apoio governamental são cruciais para a adoção de tecnologias sustentáveis. O design de produto e desenvolvimento de processos é facilitado pela colaboração entre departamentos e valorização da inovação, embora desafios de comunicação interna e formação específica também sejam identificados.

Os Facilitadores Externos que impulsionam práticas sustentáveis no setor de energia solar fotovoltaica, tais como as políticas governamentais, incentivos fiscais, são reconhecidas como importantes, mas há desafios devido à incerteza política. Na cadeia de suprimentos, a cooperação entre diferentes atores é crucial, apesar dos desafios na gestão. A conscientização ambiental e a mudança na percepção dos consumidores também são Facilitadores. A pressão das partes interessadas (stakeholders), como fornecedores e instituições financeiras, é fundamental, embora existam obstáculos burocráticos. Quanto à infraestrutura, embora não haja problemas significativos, é importante avaliar mais para garantir uma transição suave às práticas sustentáveis. A transição para práticas mais sustentáveis nos empreendimentos de energia solar fotovoltaica é complexa, envolvendo uma interação de barreiras e facilitadores internos e externos.

É fundamental que o governo adote políticas ambientais favoráveis, oferecendo incentivos fiscais e subsídios para empresas que adotam práticas sustentáveis. Além disso, é necessário desenvolver programas de financiamento específicos para empreendimentos sustentáveis, visando superar a escassez de recursos financeiros identificada como uma das principais barreiras. Investir em programas de capacitação e formação profissional também é essencial para suprir a falta de conhecimento e mão de obra qualificada no setor.

No âmbito empresarial, é crucial promover uma cultura organizacional voltada para a sustentabilidade, incentivando a liderança eficaz e a inovação em práticas ambientais. As empresas devem buscar aperfeiçoar o uso de recursos, investindo em tecnologias sustentáveis e promovendo o desenvolvimento de produtos e processos que minimizem o impacto ambiental. Além disso, é importante estabelecer parcerias colaborativas ao longo da cadeia de suprimentos, visando garantir a qualidade e sustentabilidade dos materiais utilizados.

A conscientização ambiental e a mudança na percepção dos consumidores também desempenham um papel fundamental na promoção da sustentabilidade no setor de energia solar fotovoltaica. Nesse sentido, é importante desenvolver campanhas educativas e programas de sensibilização que destaquem os benefícios das energias renováveis e incentivem o consumo responsável. Ao mesmo tempo, é necessário envolver ativamente as partes interessadas (stakeholders), incluindo fornecedores, instituições financeiras e órgãos reguladores, para garantir um ambiente propício para a transição para práticas mais sustentáveis.

3.1 Impacto Social e Teórico da pesquisa

O estudo proporciona um impacto social significativo ao abordar as práticas sustentáveis no setor de energia solar fotovoltaica no Brasil. Ao evidenciar as

experiências reais e os desafios enfrentados pelos empreendedores, o estudo oferece insights valiosos que podem orientar políticas públicas, investimentos e estratégias empresariais voltadas para a sustentabilidade. Identificar tanto as barreiras quanto os facilitadores para a adoção de práticas sustentáveis estabelece uma base sólida para desenvolver iniciativas que promovam uma transição eficaz para modelos de negócios mais sustentáveis.

