

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
CAMPUS GOVERNADOR VALADARES
INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
FACULDADE DE ECONOMIA**

ANA CAROLINA PEREIRA FERNANDES

**ECOINOVAÇÃO NO BRASIL: UMA ANÁLISE DESCRITIVA COM BASE NA
PESQUISA DE INOVAÇÃO (PINTEC) 2017**

**Governador Valadares
2022**

Ana Carolina Pereira Fernandes

**ECOINOVAÇÃO NO BRASIL: UMA ANÁLISE DESCRITIVA COM BASE NA
PESQUISA DE INOVAÇÃO (PINTEC) 2017**

Monografia apresentada ao curso de Ciências
Econômicas da Universidade Federal de Juiz
de Fora, Campus Governador Valadares,
como requisito para obtenção de título de
Bacharel em Ciências Econômicas

Orientador: Prof. Dr. Felipe Nogueira da Cruz

**Governador Valadares
2022**

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Pereira Fernandes, Ana Carolina.
ECOINOVAÇÃO NO BRASIL : UMA ANÁLISE DESCRITIVA COM
BASE NA PESQUISA DE INOVAÇÃO (PINTEC) 2017 / Ana Carolina
Pereira Fernandes. -- 2022.
43 p.

Orientador: Felipe Nogueira Cruz
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade
Federal de Juiz de Fora, Campus Avançado de Governador
Valadares, Instituto de Ciências Sociais Aplicadas - ICSA, 2022.

1. Ecoinovação. 2. Inovação. 3. Meio Ambiente. 4. PINTEC. I.
Nogueira Cruz, Felipe, orient. II. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
Secretaria do ICESA do Campus GV

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
CAMPUS GOVERNADOR VALADARES
INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS

**ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE
CONCLUSÃO DE CURSO**

Às 13:00h do dia 14 de fevereiro de 2022, por webconferência, conforme Resolução N° 24/2020 do Conselho Superior (CONSU), foi instalada a banca do exame de Trabalho de Conclusão de Curso para julgamento do trabalho desenvolvido pelo(a) discente Ana Carolina Pereira Fernandes, matriculado(a) no curso de bacharelado em Ciências Econômicas. O(a) Prof.(a) Felipe Nogueira da Cruz, orientador(a) e presidente da banca julgadora, abriu a sessão apresentando os demais examinadores, os professores: Sahra Ferreira Pinheiro e Mariana Rêis Maria.

Após a arguição e avaliação do material apresentado, relativo ao trabalho intitulado: “Ecoinovação no Brasil: uma análise descritiva com base na Pesquisa de Inovação (PINTEC) 2017”, a banca examinadora se reuniu em sessão fechada considerando o(a) discente:

Aprovado (a)

Reprovado (a)

Nada mais havendo a tratar, foi encerrada a sessão e lavrada a presente ata que vai assinada eletronicamente pelos presentes.

Governador Valadares, 14 de fevereiro de 2022.

Felipe Nogueira da Cruz
Orientador(a)

Sahra Ferreira Pinheiro

Mariana Rêis Maria



Documento assinado eletronicamente por **Felipe Nogueira da Cruz, Professor(a)**, em 14/02/2022, às 20:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ana Carolina Pereira Fernandes, Usuário Externo**, em 15/02/2022, às 09:56, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Mariana Reis Maria, Usuário Externo**, em 17/02/2022, às 07:54, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Sahra Ferreira Pinheiro, Professor(a)**, em 17/02/2022, às 13:19, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Uffj (www2.uffj.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **0679942** e o código CRC **0227C9CC**.

A todos que vieram e sonharam antes de mim.

RESUMO

Considerando o amplo debate dentro e fora do contexto acadêmico a respeito do meio ambiente e da exploração de recursos naturais, em especial a sua associação com o tema do desenvolvimento econômico, este trabalho tem por objetivo, ancorado nas teorias Schumpeteriana e Neoschumpeteriana, apresentar e analisar o contexto das ecoinovações no Brasil. Tendo em vista a relevância do apoio governamental no desenvolvimento de inovações ambientalmente benignas, a hipótese levantada é de que a falta de apoio efetivo colabora para que poucas empresas implementem ecoinovações no país, inibindo, assim, inovações de impactos ambientais mais profundos. A primeira parte do trabalho é uma revisão bibliográfica das teorias fundamentais sobre o assunto, seguida de uma compilação de trabalho empíricos anteriores que buscaram entender o cenário de ecoinovações no Brasil. Por fim, é feita uma análise descritiva dos dados disponibilizados pela última Pesquisa de Inovação, a PINTEC 2017. Como resultados principais, observa-se que apesar de regulações serem um fator importante, aspectos mercadológicos ainda são os fatores mais relevantes enquanto determinantes das inovações ambientais, e o apoio governamental se mostra ainda menos expressivo. Isso corrobora a hipótese deste trabalho e está em linha com estudos realizados anteriormente.

Palavras-chave: Ecoinovações; Inovação; Meio ambiente; Brasil; PINTEC.

ABSTRACT

Considering the broad debate inside and outside the academic context regarding the environment and the exploitation of natural resources, especially its association with the theme of economic development, this work aims, anchored in Schumpeterian and Neo-Schumpeterian theories, to present and analyze the context of eco-innovations in Brazil. Considering the relevance of government support in the development of environmentally benign innovations, the hypothesis raised is that the lack of effective support contributes to the fact that few companies implement eco-innovations in the country. The first part of the work is a bibliographical review of the fundamental theories on the subject, followed by a compilation of previous empirical work that sought to understand the scenario of eco-innovations in Brazil. Finally, a descriptive analysis is made of the data provided by the last Innovation Survey, PINTEC 2017. As main results, it is observed that although regulations are an important factor, marketing aspects are still the most relevant factors as determinants of environmental innovations, and government support is even less expressive. This corroborates the hypothesis of this work and is in line with previous studies.

