

CAPACIDADES TECNOLÓGICAS DE STARTUPS CLEANTECHS E P&D DE ECOINOVAÇÕES EM ENERGIAS RENOVÁVEIS

ANDRÉ TAKECI IAMAMOTO
UNIVERSIDADE POSITIVO

FRANCIANY CRISTINY VENÂNCIO DUGONSKI

CLEONIR TUMELERO
UNIVERSIDADE POSITIVO

Introdução

Devido às crescentes preocupações ambientais, emerge um novo paradigma tecnológico, das ecoinovações. Ecoinovações focam na redução dos impactos ambientais negativos e a utilização mais eficiente dos recursos e energia, envolvem também considerável complexidade técnica. Para superar a complexidade técnica das ecoinovações, empresas tradicionais podem lançar mão de cooperação tecnocientífica ou inovação aberta. Há, contudo, uma nova geração de empresas nascentes, as startups, ao adicionar a preocupação ambiental aos modelos ágeis e enxutos, emergem as startups cleantechs.

Problema de Pesquisa e Objetivo

Este estudo busca responder a seguinte questão de pesquisa: “Como capacidades tecnológicas de startups cleantechs e políticas públicas promovem a P&D de ecoinovações em energias renováveis?”. Para responder a pergunta de pesquisa foram definidos os seguintes objetivos de estudo: (I) Analisar a capacidade tecnológica de startups cleantechs para a P&D de ecoinovações em energias renováveis e; (II) Verificar como políticas públicas influenciam as capacidades tecnológicas de startups cleantechs para a P&D de ecoinovações em energias renováveis.

Fundamentação Teórica

As capacidades tecnológicas são constituídas por tecnologias tangíveis, experiência intangível, e o conhecimento especializado que a empresa tem de desenvolver produtos e processos" (Cai & Li, 2018). A ecoinovação estende-se a um amplo conjunto de inovações, como, tecnologias de energias renováveis, sistemas de prevenção e, ou eliminação da poluição, equipamentos de gestão de resíduos, produtos financeiros ecológicos e a agricultura biológica (Arundel & Kemp, 2009).. Gaddy et al. (2017), definem cleantechs como empresas que comercializam tecnologias de energia limpa ou modelos empresariais.

Metodologia

O enfoque definido para a pesquisa foi o qualitativo. O método de pesquisa utilizado foi o estudo de casos múltiplos. A técnica de análise e tratamento dos dados foi a análise de conteúdo, com apoio do software Atlas.TI.

Análise dos Resultados

Os resultados evidenciaram que as startups cleantechs pesquisadas dominam capacidades tecnológicas como: conhecimentos gerados a partir de espaços criativos, conhecimentos tácitos, P&D, tecnologias físicas e tecnologias computacionais. Também indicaram a relação positiva entre o domínio de capacidades tecnológicas e o desenvolvimento de ecoinovações tecnológicas em energias renováveis. Bem como, o papel determinante que as políticas públicas verdes possuem no suporte de tais empresas, seja através do financiamento de pesquisas e desenvolvimento, programas de aceleração, incubação, etc.

Conclusão

É possível concluir que o setor energético está avançando para matrizes limpas de geração de energia ao passo que empresas que possuem modelos de negócios ágeis alavancam as oportunidades para tal mudança, através de ecoinovações, suporte governamental e demanda verde do mercado consumidor.

Referências Bibliográficas

Arundel, A., & Kemp, R. (2009). Measuring Eco-Innovation, MERIT Working Papers 2009-017, United Nations University - Maastricht Economic and Social Research Institute on Innovation and Technology (MERIT). Cai, W., & Li, G. (2018). The drivers of eco-innovation and its impact on performance: Evidence from China. *Journal of Cleaner Production*, 176, 110-118. Gaddy, B. E., Sivaram, V., Jones, T. B., & Wayman, L. (2017). Venture capital and cleantech: The wrong model for energy innovation. *Energy Policy*, 102, 385-395..

Palavras Chave

Startups Cleantechs, Capacidades Tecnológicas, Ecoinovações Tecnológica

Agradecimento a órgão de fomento

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq pela concessão de bolsa PIBITI

CAPACIDADES TECNOLÓGICAS DE STARTUPS CLEANTECHS E P&D DE ECOINOVAÇÕES EM ENERGIAS RENOVÁVEIS

1. INTRODUÇÃO

O domínio das energias tem permitido um profundo avanço em todos os campos da vida humana e tem se desenvolvido exponencialmente desde a primeira Revolução Industrial, no século XVIII (Pasquini, 2020). Tem, por outro lado, ocasionado alto impacto poluidor ao planeta e alterado o clima, em razão da utilização de fontes não renováveis de energia (Owusu & Asumadu-Sarkodie, 2016).

O agravamento das mudanças climáticas globais decorrente de ações humanas é um assunto amplamente discutido, especialmente a partir das Conferências do Clima (Conference of Parties – COP) realizadas pela United Nations Climate Change Conference (UNFCCC, 2015), que geralmente acontecem anualmente, desde 1995. A UNFCCC tem o objetivo de debater as mudanças climáticas, encontrar soluções para os problemas ambientais que afetam o planeta e negociar acordos (Kuyper, Schroeder & Linnér, 2018).

Para guiar as ações humanas rumo à sustentabilidade, foi criada a Agenda 2030, com 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), resolução adotada pela Assembleia Geral em 25 de setembro de 2015 por 193 países. Os ODS contemplam 169 metas criadas para erradicar a pobreza e promover vida digna a todos, sem comprometer a qualidade de vida das próximas gerações, o que torna indispensável a sustentabilidade do planeta (Organização das Nações Unidas - ONU, 2015).

Destaca-se que, por ser orientado pela inovação tecnológica ambiental, este estudo é prioritariamente fundamentado pelos ODS Energia Limpa e Acessível (7) e Indústria, Inovação e Infraestrutura (9).

Alinhado à necessidade de neutralização das emissões de CO₂, devido às crescentes preocupações ambientais, emerge um novo paradigma tecnológico, das ecoinovações. Ecoinovações focam na redução dos impactos ambientais negativos e a utilização mais eficiente dos recursos e energia. Também ligadas às ecoinovações, estão as tecnologias verdes, termos que têm recebido atenção crescente em todo o mundo (Urbaniec, Tomala & Martinez, 2021). Ecoinovações envolvem, contudo, considerável complexidade técnica. Além de cumprir os tradicionais indicadores de novidade, também devem atingir um conjunto de indicadores ambientais (Kemp & Pearson, 2007; Kiefer, Carrillo-Hermosilla, Del Río, & Barroso, 2017). Para superar a complexidade técnica das ecoinovações, empresas tradicionais podem lançar mão de cooperação tecnocientífica ou inovação aberta (Tumelero, Sbragia, & Evans, 2019; Leitão, Pereira & Brito, 2020).

Há, contudo, uma nova geração de empresas nascentes, as startups, instituições iniciantes em busca de um modelo de negócio escalável, recorrente e lucrativo (Dorf & Blank, 2018). Uma startup também é considerada “uma instituição humana projetada para criar novos produtos e serviços sob condições de extrema incerteza” (Ries, 2012, p.24). De modo geral, as startups permitem superar a complexidade tecnológica das ecoinovações por meio de modelos de negócios ágeis, enxutos (*lean*) e sustentáveis (Peralta, Carrillo-Hermosilla; & Crecente, 2018).