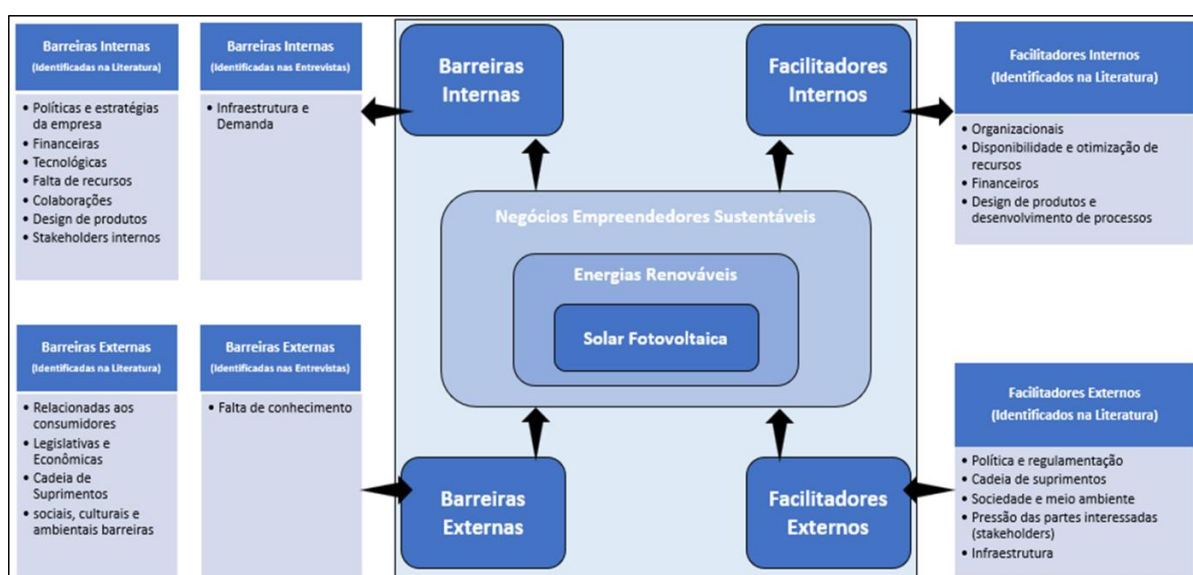
As recomendações destacam a importância de políticas governamentais favoráveis, incentivos fiscais e subsídios para empresas sustentáveis, além de programas de financiamento específicos para superar a escassez de recursos financeiros. Investir em capacitação e formação profissional é essencial para suprir a falta de conhecimento e mão de obra qualificada, enquanto promover uma cultura organizacional voltada para a sustentabilidade e liderança eficaz fomenta a inovação em práticas ambientais.

Além disso, promover parcerias colaborativas ao longo da cadeia de suprimentos e conscientizar os consumidores sobre os benefícios das energias renováveis são passos cruciais para a transição sustentável no setor. Envolvendo ativamente os stakeholders, incluindo fornecedores, instituições financeiras e órgãos reguladores, o estudo contribui para criar um ambiente propício à adoção generalizada de práticas sustentáveis na indústria de energia solar fotovoltaica, promovendo assim um impacto positivo no desenvolvimento sustentável do país.

Por fim, o estudo contribui para o desenvolvimento teórico ao identificar novas barreiras e reforçar a importância dos facilitadores existentes para o sucesso dos empreendimentos sustentáveis. Isso não apenas enriquece o corpo de conhecimento sobre empreendedorismo e sustentabilidade, mas também fornece uma base empírica para a formulação de políticas que promovam a transição para modelos de negócios circulares e sustentáveis no Brasil.

A Figura 1 apresenta o *framework* teórico desenvolvido a partir dos achados dos três estudos, sistematizando os fatores críticos que influenciam a adoção da Economia Circular em negócios empreendedores sustentáveis no Brasil.

Figura 1. Framework de Adoção da Economia Circular em Empreendimentos Sustentáveis no Setor de Energia Solar Fotovoltaica