Keywords: Eco-innovations; Innovation; Environment; Brazil; PINTEC.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	8
CAPÍTULO 1 – TECNOLOGIA, INOVAÇÃO E O DESAFIO AMBIENTAL: DA TEORIA SCHUMPETERIANA ÀS ECOINOVAÇÕES	11
1.1. Schumpeter e o papel das inovações no desenvolvimento econômico	11
1.2. A teoria Neoschumpeteriana	14
1.3. Ecoinovação: tipologias e o problema da dupla externalidade	20
CAPÍTULO 2 – EVIDÊNCIAS DE ATIVIDADES ECOINOVADORAS NO BRASIL	23
2.1. Revisando a literatura sobre ecoinovação no Brasil	23
2.2. Análise descritiva da PINTEC 2017	29
CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
REFERÊNCIAS	38

INTRODUÇÃO

O papel das inovações e do progresso técnico é amplamente discutido no que se refere ao desenvolvimento econômico. Outro importante ponto a ser adicionado ao debate e que vem ganhando destaque nos últimos anos é a problemática ambiental.

A temática ambiental, desde a segunda metade do século XX, tem se mostrado uma pauta de alta relevância dentro e fora da academia (KOELLER; MIRANDA; LUSTOSA; PODCAMENI, 2020). Um importante marco para o início do debate ambiental dentro do contexto econômico foi a Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, em Estocolmo (Suécia), que aconteceu em 1972 e deu origem a uma Declaração final que contém 19 princípios que representam um Manifesto Ambiental para aquele contexto. Além do manifesto, a partir desse encontro foi criado o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA).

A necessidade de conciliar a sustentabilidade ambiental com as atividades econômicas ganha cada vez mais força, especialmente em países em desenvolvimento, onde se observa um aumento dos níveis de desigualdade (CEPAL, 2016). Diferentes vertentes econômicas – a exemplo da Economia Ecológica, da Economia Verde, da Economia da Poluição e dos Recursos Naturais – buscam respostas capazes de harmonizar as atividades econômicas com o equilíbrio ambiental. Uma das soluções apontadas, ainda que não consensual entre as teorias econômicas, é o processo inovativo e o progresso técnico, sendo eles postos como um caminho capaz de reduzir os danos ambientais sem que haja uma estagnação econômica (KEMP; PEARSON, 2007).¹

Uma das maneiras de quantificar e compreender como o processo inovativo tem sido direcionado para a redução de danos ambientais é por meio do estudo das ecoinovações, tema central deste trabalho. Ecoinovação é o termo que denomina a produção, assimilação ou utilização de um processo produtivo, produto, serviço ou gestão, ou método de negócio novo para a organização que seja capaz de gerar uma redução do risco ambiental, da poluição e outros danos decorrentes do uso de recursos naturais em relação às outras opções (KEMP; PEARSON, 2007).

¹ Outras correntes, a exemplo da Economia Ecológica, estabelecem uma visão menos otimista com respeito às inovações e o progresso técnico, apontando que esses processos podem ser mais causadores do que a solução para a problemática ambiental.

Carvalho, Savaget e Arruda (2013) apontam ainda para a importância de mecanismos econômicos para o fomento àsecoinovações de grande impacto e o papel de suma importância do apoio governamental nas fases iniciais de desenvolvimento, até que as iniciativas se consolidem como uma alternativa viável e disponível para o mercado.

Tendo isso em vista, o objetivo do presente trabalho é ampliar a compreensão do cenário deecoinovações no Brasil. Especificamente, busca-se: (i) discutir as perspectivas Schumpeteriana e Neoschumpeteriana a respeito do papel da tecnologia e das inovações no sistema econômico, inserindo a problemática ambiental a partir do conceito deecoinovações; (ii) revisar estudos empíricos já publicados sobre as inovações ambientais no contexto brasileiro; e (iii) realizar uma análise exploratória e descritiva dos dados disponibilizados pela última Pesquisa de Inovação (PINTEC). A hipótese levantada é de que apenas uma pequena parcela das empresasecoinovadoras no país tem como estímulo o apoio governamental, o que se constitui em obstáculo importante para avanços nessa direção, tendo em vista o papel fundamental daquele apoio na consolidação de políticas capazes de fomentar e estimular inovações de impacto ambiental mais profundas e estruturais.

Para tanto, é realizada uma pesquisa bibliográfica, recorrendo-se a textos das áreas de economia da tecnologia e inovação, economia do meio ambiente e desenvolvimento socioeconômico. Ademais, são construídas estatísticas descritivas a partir da análise dos dados da PINTEC 2017. A PINTEC é realizada a cada triênio pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), que coleta os dados a partir da aplicação de formulário com as empresas. A edição mais recente da pesquisa é a de 2017, referente aos anos de 2015, 2016 e 2017, tendo sido publicada em abril de 2020. Entre outros aspectos, são observados os fatores que contribuiram para iniciativas de inovação e inovação de impacto ambiental – para fins metodológicos, esta última será considerada neste trabalho comoecoinovação, tal como verificado em outros estudos de mesma natureza.

Além desta Introdução e das Considerações Finais, o presente trabalho está dividido em dois capítulos. O primeiro capítulo sintetiza as duas abordagens, Schumpeteriana e Neoschumpeteriana, que chamam a atenção para a mudança tecnológica como motor do dinamismo econômico (seções 1.1 e 1.2). Na sequência, o escopo das discussões é estendido para a problemática ambiental com a introdução do conceito deecoinovação, apresentando as suas tipologias e o problema da dupla externalidade como potencial entrave à consecução de inovações ambientalmente benignas (seção 1.3).

Por sua vez, o segundo capítulo, dividido em duas seções, se volta para as evidências de atividades ecoinovadoras no Brasil. Em um primeiro momento, são revisados alguns estudos que se debruçaram sobre o assunto (seção 2.1). Em seguida, é feita uma análise descritiva dos dados da PINTEC 2017 com vistas a identificar os principais determinantes, as dinâmicas regionais e os desafios das ecoinovações no contexto brasileiro (seção 2.2).

CAPÍTULO 1 – TECNOLOGIA, INOVAÇÃO E O DESAFIO AMBIENTAL: DA TEORIA SCHUMPETERIANA ÀS ECOINOVAÇÕES

Para iniciar a discussão sobre as ecoinovações, é fundamental que se compreenda o que a teoria econômica tem a dizer a respeito da inovação, o modo como ela se dá e suas implicações para a dinâmica econômica. Tais questões são abordadas pelas correntes Schumpeteriana e Neoschumpeteriana. Este capítulo, dividido em três seções, sintetiza essas duas abordagens, inserindo a problemática ambiental a partir do conceito de ecoinovação. A seção 1.1 discorre acerca das contribuições teóricas de Joseph Schumpeter, ao passo que a seção 1.2 se concentra nos avanços teóricos realizados mais recentemente pelos neoschumpeterianos. Por fim, a seção 1.3 se volta para as ecoinovações, apresentando alguns dos principais conceitos e definições cunhados pela literatura sobre o tema.