Ao adicionar a preocupação ambiental aos modelos ágeis e enxutos, emergem as startups *cleantechs*, também chamadas de *greentechs* (Fernando & Wah, 2017). Uma *cleantech* desenvolve produtos, serviços ou processos que gerem valor ambiental, utilizando recursos limitados ou zero recursos não renováveis e/ou que criem significativamente menos desperdício do que as ofertas convencionais (Bjornalia & Ellingsen, 2014).

Tais necessidades e oportunidades de se pesquisar e desenvolver ecoinovações no setor das energias renováveis possuem um alto potencial econômico. A International Renewable Energy Agency - IRENA (2017) estima que a riqueza global aumentará em 19 trilhões de

dólares como resultado de uma transição de combustíveis fósseis para tecnologias limpas. Estimativas mais conservadoras, baseada numa metodologia de opção real utilizando uma análise custo-benefício, sugerem o aumento de 10 a 15 trilhões de dólares americanos da riqueza global a partir da transição para tecnologias limpas. Estes números mostram que existe uma quantidade de riqueza sem precedentes para a transição para tecnologias limpas, o que poderá impulsionar asecoinovações em energias renováveis (Linnenluecke, Han, Pan & Smith, 2019).

Por meio da pesquisa e do desenvolvimento (P&D) de ecoinovações e a partir de seu modelo de negócio, as startups *cleantechs*, têm um potencial lucrativo e decisivo no avanço sustentável tão elevado que, tornam-se um assunto relevante na comunidade científica, seja para criação de panoramas, acompanhamento de tendências, rompimento de paradigmas ou desenvolvimento de novas ideias e conceitos. Contudo, a diversidade de estudos é escassa, havendo uma lacuna de estudos científicos que detalham a fundo as características dos fundadores e da empresa em si (Bjornalia & Ellingsen, 2014), dificultando a criação de indicadores e padrões que auxiliam na identificação dessas empresas e, como desenvolvem soluções sustentáveis para a sociedade, seja em processos ou por meio de produtos.

Os resultados de buscas nas bases científicas demonstram ser recente o estudo das startups *cleantechs*, independente do setor de atuação (Marra, Antonelli, Dell'Anna & Pozzi, 2015; Muraki, 2018), sendo mais recentes ainda os estudos sobre ecoinovações criadas por startups no setor de energia renovável (Pernick & Wilder, 2007). Portanto, há oportunidades de pesquisas com *cleantechs* do setor de energia, as quais podem desenvolver ecoinovações para a extensa cadeia de valor do setor de geração, transmissão e distribuição de energia.

A falta de estudos sobre indicadores de ecoinovação de startups, inclusive *cleantechs*, é outra lacuna observada na literatura. Os indicadores tradicionais de ecoinovação parecem ser limitados quando aplicados às startups (Marra, Antonelli & Pozzi, 2017; Saura, Palos-Sanchez & Grilo, 2019). O que gera oportunidades de pesquisa a fim de analisar o progresso dessas empresas, assim como, mensurar os resultados de suas operações. Entretanto a amostra de negócios ecoinovadores é limitada, visto a baixa quantidade de empresas atuantes neste setor de energias renováveis (Kotilainen, Saari, Valta, Mäkinen & Kufeoglu, 2019). Tais evidências sugerem oportunidades de pesquisas sobre a capacidade tecnológica de *cleantechs* para a criação de ecoinovações.

Sendo a capacidade tecnológica um conjunto de recursos, conhecimentos, estruturas, laços institucionais e experiências anteriores que contribuem para o processo de geração e gestão da mudança tecnológica, orientando a empresa ou país para realizar melhorias constantes nos processos, projetos e produtos, conduzindo-os a competir no mercado internacional (Bell & Pavitt, 1993). Entretanto, a literatura trata capacidades tecnológicas sob uma perspectiva abrangente e demasiadamente teórica, dificultando a mensuração empírica dos itens que a compõem (Nepelski & De Prato, 2020).

Sendo assim, existe a oportunidade de se realizar estudos sobre a capacidade tecnológica de startups, levando em consideração que estas possuem características distintas de modelos de negócios tradicionais, especialmente por operarem em setores de alto conteúdo tecnológico e demandar conhecimentos avançados para os seus desenvolvimentos (Huang, Lu, Chaun & Zeng, 2020).

Há, ainda, lacunas sobre a compreensão das políticas públicas de apoio ao desenvolvimento de tecnologias limpas por *cleantechs*. Sabe-se que políticas públicas têm a responsabilidade de redistribuir recursos de setores já consolidados para as indústrias limpas. Tais políticas devem apoiar a formação de novas indústrias promissoras, conforme o caso das *cleantechs*, além de reduzir o apoio ao mercado primário e/ou diversificação para os mercados não consolidados (Mäkitie, Andersen, Hanson, Normann, & Thune, 2018). Contudo, a

influência de políticas públicas sobre a P&D deecoinovações por startups *cleantechs* ainda é um campo emergente, com oportunidades de investigação.

Diante do exposto, este estudo busca responder a seguinte questão de pesquisa: “*Como capacidades tecnológicas de startups cleantechs e políticas públicas promovem a P&D deecoinovações em energias renováveis?*”

Para responder a pergunta de pesquisa foram definidos os seguintes objetivos de estudo: (I) Analisar a capacidade tecnológica de startups *cleantechs* para a P&D deecoinovações em energias renováveis e; (II) Verificar como políticas públicas influenciam as capacidades tecnológicas de startups *cleantechs* para a P&D deecoinovações em energias renováveis.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo se inicia com a conceituação de capacidades tecnológicas, posteriormente serão revisados os conceitos deecoinovação, startups *cleantechs* e políticas fiscais verdes; temas principais da presente pesquisa.

2.1 Capacidades tecnológicas

A partir dos anos 1980, iniciaram-se os estudos voltados às capacidades tecnológicas. Kim (1999), Lall (1992), Bell e Pavitt (1993) são os pioneiros neste campo. Como resultado dos trabalhos foram apresentados objetivos centrados na revisão e criação de novas políticas de industrialização em países em desenvolvimento (Lall, 1992); na mensuração da movimentação de tecnologias, de alterações tecnológicas (Bell & Pavitt, 1995); e no desenvolvimento das metodologias para avaliação dos elementos que compõem a capacidade tecnológica nas empresas (Panda & Ramanathan, 1996).

Em meados de 1990, houve uma crescente investigação das capacidades tecnológicas que, conceitualmente, inclui os recursos necessários para gerar e gerir mudanças tecnológicas (Bell & Pavitt, 1993). Uma definição mais recente traz o seguinte conceito: "as capacidades tecnológicas são constituídas por tecnologias tangíveis, experiência intangível, e o conhecimento especializado que a empresa tem de desenvolver produtos e processos" (Cai & Li, 2018).

De modo geral, as capacidades tecnológicas, quando bem estruturadas, permitem que as organizações realizem inovações, que por sua vez geram vantagens competitivas dentre os concorrentes (Heredia et al, 2022). A capacidade tecnológica tem sido considerada de suma importância para o desenvolvimento estratégico de empresas (Davicik, Cardinali, Sharma e Cedrola, 2021) e países (Karabag, 2019) como forma de destacar-se competitivamente através da mudança tecnológica e da inovação, bem como, criação processos e produtos com maior valor percebido para os consumidores e eficiência.

Para o avanço das capacidades tecnológicas de uma instituição é imprescindível o investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), que por sua vez não contribuem somente para a geração de inovações, mas também fornecem conhecimentos a respeito das atividades estratégicas que são cruciais para a acumulação de capacidades tecnológicas (Boly, Morel, & Camargo, 2014). A capacidade tecnológica leva em consideração a geração de conhecimentos tácitos e tecnológicos que, por sua vez, possibilitam a transformação de inovações em processos contínuos e consistentes (Piatto, 2009). As capacidades podem variar de acordo com a área de atuação empresarial, políticas governamentais, dentre outros fatores locais (Helfat, 2007).