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

A pesquisa revelou uma série de barreiras e facilitadores que influenciam a adoção das práticas de Economia Circular pelos empreendimentos sustentáveis no setor de energia solar fotovoltaica no Brasil. Entre as barreiras internas identificadas, destaca-se a infraestrutura e a demanda como fatores que dificultam a implementação plena dessas práticas nos modelos de negócios. Já como barreira externa, a pesquisa evidenciou a falta de conhecimento específico sobre os conceitos e aplicações da Economia Circular, tanto por parte dos empreendedores quanto de outros atores do ecossistema, como fornecedores, consumidores e agentes institucionais. Essas limitações, ao lado de desafios como escassez de recursos financeiros, ausência de políticas ambientais consistentes e falhas na cadeia de suprimentos, indicam a complexidade envolvida na transição para práticas mais sustentáveis e circulares. Por outro lado, o estudo também apontou facilitadores importantes, como o papel das legislações favoráveis, a busca por eficiência, e o uso de tecnologias inovadoras que têm impulsionado o empreendedorismo sustentável. As experiências relatadas pelos empreendedores demonstraram que, apesar dos obstáculos, há um movimento concreto de transformação no setor, com potencial de contribuir significativamente para um modelo de desenvolvimento econômico mais sustentável e alinhado aos princípios da Economia Circular.

O estudo proporciona um impacto social ao abordar as práticas sustentáveis no setor de energia solar fotovoltaica no Brasil. Ao destacar as experiências reais e os desafios enfrentados pelos empreendedores, ele oferece conhecimentos que podem orientar políticas públicas, investimentos e estratégias empresariais voltadas para a sustentabilidade. A identificação das barreiras e facilitadores para a adoção de práticas sustentáveis estabelece uma base para o desenvolvimento de iniciativas que promovam uma transição eficaz para modelos de negócios mais sustentáveis. As recomendações incluem a necessidade de políticas governamentais favoráveis, incentivos fiscais, subsídios para empresas sustentáveis e programas de financiamento voltados para superar a escassez de recursos financeiros. Além disso, a capacitação e a formação profissional são essenciais para suprir a falta de conhecimento e de mão de obra qualificada, enquanto uma cultura organizacional voltada para a sustentabilidade e uma liderança eficaz podem impulsionar a inovação nas práticas ambientais.

Ademais, o estudo destaca a importância de promover parcerias colaborativas ao longo da cadeia de suprimentos e conscientizar os consumidores sobre os benefícios das energias renováveis como passos cruciais para a transição sustentável no setor. Ao envolver ativamente os *stakeholders*, como fornecedores, instituições financeiras e órgãos reguladores, o estudo contribui para criar um ambiente propício à adoção generalizada de práticas sustentáveis na indústria de energia solar fotovoltaica, promovendo, assim, um impacto positivo no desenvolvimento sustentável do país. Por fim, a contribuição teórica do estudo reside na identificação de novas barreiras e no reforço da importância dos facilitadores existentes, o que enriquece o conhecimento sobre empreendedorismo e sustentabilidade. Isso oferece uma base empírica para a formulação de políticas que promovam a transição para modelos de negócios circulares e sustentáveis no Brasil.

Apesar das contribuições apresentadas, a pesquisa possui algumas limitações. A seleção de artigos para a revisão sistemática pode ter sido influenciada por vieses de publicação e idioma, dada a predominância de estudos em inglês. No plano empírico, o

foco em um número restrito de empreendedores no setor de energia solar fotovoltaica limita a generalização dos resultados. Futuras pesquisas poderão ampliar a amostra, empregar abordagens quantitativas ou comparativas e investigar outros setores, com o objetivo de validar e expandir o framework desenvolvido.