1.1. Schumpeter e o papel das inovações no desenvolvimento econômico

Joseph Alois Schumpeter (1883-1950) traz em sua abordagem diversas críticas à teoria neoclássica. Um dos pontos amplamente discutidos pelo autor é a ideia de que a instabilidade é algo inerente ao sistema capitalista (SCHUMPETER, 1997a). Para além disso, ele apresenta a instabilidade como uma força que possibilita o desenvolvimento econômico, tomado como alterações radicais na estrutura produtiva que levam ao rompimento do “fluxo circular” da vida econômica (SCHUMPETER, 1997b).

Além das críticas à visão econômica dominante em seu tempo, Schumpeter também contribui com a elaboração de conceitos como “destruição criadora”; a diferenciação de empresários/empreendedores, de um lado, e capitalistas, de outro; a definição das fases e condições para a inovação, destacando o seu papel fundamental para o desenvolvimento econômico.

Conceição (1996) aponta como principais méritos da teoria desenvolvida por Schumpeter a compreensão do importante papel da inovação como fonte principal para o dinamismo do crescimento dentro do sistema capitalista; a adoção das mudanças técnicas como elemento central desse sistema; o reconhecimento e valorização da diferença conceitual entre invenção, inovação e difusão da inovação; e o reconhecimento de que os vínculos entre inovações organizacionais, gerenciais, sociais e técnicas são muito importantes.

Schumpeter, em sua “Teoria do Desenvolvimento Econômico”, cuja primeira edição data de 1911, aponta para a não existência de fatos exclusivamente econômicos no processo de desenvolvimento, o que exige uma abordagem de outros aspectos que, segundo ele, são mais importantes que os aspectos econômicos. Nesse mesmo livro, o autor afirma ainda que postular o desenvolvimento como unilinear para todas as nações é um equívoco, posto a interferência de tantos fatores não econômicos e que se apresentam de maneira diferente entre culturas e nações.

Compreender o conceito de desenvolvimento econômico apresentado por Schumpeter é fundamental para o estudo da inovação, dado que para o autor o desenvolvimento só ocorre a partir de processos inovadores. Schumpeter define o desenvolvimento como um fenômeno que ocorre fora do fluxo circular da renda ou da tendência de equilíbrio. O desenvolvimento é uma mudança nos canais do fluxo, que ocorre de modo espontâneo e descontinuamente, ocasionando uma mudança permanente no estado de equilíbrio até então existente.

Partindo do papel da inovação no fenômeno do desenvolvimento, Schumpeter escreve que ela se dá em cinco casos, sendo eles:

- (a) A introdução de um novo bem ou uma nova qualidade de um bem;
- (b) O surgimento de um novo método de produção;
- (c) A abertura de um novo mercado;
- (d) A conquista de uma nova fonte de oferta de matérias-primas ou de bens semimanufaturados; e
- (e) O estabelecimento de uma nova organização de qualquer indústria (SCHUMPETER, 1997b).

Schumpeter (1979), em outra obra importante intitulada “Capitalismo, Socialismo e Democracia”, denomina como “destruição criadora” o processo de substituição e mudança tecnológica que ocorre constantemente dentro do sistema. A teoria afirma que essas mudanças são o que possibilitam a concorrência, dado que não existe a concorrência via preço quando há uniformidade de oferta. Na realidade, a concorrência ocorre por meio da criação de novas mercadorias, tecnologias, fontes de oferta e tipos de organização.

Partindo dessas mudanças, ocorrem grandes revoluções industriais, chamadas também de ondas de inovação que geram grandes *booms* econômicos, geralmente seguidos por períodos de adaptação e até depressões econômicas, o que caracteriza os ciclos econômicos.

A diferenciação entre o empresário/empreendedor, de um lado, e o capitalista, de outro, apresentada por Schumpeter (1997b) aponta que o empresário/empreendedor é o responsável por gerar inovações a ponto de mudar radicalmente o mercado ou o ambiente em que atua. Desse modo, para Schumpeter, o empresário/empreendedor é um agente fundamental para o desenvolvimento econômico. Em contraponto, o capitalista é o sujeito capaz de administrar, se adaptar e promover crescimento para a empresa que integra, mas não exerce um papel inovador. O capitalista possui a habilidade de se adaptar ao mercado e às mudanças promovidas pelos empresários/empreendedores, sem, no entanto, causar rupturas com o modelo ou mercado vigente.

Tendo em vista essas definições, pode-se afirmar que o empresário/empreendedor é uma condição transitória, não podendo, portanto, compor uma classe ou categoria profissional, diferente dos capitalistas que podem se organizar de tal modo.

Além de diferenciar os dois agentes supracitados, Schumpeter também estabelece a diferença entre invenção e inovação. Dentro de sua teoria, invenção e inovação são diferentes etapas das mudanças tecnológicas. A primeira etapa corresponde à invenção, ou seja, à geração de novas ideias. O processo de inovação corresponde à segunda etapa, fase em que as ideias são aceitas e implementadas em produtos e processos pelo mercado. O autor apresenta ainda uma terceira etapa que diz respeito à difusão dos produtos e serviços (SCHUMPETER, 1997b).

Ele salienta o importante papel do crédito no financiamento das inovações e, por consequência, na viabilização do desenvolvimento econômico. As principais fontes de capital apontadas pela teoria schumpeteriana são os resultados acumulados do desenvolvimento anterior e a criação de poder de compra pelos bancos via oferta de crédito (SCHUMPETER, 1997b).

De acordo com Schumpeter (1997b), a primeira fonte se dá especialmente como resultado de inovações bem-sucedidas no passado, o que introduz de certo modo um movimento cíclico dentro do sistema de inovação. Os bancos, por sua vez, são reconhecidos como criadores de moeda e não apenas como intermediadores do capital. Desse modo, os banqueiros desenvolvem importante papel na concessão de crédito e no financiamento das inovações.