Assim como, para o entendimento das capacidades tecnológicas é preciso conhecer seu conceito e funcionalidade, é também fundamental compreender sua base, que são os indivíduos dirigentes e colaboradores, visto que, uma organização é formada por pessoas e os resultados que a empresa demonstrará serão os frutos do trabalho destas entidades.

É notável que existem constantes mudanças no mercado de trabalho, principalmente no que se refere à tecnologia, para superar essa inconstância é preciso que os profissionais da

organização possuam certo grau de adaptabilidade para com as novas demandas que o mercado exige, desta forma, com o objetivo de conceituar e classificar as competências humanas, surgiram duas categorias com as seguintes terminologias: *hard skills e soft skills* (Ibrahim, Boerhannoeddin, & Bakare, 2017).

As *hard skills* envolvem competências técnicas, sendo grande parte mensuráveis, como: certificações e diplomas; proficiência em língua estrangeira; domínio em ferramentas de trabalho, digitais ou não; desempenho; inteligência, dentre outras (Basten, & Haamann, 2018). Já as *soft skills*, são competências mais comportamentais, pessoais, que se referem à criatividade, comunicação, ética, confiabilidade, dissipabilidade de aprendizados e habilidades, adaptabilidade frente às mudanças inesperadas, capacidade de trabalhar em equipe, dentre outras características (Kovaleski, & Piconin, 2020).

Sendo assim, o equilíbrio dessas duas competências é essencial para que as pessoas possam desempenhar com qualidade suas tarefas e criar relações interpessoais saudáveis (Kovaleski, & Piconin, 2020; Rao, 2013). Somente com a interação entre as duas competências, pode-se alcançar o grau do capital humano necessário para superar a competitividade cada vez mais acirrada do mercado, essa qualidade é dependente dos recursos humanos envolvidos e da capacidade de interação positiva entre os colaboradores para que seja atingido o objetivo comum: o sucesso da instituição (Kovaleski, & Piconin, 2020).

Com isso, podemos concluir que as capacidades tecnológicas, em seu ponto final, tem por objetivo gerar vantagens competitivas frente às demais empresas do setor, essa diferenciação ocorre através de tecnologias bem estruturadas, condições externas favoráveis, principalmente no âmbito governamental, e um capital humano capaz de gerar inovações. A fim de relacionar ambos os assuntos, será melhor apresentado a inovação e sua mais nova vertente, a ecoinovação.

2.2 Ecoinovação

Nascida da necessidade de tecnologias e processos voltados à produção sustentável, surge uma vertente da inovação: a ecoinovação, o conceito ganhou notoriedade no estudo de Fussler e James (1996), denominado "Driving-Eco Innovation" onde os autores trabalham o conceito sobre três pilares: (I) Estabilidade Ecológica: estabilidade voltada a manutenção e proteção do meio ambiente; (II) Estabilidade de Recursos: estabilidade voltada a utilização consciente dos recursos naturais e disponibilidade dos mesmos; e (III) Estabilidade Socioeconômica: estabilidade voltada e preservação da vida.

Fussler e James (1996) destacam ainda que, para ser considerada uma inovação ecoeficiente, deve apresentar uma redução de 25% do impacto gerado por inovações tradicionais que tenham a mesma utilidade.

Apesar de nascentes da inovação, as ecoinovações diferem das inovações convencionais de inúmeras maneiras, assim como o próprio modelo empresarial das empresas que as adotam, seja na redefinição de valor e criação de valor, enfoque no impacto ambiental e social ou o porte das empresas. Em comparação aos modelos de negócio convencionais, os modelos de negócio ecoinovadores podem levar mais tempo a tornar-se economicamente viáveis (Bocken, Short, Rana, & Evans, 2014), o que requer uma orientação a longo prazo.

A ecoinovação estende-se a um amplo conjunto de inovações, como, tecnologias de energias renováveis, sistemas de prevenção e, ou eliminação da poluição, equipamentos de gestão de resíduos, produtos financeiros ecológicos e a agricultura biológica (Arundel & Kemp, 2009). Em especial, a ecoinovação tecnológica demonstra ser fundamental para a construção de uma sociedade sustentável, visto que promove o desenvolvimento econômico e o controle da poluição (Urbaniec et al., 2021).

No caso das inovações de fontes de energia renováveis, há alguns desafios específicos, decorrentes da complexidade do âmbito energético. Visto que, tais ecoinovações precisam

considerar mudanças sistêmicas de múltiplos espectros à medida que desenvolvem e comercializam as suas inovações, já que fazem parte de um âmbito social e sistêmico escalável, (Kotilainen et al., 2019).

Essas ações ecoinovadoras promovem o desenvolvimento sustentável que resulta na redução do risco ambiental, poluição e outros impactos negativos da utilização de recursos - incluindo a utilização de energia (Kemp & Pearson, 2007), desenvolvendo novos modelos de negócios, formas de emprego e, como consequência, permitem o crescimento econômico e enfatizam a sustentabilidade (Perna, Minutillo, Lavadera & Jannelli, 2018)

De modo geral, os fatores subentendidos por trás desse desenvolvimento são as capacidades tecnológicas que permitem a criação de produtos e processos inovadores; capacidades organizacionais ambientais; a demanda verde que gera a necessidade da competitividade entre as empresas; as políticas verdes que suportam e/ou auxiliam no processo de inovação, entre outros. Sendo assim, o desenvolvimento de ecoinovações viabilizam, efetivamente, o crescimento econômico das empresas, ou seja, os avanços em busca do desempenho ambiental sustentável não se baseiam numa relação nula ou com perdas, pelo contrário, alavanca o desempenho econômico (Cai & Li, 2018).

Tal problemática, traz diversos desafios, mas principalmente, oportunidades, que cada vez mais remetem ao princípio das start-ups cleantechs e das ecoinovações.

2.3 Startups *Cleantechs*

Gaddy, Sivaram, Jones & Wayman (2017, p. 386), definem *cleantechs* como “empresas que comercializam tecnologias de energia limpa ou modelos empresariais, incluindo as que desenvolvem, integram, implantam, ou financiam novos materiais, hardware, ou software centrados na geração, armazenamento, distribuição e eficiência energética”. Por terem nascido de necessidades ecológicas, as *cleantechs* possuem forte disposição a desenvolverem ecoinovações que reduzem a poluição e a extração de recursos naturais, como energia renovável, reciclagem, transporte verde, edifícios verdes, motores elétricos, química verde, iluminação, água, tecnologia da informação e muitos outros aparelhos com eficiência energética (Pernick & Wilder, 2007).

Tais vertentes das startups *cleantechs*, promovem a circularização da economia, seja através de aceleração da substituição da cadeia de geração de energia para fontes renováveis, no impulsionamento do desenvolvimento das capacidades tecnológicas, ou na crescente aceleração no processo econômico sustentável (Townsend, & Coroama, 2018).

A indústria multifacetada das start-ups *cleantechs* é jovem e seu potencial ainda inexplorado, mesmo assim o mercado está em crescente desenvolvimento e alavancagem, visto as preocupações ambientais que tal modelo de negócio visa solucionar (Alexoaei, & Robu, 2020).