Referências

- ANEEL (2023). Resolução Normativa ANEEL no 1.059, de 7 de fevereiro de 2023. Agência Nacional de energia elétrica (ANEEL). <https://shre.ink/8ZWL>
- Barbieri, J. C., Vasconcelos, I. F. G. D., Andreassi, T., & Vasconcelos, F. C. D. (2010). Inovação e sustentabilidade: novos modelos e proposições. *Revista de administração de empresas*, 50(2), 146-154. <https://doi.org/10.1590/S0034-75902010000200002>
- Brasil, Lei no 14.300, de 06 de janeiro de 2022, Presidente da República (2022). <https://shre.ink/8ZGH>
- Brown, P., Bocken, N., & Balkenende, R. (2019). Why Do Companies Pursue Collaborative Circular Oriented Innovation? *Sustainability*, 11(3), 635. <https://doi.org/10.3390/su11030635>
- Cullen, U. A., & De Angelis, R. (2021). Circular entrepreneurship: A business model perspective. *Resources, conservation and recycling*, 168, 105300. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105300>
- D'Agostin, A., de Medeiros, J.F., Vidor, G., Zulpo, M., & Moretto, C.F. (2020). Drivers and barriers for the adoption of use-oriented product-service systems: a study with young consumers in medium and small cities. *Sustain. Production Consump.* 21, 92–103. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2019.11.002>
- Despeisse, M., Baumers, M., Brown, P., Charnley, F., Ford, S. J., Garmulewicz, A., Knowles, S., Minshall, T. H. W., Mortara, L., Reed-Tsochas, F. P., & Rowley, J. (2017). Unlocking value for a circular economy through 3D printing: A research agenda. *Technological Forecasting and Social Change*, 115, 75–84. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.09.021>
- Hina, M., Chauhan, C., Kaur, P., Kraus, S., & Dhir, A. (2022). Drivers and barriers of circular economy business models: Where we are now, and where we are heading. *Journal of Cleaner Production*, 333, 130049. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.130049>
- Linder, M., & Williander, M. (2017). Circular Business Model Innovation: Inherent Uncertainties: Circular Business Model Innovation. *Business Strategy and the Environment*, 26(2), 182–196. <https://doi.org/10.1002/bse.1906>
- MME. (2023). Balanço Energético Nacional (2023) [Empresa de Pesquisa Energética (EPE)]. Ministério das Minas e Energia (MME). <https://shre.ink/8ZWF>
- Mondal, A. H., Kamp, L. M., & Pachova, N. I. (2010). Drivers, barriers, and strategies for implementation of renewable energy technologies in rural areas in Bangladesh—An innovation system analysis. *Energy Policy*, 38(8), 4626–4634. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.04.018>
- Narimissa, O., Kangarani-Farahani, A., & Molla-Alizadeh-Zavardehi, S. (2020). Drivers and barriers for implementation and improvement of Sustainable Supply

- Chain Management. *Sustainable Development*, 28(1), 247-258. <https://doi.org/10.1002/sd.1998>
- Nosratabadi, S., Mosavi, A., Shamshirband, S., Kazimieras Zavadskas, E., Rakotonirainy, A., & Chau, K. W. (2019). Sustainable Business Models: A Review. *Sustainability*, 11(6), 1663. <https://doi.org/10.3390/su11061663>
- Pla-Julián, I., & Guevara, S. (2019). Is circular economy the key to transitioning towards sustainable development? Challenges from the perspective of care ethics. *Futures*, 105, 67–77. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2018.09.001>
- Portal Solar. (2024). Dados do Mercado de Energia Solar no Brasil. Portal Solar. <https://www.portalsolar.com.br/mercado-de-energia-solar-no-brasil.html>
- Silva, F. C., Shibao, F. Y., Kruglianskas, I., Barbieri, J. C., & Sinisgalli, P. A. A. (2019). Circular economy: Analysis of the implementation of practices in the Brazilian network. *Revista de Gestão*, 26(1), 39–60. <https://doi.org/10.1108/REGE-03-2018-0044>
- Sumter, D., Bakker, C., & Balkenende, R. (2018). The role of product design in creating circular business models: a case study on the lease and refurbishment of baby strollers. *Sustainability* 10 (7), 2415. <https://doi.org/10.3390/su10072415>
- Urbinati, A., Franzò, S., & Chiaroni, D. (2021). Enablers and Barriers for Circular Business Models: an empirical analysis in the Italian automotive industry. *Sustainable production and consumption*, 27, 551-566. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.01.022>
- Veleva, V., & Bodkin, G. (2018). Corporate-entrepreneur collaborations to advance a circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 188, 20–37. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.196>