1.2. A teoria Neoschumpeteriana

A escola Neoschumpeteriana tem por objetivo a complementação e revisão da teoria apresentada por Schumpeter. Isso porque, apesar da teoria Schumpeteriana ser uma abordagem que traz novos elementos à análise econômica, principalmente questionamentos à teoria neoclássica, ainda apresenta lacunas. Freeman (1988) apontou algumas delas. Para o autor, as análises estatísticas são pouco utilizadas por Schumpeter; os países periféricos são pouco observados; e aspectos do mercado internacional, em especial o fluxo de tecnologia, não são contemplados pela escola Schumpeteriana.

Segundo Gushi (1999), o objetivo principal do pensamento Neoschumpeteriano é analisar os processos de mudança econômica, tendo o processo de mudança tecnológica como fator dominante, que assume o papel de instrumento de competição primordial, seja essa mudança oriunda de inovações de produto ou de processo realizadas pelos empresários ou centros de P&D (pesquisa e desenvolvimento) das grandes empresas.

É por meio da teoria Neoschumpeteriana que se estabeleceu a usual divisão dos tipos de inovação, categorizadas em dois grupos: as radicais (disruptivas) e as inovações incrementais (FREEMAN; PEREZ, 1988).

Como inovações disruptivas, compreende-se aquelas que estabelecem um novo patamar tecnológico onde se aplicam, gerando novas possibilidades para o desenvolvimento de novos ciclos de inovação incremental. Esse tipo de inovação cria um novo mercado, demandas, indústrias e processos econômicos ou sociais (AUDY, 2017).

Por sua vez, as inovações incrementais são capazes de gerar melhorias contínuas e normalmente modestas, que sustentam as diversas fases do ciclo de vida de um produto ou processo. Esse tipo de inovação mantém sempre o mesmo patamar tecnológico no qual se aplica (AUDY, 2017).

A teoria Neoschumpeteriana fora outrora dividida em dois grupos, não rivais, inclusive o segundo grupo atualmente se utiliza de modelos apresentados pela primeira vertente, sendo os grupos: (i) os que desenvolvem os “modelos evolucionistas” ou a denominada “abordagem evolucionista”, tendo como destaque Richard Nelson e Nelson Winter; e (ii) os autores do SPRU (*Science Policy Research Unit*), um grupo mais heterogêneo, com nomes expoentes como Christopher Freeman, Giovanni Dosi e Keith Pavitt (POSSAS, 1989; GUSHI, 1999).

A abordagem evolucionista surgiu a partir do artigo seminal de Nelson e Winter (1977). Nesse artigo, foram expostos os pressupostos fundamentais da abordagem evolucionista no que se refere à dinâmica da inovação tecnológica. Tal como todos os teóricos neoschumpeterianos, os autores utilizaram como foco principal o processo de concorrência desenvolvido por Schumpeter. A abordagem evolucionista foi desenvolvida e formalizada posteriormente em um modelo de simulação concretizado com a publicação de um livro (NELSON; WINTER, 1985).

O termo adotado por essa vertente remete à teoria darwinista da evolução das espécies que se dá através da “seleção natural”, assim como, de acordo com a abordagem, ocorre no meio econômico (POSSAS, 1989; CONCEIÇÃO, 1996; GUSHI, 1999).

Possas (1989) sintetiza a abordagem evolucionista explicitando sua relação com o darwinismo. Segundo o autor, assim como a evolução da espécie se dá por meio de mutações genéticas submetidas às condições impostas pelo ambiente; as mudanças econômicas se dão por meio da busca constante das firmas de introduzir inovações de produtos e processos, inovações essas a serem submetidas ao mercado e à concorrência, que atuam como mecanismos de seleção.

A compreensão da teoria da firma de modo dinâmico se mostra como um dos pontos de oposição à teoria neoclássica. A abordagem evolucionista encara o desequilíbrio e a geração de assimetrias como meios que tornam possíveis os processos de mudança econômica e os de inovação tecnológica (GUSHI, 1999).

Ainda segundo Gushi (1999), a visão neoschumpeteriana evolucionista se afasta da teoria neoclássica no que diz respeito à inclusão da incerteza no modelo, como um fator que afeta a racionalidade do agente, alterando assim os resultados do cálculo capitalista.

A avaliação da incerteza é um fator determinante para o processo de busca e seleção de inovações. De acordo com a abordagem evolucionista, as firmas estão em uma constante busca por melhorias de processos e produtos. Essa busca acarreta um cenário de oscilação entre equilíbrio e desequilíbrio dentro do mercado. As inovações apresentadas ao mercado são avaliadas pelos agentes de modo a considerar o custo e os riscos que elas geram. Com o passar do tempo, as inovações podem se consolidar ou não no processo de produção daquele setor; em contextos de sucesso, os agentes que foram mais rápidos em incorporar a melhoria em seu processo, tendem a colher maiores benefícios (CÁRIO, 1995).

A teoria evolucionista descreve as inovações para além da comercialização de novos produtos, serviços e tecnologias (abordagem adotada por Schumpeter),² vai além também da geração de novos processos ou modelos de negócios. A descrição adotada inclui os processos de difusão mercadológica, o processo de absorção e imitação de tecnologias, tendo como consequência o aprendizado organizacional ou novas capacitações dinâmicas (TEECE; PISANO, 1998).

Para Nelson (1981), a teoria neoclássica não é capaz de simplificar fatores fundamentais do crescimento econômico, mas acaba tornando-os mais obscuros. Entre esses fatores, Nelson aponta para o papel das inovações e do progresso técnico.

A Escola de Sussex/SPRU (*Science Policy Research Unit*) é uma abordagem complementar à visão evolucionista. Ela se atém com maior profundidade a analisar como se dão os processos de geração e difusão de novas tecnologias em sua natureza e impactos, dando destaque à interrelação entre a dinâmica industrial e a estrutura dos mercados (POSSAS, 1989; GUSHI, 1999).

Entre as principais contribuições dessa abordagem, têm-se os conceitos de “paradigmas e trajetórias tecnológicas” de Giovanni Dosi (1984); a pesquisa e a análise comparativa setorial da difusão de inovações de Keith Pavitt (1984), e as estratégias de inovação de Christopher Freeman (GUSHI, 1999). Tais conceitos são descritos abaixo.