Para o desenvolvimento das *cleantechs* é fundamental o apoio político, porém deve ser estratégico. Levando em consideração que o poder e alcance de ações de políticas públicas podem causar impactos na volatilidade da indústria *cleantech*, até alcançarem um estágio de maior maturidade econômica será facilmente impactada por decisões de políticas públicas (Wardak & Taneja, 2008).

Apesar da recente popularização do termo, as startups contribuíram 39% do total das receitas na indústria global, evidenciando sua importância na economia, desenvolvimento e na superação de questões sociais como as desigualdades de rendimentos e a pobreza (Kee, Yusoff, & Khin, 2019). Entretanto, as startups possuem certa fragilidade, devido à falta de consciência em termos de recursos, falta de informação em termos de oportunidades de negócio, rede de contatos inadequada, e ausência de apoios comerciais, a taxa de falha varia entre 50% a 95%, a Organização para a Cooperação Económica e Desenvolvimento (Organisation for Economic

Cooperation and Development - OECD, 2000) relatou que menos de 50% das startups sobrevivem durante mais de cinco anos.

Neste contexto, as políticas públicas que apoiam as indústrias *cleantech* precisam ser trabalhadas em conjunto com as políticas que afetam a rentabilidade das atividades desse mesmo setor (Mäkitie, Andersen, Hanson, Normann, & Thune, 2018).

2.4 Políticas Fiscais Verdes

Existem diferentes níveis de decisores políticos: locais que são definidos especificamente para uma cidade e/ou estado, federais que podem ou não possuir uma maior abrangência e multilaterais, como a Organização das Nações Unidas (ONU), capaz de definir acordo entre países, porém, independente de suas abrangências são capazes de promover políticas que estejam alinhadas ao desenvolvimento da indústria *cleantech* (Herman, & Xiang, 2020).

As políticas públicas que pretendem encorajar o mercado à uma redistribuição em grande escala de recursos de setores já consolidados para as indústrias *cleantech* devem incluir uma combinação de diferentes medidas políticas. Tais como o apoio à formação de novas indústrias promissoras, conforme o caso das *cleantechs*; a redução do apoio ao mercado primário e/ou diversificação para os mercados não consolidados (Mäkitie et al., 2018).

Kivimaa e Kern (2016) sugerem que tais políticas poderiam incluir a redução do custo de financiamento para P & D, a eliminação de subsídios e deduções fiscais. Conforme indicam Gramkow e Anger-Kraavi, (2019, p.12) “a combinação certa de políticas pode levar o Brasil (e possivelmente outros países em desenvolvimento) para uma via de desenvolvimento mais sustentável tanto em termos económicos como ambientais.”

Os incentivos fiscais existentes que apoiam a inovação, tais como isenções e deduções fiscais para empresas que realizam P&D, financiamentos públicos subsidiados para projetos de inovação liderados por empresas, para projetos de inovação em parceria com universidades e institutos de investigação e para bens de capital, também desempenham um papel importante na promoção da inovação verde. Políticas que se fazem necessárias, visto a consolidação atual das convencionais energias existentes (Bürer, & Wüstenhagen, 2009).

Apesar de não estarem explícitas no contexto das políticas públicas verdes, os investimentos privados são parte importante do processo de alavancagem da indústria *cleantech* e das ecoinovações, visto que são importantes influenciadores de decisões políticas e detém alto poder de influência no mercado financeiro. Conforme Bürer & Wüstenhagen (2009), o capital privado (investidores) não são especialistas políticos sustentáveis para estarem completamente alinhados aos investimentos em tecnologias limpas, porém, o mercado financeiro tem o entendimento que o alinhamento de tais investimentos públicos e privados é capaz de alavancar o setor tecnológico limpo.

Sendo assim, entende-se que o reforço dos incentivos políticos à inovação verde é fundamental para o desenvolvimento sustentável no Brasil e noutros países em desenvolvimento, uma vez que favorece a acumulação de capacidades tecnológicas, para além de ajudar a proteger o ambiente.

3. METODOLOGIA

Este estudo é predominantemente exploratório, pois buscou investigar como se comporta o fenômeno da ecoinovação em startups *cleantechs*. Tal abordagem exploratória evoluiu a partir da interação do pesquisador com o fenômeno que foi estudado, em que se procurou captar os dados a partir da perspectiva do participante, valorizando o significado que as pessoas dão aos fenômenos que são objeto de pesquisa (Sampieri, Collado & Lucio, 2006).

O enfoque definido para a pesquisa foi o qualitativo (Flick, 2012), que buscou entender em profundidade a aplicação do conceito de ecoinovação, por tratar-se de um tema recente que

tem ganhado força principalmente nos últimos anos (de Jesus Pacheco et al., 2017). As principais variáveis do estudo definidas teórica e operacionalmente foram:ecoinovação tecnológica, *cleantechs*, capacidades tecnológicas e geração de energia renovável. A abordagem definida para este estudo foi o estudo de caso que permitiu a pesquisa deecoinovações em três startups *cleantechs* de energia renovável.

O método definido foi o estudo de casos múltiplos. O estudo de caso é uma investigação empírica do contexto real de um fenômeno contemporâneo, especialmente quando o limite entre o contexto e o fenômeno não estão ainda bem definidos (Yin, 2001). O método de estudo de caso tem a finalidade de coletar detalhes aprofundados sobre aecoinovação, visto que tais particularidades poderiam passar despercebidas pelas pesquisas quantitativas (Carrillo-Hermosilla, Del Río & Könnölä, 2010).

Com o objetivo de alcançar os objetivos do estudo, foram seguidos os seguintes critérios durante o período de pesquisa: (I) Documentos utilizados: artigos e livros; (II) Período: foram consideradas publicações de 1989 a 2022, sempre na busca de utilizar os conceitos de autores da área em estudo; (III) Base de dados: Web of Science; (IV) Palavras-chave: com o objetivo de selecionar as palavras-chave foram utilizados os principais termos do estudo: *Innovation; Clean; Energy; Renewable; Green; Clean; Startup; Eco-Innovation; Environmental*.

3.1 Unidades de análise

Para a escolha das empresas um conjunto de critérios foi estabelecido. Em especial, foi avaliada a singularidade das empresas enquanto objeto de estudo, para se testar uma teoria específica, conforme destaca Yin (2001). Um conjunto de critérios específicos foi definido para a escolha da unidade de análise: (I) Apresentar três indicadores deecoinovação de produto, para ser considerada umaecoinovação; (II) Desenvolver ações em prol dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU; (III) Ser uma empresa de pequeno/médio porte; e (IV) Ser uma empresa com alto potencial no desenvolvimento sustentável em seu setor de atuação.

As unidades de análise escolhidas foram startups *cleantechs* que desenvolvemecoinovações em energia renovável, conforme descrição no Quadro 1. As unidades de análise representam casos de estudo singulares, uma vez que possuem características raras ou únicas, conforme destaca Yin (2001).

Quadro 1 - Unidades de análise da pesquisa

Empresa A	Criação de um hidrogerador que permite a geração de energia por meio de uma turbina hidrocínética. Aproveitando assim, a energia cinética do movimento das correntes marítimas.
Empresa B	Com determinados processos permitem a transformação de lodo (lixo orgânico) em fontes de bioenergia, como: biocarvão, bio-óleo e biogás. Aproveitando assim, um material que usualmente tem como fim o esgoto é transformado em biomassa.
Empresa C	Criação de pilhas de lítio recarregáveis. Por meio da sua composição 100% livre de cobalto e ciclo de vida útil do produto pensado na reciclagem, promove um certo grau de sustentabilidade.

Fonte: Os autores

3.2 Técnica de coleta dos dados

A coleta de dados qualitativos foi realizada a partir das técnicas de entrevista semiestruturada e de dados secundários (Sampieri et al., 2006). A análise dos dados coletados foi realizada por meio de análise de conteúdo. A análise de conteúdo possibilitou a interpretação de sentido nos códigos encontrados - por meio de codificação e quantificação e pela importância de ponderação das informações obtidas na pesquisa - a fim de que se permitam algumas inferências, baseadas nas mensagens analisadas.

Para a elaboração do roteiro de entrevista foram seguidos os seguintes passos: (I) Revisão teórica e identificação de roteiros existentes na literatura e elaboração da Matriz de Amarração de Pesquisa; (II) Validação acadêmica com integrantes de um grupo de pesquisa

da área de Inovação, Estratégia e Sustentabilidade de um Programa de Pós-Graduação em Administração brasileiro; (III) Validação por profissionais do mercado; e (IV) Pré-teste, a fim de verificar se as perguntas estão estruturadas de forma a gerar a melhor compreensão dos entrevistados.

Para a realização das entrevistas foi utilizada uma apresentação em formato de slides que continham 11 perguntas e dois conceitos-chaves do estudo para auxiliar na compreensão dos entrevistados. Por meio das respostas dos entrevistados foi possível verificar se as perguntas estavam sendo bem compreendidas, também por meio dos comentários ficou esclarecido que o contexto da pesquisa estava coerente à entrevista.

Foram realizadas três entrevistas com duração média de 25 minutos, todas gravadas integralmente, sendo os entrevistados diretores da empresa ou integrantes da gestão. Com a base de dados obtida por meio das conversas o pesquisador foi capaz de chegar às conclusões, tendo em vista a convergência de informação entre os entrevistados (Flick, 2012).

3.3 Técnica de tratamento e análise dos dados

A análise dos dados coletados seguiu as seguintes fases: organização da análise, codificação, categorização, tratamento dos resultados, inferência e interpretação dos resultados.

Para codificação e interpretação dos dados coletados a partir do estudo de caso foi utilizado o software Atlas.ti., comumente empregado em análises qualitativas de dados.

Os dados coletados por meio das entrevistas foram confrontados com os materiais teóricos utilizados como base para o estudo, por intermédio da técnica de análise de conteúdo, a fim de trabalhar o conteúdo diretamente sobre a comunicação e os dados provenientes dela (Bardin, 1977).

Para a análise, as entrevistas foram transcritas e suas informações organizadas em categorias, com a finalidade de auxiliar na estruturação e compreensão dos dados coletados, que posteriormente foram analisados utilizando a análise qualitativa de conteúdo.

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste tópico serão apresentados os resultados da pesquisa, de acordo com os objetivos propostos. Para tanto, serão apresentados os resultados gerados a partir dos dados coletados nas entrevistas.

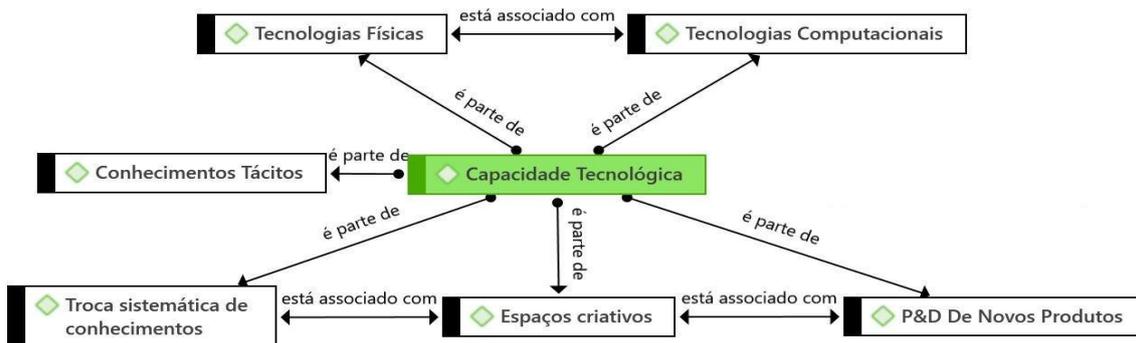
4.1 Objetivo 1: Análise da capacidade tecnológica de startups *cleantechs*

O primeiro objetivo desta pesquisa foi “Analisar a capacidade tecnológica de startups *cleantechs* para a P&D deecoinovações em energias renováveis”. Este objetivo permitiu descrever como as capacidades tecnológicas de uma startup *cleantech* contribuem para a P&D deecoinovações.

Visto que há uma lacuna na literatura no que tange à definição das capacidades tecnológicas de forma específica, este estudo buscou pormenorizar a influência das capacidades tecnológicas que, por sua vez, demonstram ser parte intrínseca ao que é preciso para se desenvolver uma ecoinovação.

Por meio de três entrevistas com perguntas estruturadas aplicadas a empresas que desenvolvem ecoinovações no setor de energias renováveis, é possível apresentar tal relação em sua essência.

A partir das definições de capacidades tecnológicas apresentadas neste estudo e as informações práticas coletadas a partir do estudo de caso, entende-se que são a estrutura base de qualquer ecoinovação, uma vez que fazem parte da empresa de forma inerente, seja pelas pessoas que a compõem, maquinários ou sistemas computacionais.



Diante do exposto, este estudo conclui que, quanto mais estruturada as capacidades tecnológicas de uma empresa, maior é a sua força motora para o desenvolvimento deecoinovações, a Imagem 01 ilustra tal relação e estruturação:

Figura 1 - Capacidades tecnológicas para o desenvolvimento deecoinovações

Fonte: dados da pesquisa.

Tais itens podem ou não interagir entre si, entretanto todos estão conectados às capacidades tecnológicas das empresas entrevistadas. Em diferentes divisões de prioridade, devido a especificidade que cada negócio possui, todas essas startups buscam desenvolver suas capacidades a fim de aperfeiçoarem seus produtos.

As **tecnologias físicas** (máquinas e equipamentos) permitem a confecção de protótipos, maquinários, mecanismos que por sua vez tiveram de ser criados para que o produto pudesse existir, visto que o desenvolvimento deecoinovações parte, na maioria dos casos, do ponto de partida inicial, sem uma tecnologia prévia. Dessa forma, são fundamentalmente essenciais para que as inovações possam existir.

Graças aos avanços tecnológicos, as **tecnologias computacionais** (como sistemas da informação, softwares, hardwares, entre outros) são parte fundamental para a criação de um produto, tanto quanto tecnologias tangíveis (máquinas). Visto que, em muitos casos, são parte integral dos sistemas, equipamentos e produtos. Ademais, permitem a projeção e mensuração dos resultados que são parte fundamental da criação do produto, tamanha capacidade acelera o processo de desenvolvimento de umaecoinovação.

Outra vertente das capacidades tecnológicas são os **conhecimentos tácitos** que, apesar de exigirem uma maior complexidade para a sua mensuração, fazem parte indispensável do desenvolvimento dasecoinovações. Referem-se aos conhecimentos e experiências que os colaboradores da empresa possuem, sendo intrínseco à qualquer inovação e/ou invenção, visto que exigem saberes como ponto de partida, como o conhecimento e a vivência citados anteriormente.

De modo geral, os conhecimentos tácitos podem ser entendidos como o capital humano da empresa. Conforme destacam Kovalski & Piconin (2020), o capital humano é necessário para superar a competitividade cada vez mais acirrada do mercado, essa qualidade é dependente dos recursos humanos envolvidos e da capacidade de interação positiva entre os colaboradores. Tal colocação relaciona-se com os resultados deste estudo, que acrescenta, para que seja possível além de um desenvolvimento pessoal e profissional, mas também a oportunidade de criarecoinovações, faz-se necessário buscar o desenvolvimento dessa capacidade tecnológica, os entrevistados relacionam tal aspecto.