Tendo como base o paradigma científico³ de Thomas Kuhn, Dosi (1984) desenvolve os conceitos de paradigmas e trajetórias tecnológicas. Os conceitos surgem como um meio para analisar o processo de inovação em cada um de seus níveis, para isso é estabelecido uma ordem e hierarquia de acordo com a importância dos diferentes âmbitos relativos a tal processo (GUSHI, 1999).

Segundo Dosi (1984), o “paradigma tecnológico” consiste em um modelo ou padrão de solução para os problemas tecnológicos selecionados, com base nos princípios das ciências naturais e em materiais tecnológicos selecionados. Desse modo, o paradigma tecnológico tem o papel de determinar o campo de investigação, os problemas, os procedimentos e as tarefas relacionadas ao processo de inovação.

² Ao diferenciar inovação de invenção, Schumpeter (1997b) vincula a inovação à transação comercial, embora o termo inovação seja utilizado com frequência para descrever todo o processo desde a criação (invenção) até a implementação e difusão.

³ De acordo com Bartelmebs (2012, p. 353): “Paradigma é um conjunto de saberes e fazeres que garantam a realização de uma pesquisa científica por uma comunidade. O paradigma determina até onde se pode pensar, uma vez que dados e teorias, sempre que aplicados a uma pesquisa, irão confirmar a existência desse paradigma”.

Com base no conceito de ciência normal,⁴ foi apresentado e proposto por Dosi (1984) o conceito de “trajetória tecnológica”. Essas trajetórias apontam para as possíveis direções tecnológicas, tendo como barreira os limites definidos pela natureza do próprio paradigma. É a partir dos avanços na trajetória que se dá o progresso técnico de maneira geral.

Dentro do conceito de trajetórias e paradigmas tecnológicos, Gushi (1999) destaca seis pontos, sendo eles: (1) a existência de uma hierarquização entre as trajetórias; (2) a elaboração ou não de uma tecnologia, que pode evitar ou favorecer a elaboração de outras; (3) a fronteira tecnológica é o nível máximo que uma trajetória tecnológica é capaz de atingir em relação às dimensões tecnológicas e econômicas relevantes; (4) o grau de cumulatividade que uma trajetória tecnológica é capaz de obter através de sua progressão, dada a sua posição perante o mercado, depende da fronteira tecnológica existente; (5) o grau de imobilidade de uma trajetória tecnológica muito poderosa devido ao fato de ser muito difícil mudar de trajetória; e (6) a comparação entre trajetórias deve ser feita apenas após os eventos relacionados a elas.

A abordagem evolutiva discute ainda o desafio de se estabelecer novos caminhos tecnológicos em detrimento a outros estabelecidos anteriormente, ou seja, o desafio de promover rupturas tecnológicas. Foi definido como *lock-in* ou aprisionamento tecnológico esse processo de inércia (MARIA, 2017). Esse aprisionamento é, por consequência, uma barreira, nem sempre ancorada em aspectos estritamente técnicos e econômicos (KEMP, 2000).

Arthur (1990) apresenta o conceito de *feedbacks* positivos, fator que favorece o aprisionamento tecnológico das economias, dado que o ciclo de *feedback* positivo faz com que as tecnologias sejam mais utilizadas pelas empresas, tenham mais oportunidades de melhoria, tornando-as cada vez mais atrativas para o próprio mercado. Esse ciclo afeta o processo de seleção das inovações e pode levar o mercado a adotar uma trajetória tecnológica subótima.

A teoria Neoschumpeteriana aponta a existência de dois mecanismos principais para o processo de difusão da inovação tecnológica. O primeiro diz respeito à visão evolucionista, especificamente ao processo de seleção. O segundo diz respeito aos mecanismos de aprendizado⁵ e as diferenças de capacidade inovativa entre as firmas. É a partir das diferentes

⁴ Segundo Gatti (2006), ciência normal seria o desenvolvimento de atividades e estudos científicos baseados na normatização já estabelecida e aceita pela comunidade científica.

⁵ De acordo com Gushi (1999), os mecanismos de aprendizado se dividem em três modalidades: (a) o investimento em P&D; (b) os processos informais de acumulação de conhecimento tecnológico dentro das empresas; e (c) o desenvolvimento de “externalidades” intra e interindústrias.

combinações dos mecanismos de seleção e aprendizado que são geradas assimetrias no interior e entre indústrias. Com base nisso, Keith Pavitt (1984) desenvolve uma “taxonomia setorial”.

A “taxonomia setorial” de Pavitt indica que, em uma economia de mercado, existem três fatores que direcionam e estabelecem a intensidade do processo de mudança de qualquer setor. O primeiro fator são as fontes e a natureza das oportunidades tecnológicas; o segundo, a natureza dos requerimentos dos potenciais usuários; e o terceiro, as possibilidades de que os inovadores bem-sucedidos se apropriem dos benefícios advindos de suas atividades inovativas para justificarem os seus esforços de investimento em pesquisa (GUSHI,1999).

Existem diversas fontes de tecnologia, podendo ser internas ou externas às empresas. Considerando essa diversidade de fatores, Pavitt identifica em sua taxonomia três propriedades, sendo elas: (1) a diferença de importância das fontes e dos usuários tecnológicos entre os setores; (2) as diferenças de distribuição das empresas inovadoras quanto ao seu tamanho em cada setor; e (3) a distribuição setorial das atividades tecnológicas de acordo com as competências das empresas.

Entre os setores listados por Pavitt, Possas (1989) destaca quatro tipos mais importantes: (1) os dominados por fornecedores; (2) os intensivos em escala; (3) os fornecedores especializados; e, por fim, (4) os intensivos em ciência. Cada um desses setores apresentará um nível e tipo diferente de inovação e de seus processos.