“Minha formação acadêmica atrelada a um *hobbie* que eu possuo me permitiram enxergar uma possibilidade que não havia sido exposta ao mercado anteriormente” (Entrevistado 2).

“Os meus aprendizados durante o período da formação acadêmica juntamente com os conhecimentos de outras áreas dos meus amigos, nos possibilitaram a troca de informações necessárias para o desenvolvimento deste produto” (Entrevistado 3).

Dessa forma, buscar a **troca sistemática de conhecimentos** com parceiros de inovação (parques tecnológicos, mentorias), o desenvolvimento de ideias em **espaços criativos** (hubs de inovação, incubadoras, aceleradoras) e o investimento em **P&D** são capazes de contribuir eficazmente no desenvolvimento das capacidades tecnológicas e consequentemente na geração de ecoinovações.

Visto que startups *cleantechs* tendem a ser de pequeno e médio porte essas vertentes de geração e compartilhamento de conhecimentos tendem a serem extremamente conectadas, com isso não há uma diferenciação bem definida entre os setores, inclusive, em grande parte dos casos não há uma segregação das frentes.

Ainda que os pilares de conhecimentos dentro das startups entrevistadas concentrem-se em poucas ou uma pessoa e dessa maneira acabam por gerar um resultado similar de diferentes ações, é possível definir que as empresas participantes possuem clareza da diferenciação dessas vertentes e da sua importância para o desenvolvimento de ecoinovações. Conforme o comentário dos entrevistados a seguir.

“Através de mentorias, programas de aceleração, uma incubação num parque tecnológico e o auto investimento em P&D, obtivemos o auxílio na gestão do projeto e o afinamento do projeto. Especificamente por fazermos parte do setor de *hardtech* se faz tão necessário a troca sistemática de conhecimentos e realização de pesquisas.” (Entrevistado 1)

“Fazemos parte de um parque tecnológico e de um programa de incubação que são parte fundamental do desenvolvimento do produto, bem como o auxílio que tivemos da faculdade para o desenvolvimento dessa ecoinovação.” (Entrevistado 3)

Com isso, apesar de possuírem uma diferença entre essas capacidades tecnológicas na teoria, não há uma diferenciação prática, visto que o resultado da troca de informações e pesquisas são altamente similares e/ou não se diferem neste estudo.

De modo geral, os resultados da tríplice: espaços para troca de conhecimentos, hubs de inovação e P & D, são o desenvolvimento do produto, seja no aspecto de eficiência, simplificação, remodelagem, entre outros. Sendo essa fase fundamental no modelo de negócio das startups, em função de serem estruturadas para possuírem uma alta agilidade que lhes permite realizar melhorias constantemente.

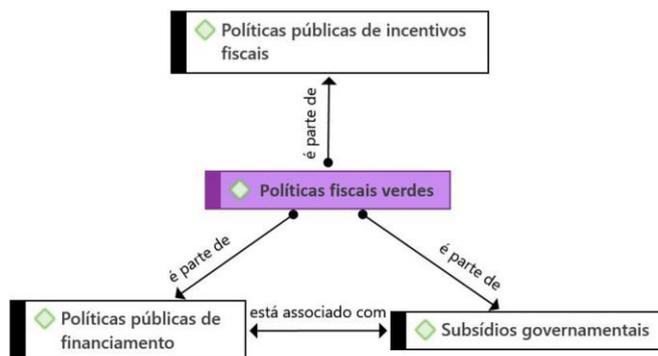
Sendo assim, o objetivo foi alcançado com êxito visto que as empresas entrevistadas possuíam claro conhecimento sobre as capacidades tecnológicas de sua empresa, consideram-as fundamentais e buscam desenvolvê-las.

4.2 Objetivo 2: Políticas públicas e capacidades tecnológicas de startups *cleantechs*

O segundo objetivo específico foi “Verificar como políticas públicas influenciam as capacidades tecnológicas de startups *cleantechs* para a P&D de ecoinovações em energias renováveis”. As políticas públicas fazem parte fundamental da rede que torna as ecoinovações possíveis, visto que são capazes de regular o mercado e incentivar o investimento em tais negócios dada sua grande capacidade de fomento.

Neste estudo foi possível observar que a políticas fiscais verdes não possuem amplitude suficiente para alcançarem startups *cleantechs* em estado inicial do desenvolvimento do produto, entretanto é notável a quantidade de programas de incubação e aceleração dispostos por universidades públicas e seus benefícios. Atualmente, existe o seguinte cenário exemplificado pela imagem 02:

Figura 2 - Os atuais componentes das políticas fiscais verdes no Brasil.



Fonte: dados da pesquisa.

Apesar de haverem políticas que buscam fomentar as startups *cleantechs* e suas criações, sua abrangência é limitada, visto que grande parte dasecoinovações estão em constante desenvolvimento e levam tempo a serem comercializadas no mercado final. Dessa forma, grande parte das políticas fiscais verdes existentes hoje alcançam somente empresas com um certo grau de consolidação no mercado, visto que possuem vigência somente no momento em que há de fato a comercialização de um produto.

Por meio das entrevistas foi identificado que as **políticas públicas de incentivos fiscais** são as mais distantes da realidade das startups *cleantechs*, mesmo tais empresas possuindo conhecimento da existência desse benefício, são dificilmente alcançados devido às exigências para enquadramento, fato explicitado pelos entrevistados.

“Tenho consciência de que existem deduções fiscais para produtos voltados à pegada verde, porém pela fase atual do produto, sem comercialização, não se aplicam a minha empresa” (Entrevistado 1).

“Sabemos que há esses benefícios fiscais, mas até o momento não se aplicam devido a não venda do produto” (Entrevistado 2).

“Sei que existem algumas deduções fiscais, porém não se aplicam para o produto atualmente” (Entrevistado 3).

Tamanha limitação gera, por sua vez, uma lacuna entre o que é benéfico e alcançável e o que é somente benéfico. Tal questão não está evidente na literatura, dessa forma, faz-se necessário investigar mais sobre.

Após as entrevistas foi identificado também que, as **políticas públicas de financiamento** e **subsídios governamentais** estão muito alinhadas e conectadas, uma vez que ambas estão presentes em programas de incubação e aceleração de startups. Diferentemente das políticas fiscais verdes voltadas a deduções de impostos, as de subsídios e financiamentos são mais presentes e acessíveis para as empresas entrevistadas, conforme destacam.

“Atualmente, estamos trabalhando em parceria com o parque tecnológico para captar, através de um edital público, um certo valor de investimento [...] Tivemos acesso a um fundo não reembolsável durante o período da faculdade, porém optamos por não utilizar devido esse apoio da própria instituição de ensino” (Entrevistado 3).

“Fizemos parte de um fundo não reembolsável que nos auxiliou no desenvolvimento e amadurecimento do produto, bem como da startup, mas exigia em contrapartida uma cota de participação na empresa” (Entrevistado 2).

Em geral, as políticas públicas influenciam as capacidades tecnológicas de startups *cleantechs* de forma positiva e são capazes de alavancar o desenvolvimento deecoinovações.

Entretanto é possível entender que o estado atual das políticas fiscais verdes está em uma fase inicial e de grande experimentação, principalmente em países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil. A partir de tal pensamento, fica claro que não é o cenário ideal, mas ele está em constante desenvolvimento, sendo assim, podemos esperar melhorias na abrangência das políticas de incentivo à startups *cleantechs* e ecoinovações.

5. CONCLUSÃO

Neste capítulo são apresentadas as conclusões do estudo, considerando a pergunta e os objetivos de pesquisa. Também serão apresentadas as limitações do estudo e as sugestões de pesquisas futuras voltadas à ecoinovação promovidas por startups *cleantechs* no setor de energia renovável.

A pergunta de pesquisa deste estudo foi “*Como capacidades tecnológicas de startups cleantechs e políticas públicas promovem a P&D de ecoinovações em energias renováveis?*”. Para responder à pergunta de pesquisa, foram realizados os estudos de caso com startups *cleantechs* brasileiras.

Os resultados obtidos demonstram que, intrinsecamente, as capacidades tecnológicas estão relacionadas ao desenvolvimento de ecoinovações, visto que fazem parte da estrutura da empresa, tanto física, quanto intangível, através de: conhecimentos compartilhados em espaços criativos e trocas de experiências, conhecimentos tácitos dos colaboradores, pesquisa e desenvolvimento, tecnologias físicas e tecnologias computacionais.

É possível concluir que, parte desse processo de criação de uma ecoinovação ocorre em virtude do pensamento inovador, que está atrelado tanto aos conhecimentos tácitos de quem a cria quanto aos espaços criativos, que podem ser específicos para essa função ou até mesmo a troca de experiências entre amigos em um ambiente descontraído.

Conclui-se também que, faz-se necessário, após a criação de uma ecoinovação, sua otimização, adaptação, remodelagem, etc; para isso a P&D, as políticas verdes reguladoras e incentivadoras, a troca de conhecimentos apresentam uma relação além de benéfica, essencial para a sobrevivência da empresa. Visto que, tais fatores otimizam o desenvolvimento da ecoinovação ao passo que tornam o processo mais assertivo.

Em específico sobre as políticas fiscais verdes, foi de consenso entre os respondentes que elas efetivamente existem e estão à disposição do empreendedor que cumpre alguns requisitos básicos, principalmente, são acessíveis a partir de espaços criativos e programas de aceleração com subsídios. Porém, o ponto chave que, também foi de senso comum é a respeito das políticas não abrangerem, em sua maioria, as startups *cleantechs* que não possuem um produto em plena comercialização, tornando-se assim, uma limitação. Visto que, o modelo de negócio das startups, empresas enxutas e de alto risco, estão em constante provação do mercado e pivotagem do produto.

Vale ressaltar que, apesar de possuírem suas próprias particularidades e lacunas, as políticas fiscais verdes e as capacidades tecnológicas da empresa são parte fundamental de um conjunto de fatores que trabalham em conjunto para que as ecoinovações por startups *cleantechs* sejam possíveis.

A partir da leitura dos estudos que fundamentam o referencial teórico, entende-se que o cenário global está avançando na transição das fontes energéticas baseadas em combustíveis fósseis para fontes renováveis, esse cenário é amplo e ocorre até mesmo em países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil. Tal situação promove uma situação favorável para a criação de ecoinovações voltadas às energias renováveis, possibilidades de estudos e a economia verde.

Este estudo não está isento de limitações, incluindo a limitação da área de estudo por ainda ser recente, dada a baixa amostra de empresas que desenvolvem ecoinovações voltadas à

transição energética, limitação maior ainda no cenário brasileiro. Ressalta-se a dificuldade de se localizar startups *cleantechs* que desenvolvem P&D emecoinovações em energia renovável.

Sendo assim, estudos futuros podem expandir a amostra de startups *cleantechs*. Sugere-se pesquisas futuras que investiguem as etapas de maturação de ecoinovações até sua comercialização e quais são os fatores que poderiam otimizar esse processo. Estudos também podem analisar quais políticas fiscais verdes podem, de fato, auxiliar no desenvolvimento de ecoinovações por startups *cleantechs* e verificar se realmente as políticas atuais satisfazem as necessidades de sobrevivência desses negócios.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alexoaei, A. P., & Robu, R. G. (2020). Eco-inclusive entrepreneurship: Addressing climate change through technological innovation. The case of cleantech industry. *In Proceedings of Economics and Finance Conferences* (No. 11413254). International Institute of Social and Economic Sciences.
- Arundel, A., & Kemp, R. (2009). *Measuring Eco-Innovation*, MERIT Working Papers 2009-017, United Nations University - Maastricht Economic and Social Research Institute on Innovation and Technology (MERIT).
- Bardin, L. (1977). *L'Analyse de contenu*. França: Presses Universitaires de France.
- Basten, D., & Haamann, T. (2018). Approaches for organizational learning: A literature review. *Sage Open*, 8(3), 2158244018794224.
- Bell, M., & Pavitt, K. (1993). Technological accumulation and industrial growth: Contrasts between. *Industrial and Corporate Change*, 2(2), 157-210.
- Bell, M., & Pavitt, K. (1995). The development of technological capabilities. *Trade, technology and international competitiveness*, 22(4831), 69-101.
- Bjornali, E. S., & Ellingsen, A. (2014). Factors affecting the development of clean-tech startups: A literature review. *Energy Procedia*, 58, 43-50.
- Bocken, N. M., Short, S. W., Rana, P., & Evans, S. (2014). A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes. *Journal of Cleaner Production*, 65, 42-56.
- Boly, V., Morel, L., & Camargo, M. (2014). Evaluating innovative processes in french firms: Methodological proposition for firm innovation capacity evaluation. *Research Policy*, 43(3), 608-622.
- Bürer, M. J., & Wüstenhagen, R. (2009). Which renewable energy policy is a venture capitalist's best friend? Empirical evidence from a survey of international cleantech investors. *Energy policy*, 37(12), 4997-5006.
- Cai, W., & Li, G. (2018). The drivers of eco-innovation and its impact on performance: Evidence from China. *Journal of Cleaner Production*, 176, 110-118.
- Carrillo-Hermosilla, J., Del Río, P., & Könnölä, T. (2010). Diversity of eco-innovations: Reflections from selected case studies. *Journal of Cleaner Production*, 18(10-11), 1073-1083.