Por fim, Christopher Freeman (1982) apresenta um conjunto de estratégias de inovação que podem ser adotadas pelas firmas. Dado que todas as empresas estão limitadas em seus processos a condições e possibilidades externas, cabe a elas, portanto, compreender a melhor estratégia para adaptar-se. Freeman (1982) descreve seis estratégias de inovação. São elas:

- (a) *Estratégia ofensiva*: A liderança técnica do mercado é obtida por meio do pioneirismo na introdução de novos produtos. Para isso, a firma é intensiva em P&D;
- (b) *Estratégia defensiva*: São empresas igualmente intensivas em P&D, capazes de responder rapidamente aos lançamentos feitos pelo líder, mas não de desenvolver inovações originais. Com essa estratégia podem, por vezes, obter melhores resultados que o líder, uma vez que não cometem os mesmos erros;
- (c) *Estratégia imitativa*: Empresas com capacidade de operar com alta eficiência, em razão da capacidade em engenharia de produção e projetos. Em períodos de estabilidade tecnológica competem agressivamente pelo mercado;

- (d) *Estratégia dependente*: Essa é em geral uma estratégia imposta às firmas que não realizam atividades de P&D e que dependem das especificações técnicas de seus clientes;
- (e) *Estratégia tradicional*: Empresas que atuam em setores com uma baixa dinâmica tecnológica. Não realizam atividade de P&D e fazem parte de mercados com alta automatização ou em oligopólios fragmentados;
- (f) *Estratégia oportunista*: Estratégia adotada em cenários em que a firma é capaz de ocupar um nicho ou oportunidade sem incorrer em gastos de P&D.

O que se pode observar, portanto, é que a teoria Schumpeteriana e Neoschumpeteriana apontam para a inovação como uma força motriz para o desenvolvimento econômico, além de trazer ao sistema capitalista um maior dinamismo.

Por fim, outro importante conceito a ser apresentado na discussão teórica é o de Sistema Nacional de Inovação (SNI), que está diretamente relacionado ao papel do Estado como promotor de inovações. Por SNI compreende-se a conexão entre agentes públicos e privados, que resultam em interações e atividade direcionadas ao processo inovativo em suas diferentes etapas (FREEMAN, 1995).

O SNI é composto por três principais agentes, tendo cada um deles papéis específicos:

- 1) *O Estado*: agente incumbido de desenvolver e aplicar políticas públicas, especialmente direcionadas à ciência e tecnologia;
- 2) *As universidades e institutos de pesquisa*: responsáveis pela realização de pesquisa e geração de conhecimento;
- 3) *As empresas*: têm por responsabilidade a realização de investimentos capazes de transformar o conhecimento em produtos.

As principais funções do SNI são: (1) criação e difusão do “novo” conhecimento; (2) direcionamento do processo de demanda e oferta entre usuários e ofertantes das tecnologias; (3) oferta de recursos, inclusive capital, competências e outros; (4) gerar externalidades econômicas por meio da troca de informações, conhecimentos (aprendizado) e concepções; e (5) facilitação da formação de mercados (MARIA, 2017).

Tendo isso em vista, os três agentes são de grande importância, bem como a interação entre eles. Especialmente, o Estado desempenha o papel fundamental na construção de um ambiente favorável para o surgimento e desenvolvimento de inovações. O Estado é o agente capaz de conciliar os recursos e a capacidade de espera necessários para que as atividades

científicas de pesquisa e desenvolvimento possam estar maduras o bastante para o mercado e a sociedade (MARIA, 2017).

Entre suas diversas dimensões, a inovação incorporada ao contexto ambiental tem ganhado destaque. A próxima seção será dedicada à compreensão do conceito de ecoinovação, suas nuances e desafios.

1.3. Ecoinovação: tipologias e o problema da dupla externalidade

O ganho de espaço das questões ambientais nos debates de desenvolvimento econômico e social a partir da segunda metade do século XX é notório e isso se dá especialmente em razão dos problemas ambientais crescentes oriundos da exploração humana de recursos naturais (KOELLER; MIRANDA; LUSTOSA; PODCAMENI, 2020).

Muitos estudiosos e analistas apontam para o papel da tecnologia no enfrentamento dos desafios ambientais da atualidade. Para melhor compreensão do tema, é importante entender e definir o que são ecoinovações. De acordo com a definição adotada pelo projeto *Measuring Eco-Innovation* (MEI),⁶ ecoinovação é o termo que denomina a produção, assimilação ou utilização de um processo produtivo, produto, serviço ou gestão, ou método de negócio novo para a organização que seja capaz de gerar uma redução do risco ambiental, da poluição e outros danos decorrentes do uso de recursos naturais em relação às outras opções (KEMP; PEARSON, 2007).

Kemp e Foxon (2007) apresentam uma taxonomia para ecoinovações, dividindo-as em quatro grupos, de acordo com a natureza das novidades, listados abaixo e seguidos de seus respectivos exemplos:

- (a) *Tecnologia ambiental*: Tecnologia para controle de poluição – tecnologias limpas; energias alternativas;
- (b) *Inovação organizacional*: Esquemas de prevenção de poluição – gestão ambiental; gestão da cadeia de valor;

⁶ Projeto com o objetivo central de definir e deixar claro o conceito de ecoinovação, baseado no entendimento da dinâmica de inovação, além de identificar e debater os principais desafios metodológicos para o desenvolvimento de metodologias e indicadores estatísticos a respeito de ecoinovações e quais as alternativas para superá-los (KEMP; PEARSON, 2007).

- (c) *Inovação de produtos e serviços*: Produtos ecologicamente benéficos – serviços ecológicos e/ou menos intensivos em recursos ambientais;
- (d) *Inovações ambientais do sistema* - Sistemas alternativos e benéficos para consumo e produção (KEMP; FOXON, 2007 *apud* CARVALHO, SAVAGET; ARRUDA, 2013).

Andersen (2008), por sua vez, apresenta uma outra classificação a partir de tipos chaves de ecoinovações e suas diferentes funções no mercado. O autor segmenta-as em cinco grupos, sendo eles:

- (a) *Aditivas*: Como o próprio nome sugere, são as inovações adicionais. Comumente ocorrem no processo de produção, tendo como direcionamento o controle e manuseio dos recursos utilizados e dos resíduos produzidos;
- (b) *Integradas*: São inovações capazes de transformar tanto os processos quanto os produtos em mais ecoeficientes por meio de tecnologias mais limpas. Esse processo torna a empresa mais eficiente e apesar de possuir caráter técnico, também pode ser organizacional;
- (c) *Produtos alternativos ecoinovadores*: São inovações disruptivas, ou seja, estabelecem novos caminhos tecnológicos. Mais que processos e produtos mais limpos, esse tipo de inovação oferece soluções ou alternativas muito distintas e mais benignas ao meio ambiente do que as demais disponíveis;
- (d) *Macro organizacional*: Institui novas formas de organização da produção e de consumo a nível sistêmico, resultando em novas interações funcionais entre as organizações;
- (e) *De propósito geral*: Estabelecem uma mudança de paradigma tecnológico por suas características. Em alguns casos geram mudanças profundas na economia e no processo inovativo.

Essas inovações podem se dividir ainda em dois grandes grupos de acordo com a função atribuída à tecnologia em relação ao meio ambiente, a saber: (i) reduzir ou eliminar danos já causados; ou (ii) prevenir sua ocorrência.

Existe um amplo debate a respeito dos tipos de inovação e os agentes responsáveis por seu desenvolvimento e implementação. A compreensão do papel e classificação dos agentes é de suma importância para elaboração de análise e políticas bem direcionadas (LÓPEZ, 1996; PRESTON, 1997; LUSTOSA, 2002; RENNINGS, 1998; 2000; FRONDEL; HORBACH; RENNINGS, 2007; ANDERSEN, 2008; KEMP; PEARSON, 2007).

De acordo com as diretrizes da terceira edição do Manual de Oslo,⁷ as empresas devem ser compreendidas como o *locus* primordial da inovação. Kemp e Pearson (2007), em linha com essas diretrizes, definiram uma taxonomia composta por quatro categorias de agentes ecoinovadores:

- (a) *Ecoinovadores estratégicos*: desenvolvem atividades nos setores de ecoequipamentos e serviços com o objetivo de vender a outras empresas;
- (b) *Ecoinovadores estratégicos*: intencionalmente implementam ecoinovações, tanto por desenvolvimento (*in-house*) quanto adquirindo de outras empresas – ou ambos;
- (c) *Ecoinovadores passivos*: adotam inovações que resultam em benefícios ambientais, mas sem uma estratégia específica de natureza ambiental;
- (d) *Não ecoinovadores*: não realizam atividades, nem intencionais nem não intencionais, para inovações com benefícios ambientais.

Um ponto de diferenciação das ecoinovações em relação às demais inovações é a chamada dupla externalidade, conceito apresentado por Rennings (1998, 2000). Em síntese, a dupla externalidade das ecoinovações consiste no fato de seus efeitos extrapolarem os ganhos internos do agente inovador, gerando assim ganhos sociais e ambientais. Beise e Rennings (2005) apontam para o problema que pode decorrer desse fenômeno: dado que as firmas são incapazes de se apropriar dos ganhos gerados pelo processo inovador e de convertê-los em lucro, elas são desestimuladas a inovar.

A existência do fenômeno da dupla externalidade, em conjunto com o aprisionamento tecnológico (*lock-in*) anteriormente apresentado, enfatiza o papel das ações regulatórias e das políticas públicas na promoção das ecoinovações. Carvalho, Savaget e Arruda (2013) chamam a atenção para o papel essencial do Estado como agente promotor das ecoinovações. De acordo com os autores, políticas públicas podem desempenhar um papel indireto sobre os ecoinovadores estratégicos, que adotam ecoinovações com o objetivo de atender à demanda de outras empresas e expandir seu poder de mercado.

⁷ Editado pela OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico), o Manual de Oslo tem o objetivo de orientar e padronizar conceitos, metodologias e construção de estatísticas e indicadores de pesquisa de P&D de países industrializados (OCDE, 1997).

CAPÍTULO 2 – EVIDÊNCIAS DE ATIVIDADES ECOINOVADORAS NO BRASIL

A partir da compreensão das ecoinovações como uma possibilidade de se estabelecer harmonia entre o desenvolvimento econômico e a preservação ambiental, as abordagens sobre o assunto são cada vez mais frequentes.

Este capítulo, dividido em duas seções, é dedicado à elucidação do quadro das ecoinovações no Brasil. A seção 2.1 revisa alguns dos estudos já publicados sobre o tema. Em seguida, a seção 2.2 atualiza a discussão por meio de uma análise descritiva dos dados mais recentes sobre inovação de impacto ambiental no país disponibilizados na Pesquisa de Inovação (PINTEC) 2017 do IBGE.

2.1. Revisando a literatura sobre ecoinovação no Brasil

Carvalho, Savaget e Arruda (2013) contribuem para a compreensão da posição que os agentes públicos assumem dentro do contexto das ecoinovações no Brasil. Os autores realizaram uma pesquisa qualitativa com 98 empresas brasileiras dos mais variados setores, por meio da aplicação de questionário. A pesquisa combinou técnicas descritivas e explanatórias, possibilitando uma melhor compreensão das características e comportamentos da amostra selecionada. O objetivo central foi investigar o papel das regulações como indutor de inovações ambientais.

Durante a aplicação do questionário às empresas, foram feitas as seguintes perguntas: (1) O governo brasileiro está induzindo a geração de ecoinovações? (2) Em caso afirmativo, quais são as principais características das ecoinovações e dos ecoinovadores induzidos pela atuação governamental? (3) Em especial, foram utilizados arranjos cooperativos para o desenvolvimento dessas ecoinovações? Além dessas questões, os autores buscaram informações a respeito do fator determinante da ecoinovação.

Como resultado, 48% das empresas declararam a realização de atividades voltadas especificamente para ecoinovações. Verificou-se que “Cumprir regulamentações” aparece como o quarto principal motivo para as empresas ecoinovadoras, sendo fator determinante para apenas 10,5% das empresas; “Antecipar-se à regulação” é um fator ainda menos expressivo, apontado por apenas 3,5% das empresas. Do grupo de empresas que discriminaram o tipo de

ecoinovação realizada, observou-se que 35% realizaram inovações organizacionais e 26% realizaram inovações de processo.

Os resultados desse estudo mostraram ainda que a regulação ambiental desempenhou papel relevante como política pública, dado que para 65% das empresas que inovaram orientadas por regulação, o aspecto central foi a redução do impacto ambiental, em detrimento a outros aspectos como geração de renda/receita/valor. Por fim, o estudo demonstrou que 43% das empresas motivadas por fatores regulatórios utilizaram subsídio para inovar, e 26% recorreram ao financiamento público para o mesmo fim.