- Davcik, N. S., Cardinali, S., Sharma, P., & Cedrola, E. (2021). Exploring the role of international R&D activities in the impact of technological and marketing capabilities on SMEs' performance. *Journal of Business Research*, 128, 650-660.
- de Jesus Pacheco, D. A., Carla, S., Jung, C. F., Ribeiro, J. L. D., Navas, H. V. G., & Cruz-Machado, V. A. (2017). Eco-innovation determinants in manufacturing SMEs: Systematic review and research directions. *Journal of Cleaner Production*, 142, 2277-2287.
- Dorf, B., & Blank, S. (2018). *Startup: Manual do Empreendedor. O guia passo a passo para construir uma grande empresa*. Alta Books Editora.
- Fernando, Y., & Wah, W. X. (2017). The impact of eco-innovation drivers on environmental performance: Empirical results from the green technology sector in Malaysia. *Sustainable Production and Consumption*, 12, 27-43.
- Flick, U. (2012). *Introdução à metodologia de pesquisa: um guia para iniciantes*. Penso Editora.
- Fussler, C., & James, P. (1996). *Driving eco-innovation: a breakthrough discipline for innovation and sustainability*. Financial Times/Prentice Hall.
- Gaddy, B. E., Sivaram, V., Jones, T. B., & Wayman, L. (2017). Venture capital and cleantech: The wrong model for energy innovation. *Energy Policy*, 102, 385-395.
- Gramkow, C., & Anger-Kraavi, A. (2019). Developing green: a case for the Brazilian manufacturing industry. *Sustainability*, 11(23), 6783.
- Helfat, C. E. (2007). Stylized facts, empirical research and theory development in management. *Strategic Organization*, 5(2), 185-192.
- Heredia, J., Castillo-Vergara, M., Geldes, C., Gamarra, F.M.C., Flores, A. and Heredia, W. (2022). How do digital capabilities affect firm performance? The mediating role of technological capabilities in the “new normal”. *Journal of Innovation & Knowledge*, 7(2), 100171.
- Herman, K. S., & Xiang, J. (2020). Environmental regulatory spillovers, institutions, and clean technology innovation: A panel of 32 countries over 16 years. *Energy Research & Social Science*, 62, 101363.
- Huang, S. Z., Lu, J. Y., Chau, K. Y., & Zeng, H. L. (2020). Influence of ambidextrous learning on eco-innovation performance of startups: moderating effect of top management's environmental awareness. *Frontiers in Psychology*, 11, 1976.
- International Renewable Energy Agency. (2017). *Renewable Energy Statistics 2017*. Recuperado de https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2017/Jul/IRENA_Renewable_Energy_Statistics_2017.pdf.
- Karabag, S. F. (2019). Factors impacting firm failure and technological development: A study of three emerging-economy firms. *Journal of Business Research*, 98, 462-474.
- Kee, D. M. H., Yusoff, Y. M., & Khin, S. (2019). The role of support on start-up success: a PLS-SEM approach. *Asian Academy of Management Journal*, 24, 43-59.
- Kemp, R., & Pearson, P. (2007). Final report MEI project about measuring eco-innovation. *UM Merit, Maastricht*, 10(2), 1-120.

- Kiefer, C. P., Carrillo-Hermosilla, J., Del Río, P., & Barroso, F. J. C. (2017). Diversity of eco-innovations: A quantitative approach. *Journal of Cleaner Production*, 166, 1494-1506.
- Kim, L. (1999). Building technological capability for industrialization: analytical frameworks and Korea's experience. *Industrial and corporate change*, 8(1), 111-136.
- Kivimaa, P., & Kern, F. (2016). Creative destruction or mere niche support? Innovation policy mixes for sustainability transitions. *Research policy*, 45(1), 205-217.
- Kotilainen, K., Saari, U. A., Valta, J., Mäkinen, S. J., & Kufeoglu, S. (2019). Business model readiness of start-up driven energy innovations—an empirical review. In *2019 16th International Conference on the European Energy Market (EEM)* (pp. 1-6). IEEE.
- Kovaleski, F., & Piconin, C. T. (2020). *Gestão de recursos humanos: comparação das competências hard skills e soft skills listadas na literatura, com a percepção das empresas e especialistas da indústria 4.0*. AYA Editora.
- Kuyper, J., Schroeder, H., & Linnér, B. O. (2018). The Evolution of the UNFCCC. *Annual Review of Environment and Resources*, 43, 343-368.
- Lall, S. (1992). Technological capabilities and industrialization. *World development*, 20(2), 165-186.
- Leitão, J., Pereira, D., & Brito, S. D. (2020). Inbound and outbound practices of open innovation and eco-innovation: Contrasting bioeconomy and non-bioeconomy firms. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 6(4), 145.
- Linnenluecke, M. K., Han, J., Pan, Z., & Smith, T. (2019). How markets will drive the transition to a low carbon economy. *Economic Modelling*, 77, 42-54.
- Mäkitie, T., Andersen, A. D., Hanson, J., Normann, H. E., & Thune, T. M. (2018). Established sectors expediting clean technology industries? The Norwegian oil and gas sector's influence on offshore wind power. *Journal of Cleaner Production*, 177, 813-823.
- Marra, A., Antonelli, P., Dell'Anna, L., & Pozzi, C. (2015). A network analysis using metadata to investigate innovation in clean-tech—Implications for energy policy. *Energy Policy*, 86, 17-26.
- Marra, A., Antonelli, P., & Pozzi, C. (2017). Emerging green-tech specializations and clusters—A network analysis on technological innovation at the metropolitan level. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 67, 1037-1046.
- Muraki, S. (2018). Development of technologies to utilize green ammonia in energy market. In *2018 NH3 Fuel Conference*.
- Nepelski, D., & De Prato, G. (2020). Technological complexity and economic development. *Review of Development Economics*, 24(2), 448-470.
- Organisation for Economic Cooperation and Development - OECD (2000), OECD Annual Report 2000, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/annrep-2000-en>.
- Organização das Nações Unidas - ONU. (2015). *Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. Recuperado de <https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf>.
- Owusu, P. A., & Asumadu-Sarkodie, S. (2016). A review of renewable energy sources, sustainability issues and climate change mitigation. *Cogent Engineering*, 3(1), 1167990.

- Panda, H., & Ramanathan, K. (1996). Technological capability assessment of a firm in the electricity sector. *Technovation*, 16(10), 561-588.
- Pasquini, N. C. (2020). Revoluções Industriais: uma abordagem conceitual. *Revista Tecnológica da Fatec Americana*, 8(01), 29-44.
- Peralta, A., Carrillo-Hermosilla, J., & Crecente, F. (2018). Alternatives for the eco-innovation of business models: A conceptual reference to valueholders. *SERIE DOCUMENTOS DE TRABAJO*, (2).
- Perna, A., Minutillo, M., Lavadera, A. L., & Jannelli, E. (2018). Combining plasma gasification and solid oxide cell technologies in advanced power plants for waste to energy and electric energy storage applications. *Waste Management*, 73, 424-438.
- Pernick, R., & Wilder, C. (2007). *The clean tech revolution: The next big growth and investment opportunity*. Harper Collins.
- Piatto, E. B. (2009). *Open capabilities: a formação de competências para a gestão da inovação aberta: o caso Natura*. Dissertação (Mestrado em Administração) - Centro Universitário FEI, São Paulo.
- Rao, M. S. (2013). Smart leadership blends hard and soft skills:... and emphasizes the importance of continuous learning. *Human Resource Management International Digest*.
- Ries, E. (2012). *A startup enxuta: como os empreendedores atuais utilizam a inovação contínua para criar empresas extremamente bem-sucedidas*. São Paulo: Lua de Papel.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (2006). *Metodologia de pesquisa*. (3a ed.). São Paulo, SP: Mcgraw-Hill.
- Saura, J. R., Palos-Sanchez, P., & Grilo, A. (2019). Detecting indicators for startup business success: Sentiment analysis using text data mining. *Sustainability*, 11(3), 917.
- Townsend, J. H., & Coroama, V. C. (2018). Digital acceleration of sustainability transition: The paradox of push impacts. *Sustainability*, 10(8), 2816.
- Tumelero, C., Sbragia, R., & Evans, S. (2019). Cooperation in R & D and eco-innovations: The role in companies' socioeconomic performance. *Journal of Cleaner Production*, 207, 1138-1149.
- United Nations Climate Change Conference - UNFCCC. (2015). *Adoption of the Paris agreement*. Recuperado de <http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/109.pdf>
- Urbaniec, M., Tomala, J., & Martinez, S. (2021). Measurements and Trends in Technological Eco-Innovation: Evidence from Environment-Related Patents. *Resources*, 10(7), 68.
- Wardak, A., & Taneja, V. (2008). Public Policy and Cleantech-Obstacle or Asset?. *TechConnect Briefs*.
- Yin, R. K. (2001). *Estudo de Caso: Planejamento e métodos*. 2a. ed. Porto Alegre: Bookman.