Apesar das limitações em razão da amostra reduzida, os autores destacaram a importância do estudo na compreensão do papel que os fatores regulatórios ocupam no contexto das ecoinovações. Concluiu-se, portanto, que, apesar de ser um fator importante para a decisão de ecoinnovar, a regulação ainda é pouco explorada em relação à sua potencialidade e gera um baixo impacto, especialmente pela natureza das inovações, que tendem a ser de caráter incremental.

Hoff, Avellar e Andrade (2016) realizaram uma investigação empírica a partir da PINTEC 2008.⁸ O estudo teve por objetivo apresentar um panorama geral das empresas brasileiras e seus comportamentos ecoinovadores. Entre os principais resultados, foi verificado que 33,5% do total de firmas da amostra da PINTEC realizaram algum tipo de ecoinovação, sendo a maioria delas voltada para implementações de técnicas ambientais, redução de impacto ao meio ambiente e redução de consumo de matérias-primas. Além disso, 93% das empresas ecoinovadoras realizaram inovação de natureza organizacional, seguida por inovação de processo, presente em 56% das empresas, e inovação de produto (36%).

Os autores ressaltaram que a análise por eles elaborada se mostra como um esforço inicial para a compreensão do comportamento de ecoinovações no Brasil. Eles enfatizam também que a investigação no Brasil é necessária e relevante para se avaliar as condições nacionais de transição para um modelo de Economia Verde.⁹

Moura (2016) igualmente contribuiu para o debate a respeito das ecoinovações no Brasil a partir de uma análise da PINTEC 2011. O objetivo central de seu trabalho foi estabelecer

⁸ A PINTEC é uma pesquisa de corte transversal, articulada com outros levantamentos que cobrem as atividades do seu âmbito, em particular com as pesquisas anuais, de corte estrutural, o que amplia o seu potencial analítico (IBGE, 2017). Mais detalhes quanto à metodologia da PINTEC serão apresentados na próxima seção (2.2).

⁹ Economia Verde pode ser definida como uma perspectiva econômica que busca simultaneamente reduzir significativamente os riscos ambientais e a escassez ecológica e uma melhoria de bem-estar humano e equidade social (DINIZ; BEMANN, 2012).

uma visão geral da adoção de ecoinovações no Brasil, caracterizá-las e compreender seus fatores determinantes. A autora estimou modelos probabilísticos (probit e heck probit) com base nos microdados por empresa presentes na edição 2011 da PINTEC.

Inicialmente, Moura (2016) trouxe uma contextualização do cenário das ecoinovações nos países da União Europeia. O que se observou, em suma, no caso europeu é que as barreiras mais expressivas para a realização das ecoinovações estão relacionadas à demanda de recursos financeiros, dado que o fator determinante central são os motivos estratégicos da empresa, como redução de custo ou participação de mercado. Outro ponto de destaque é o papel das políticas de fomento às ecoinovações que devem contemplar estratégias de financiamento capazes de favorecer sua implementação.

Voltando-se para o caso brasileiro, a autora verificou que entre 2009 e 2011, período a que se refere a PINTEC 2011, 92,99% das empresas da amostra realizaram algum tipo de inovação ou desenvolveram projetos inovadores que foram abandonados ou ficaram incompletos, e destas, 52,5% (48.879) podiam ser consideradas ecoinovadoras.

Ao analisar o perfil das empresas ecoinovadoras, foi observado que a maioria possui de 10 a 99 empregados e se concentra nas regiões Sudeste e Sul – essa concentração é esperada dado que grande parte das pequenas e médias empresas da PINTEC está nessas regiões. No que se refere às atividades praticadas ou setores, os destaques foram: “Fabricação de produtos alimentícios” e “Confecção de artigos de vestuário e acessórios”, setores já marcados pela alta geração de resíduos em seus processos, bem como pela alta intensidade de exploração dos recursos naturais. Outra característica das empresas ecoinovadoras brasileiras é que, em geral, elas não receberam muitos incentivos públicos (subsídio ou financiamento) para ecoinnovar e, em sua maioria, são empresas voltadas para o mercado interno.

No que diz respeito aos entraves às atividades de ecoinovação, 86% das empresas ecoinovadoras afirmaram ter enfrentado obstáculos, estando entre os principais: elevados custos de inovação, alto risco econômico, especialmente em período de crise (contexto abarcado pela PINTEC 2011), e ainda a falta de mão de obra qualificada.

Partindo para a análise dos determinantes das ecoinovações, Moura (2016) concluiu que fatores mercadológicos¹⁰ e produtivos são motivos relevantes. Os resultados apontam que a

¹⁰ A literatura frequentemente subdivide os fatores apresentados pela PINTEC em dois principais grupos. O primeiro corresponde a fatores relacionados ao mercado ou fatores mercadológicos, tais como demanda de mercado e reputação. O segundo grupo diz respeito às ações governamentais e regulatórias, que inclui especialmente as regulações futuras e existentes e o apoio governamental.

adoção de ecoinovações está positivamente relacionada com o objetivo de conquistar novos mercados e melhoria de qualidade ou imagem do produto ou serviço. Uma hipótese apontada pela autora é de que a relevância desses fatores se dá em razão do aumento do número de clientes engajados e preocupados com os impactos ambientais gerados pela empresa.

Ansanelli, Guratti, Cintrão e Sartoris Neto (2021) realizaram um estudo direcionado para o complexo eletrônico, com o objetivo de investigar os fatores determinantes das ecoinovações desse setor em empresas membras da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica do Brasil (ABINEE). Para tanto, os autores realizaram uma pesquisa de campo com uma amostra de 48 empresas, uma análise estatística descritiva das informações coletadas e estimaram modelos logit binomial e multinomial.

Os autores elaboraram quatro hipóteses que pautaram a discussão do trabalho, sendo elas: H1: a regulação ambiental é o principal impulsionador da ecoinovação; H2: a regulamentação ambiental tem forte influência em ecoinovação de processo, enquanto o mercado tem forte influência em ecoinovação de produto; H3: as empresas inovadoras também são ecoinovadoras; e H4: o tamanho da empresa e a origem do capital são fatores importantes para o desenvolvimento de ecoinovações.

A primeira hipótese foi rejeitada, dado que o fator que apresenta maior importância é o mercado, seguido por regulação ambiental, fonte de capital e incentivos do governo. Dentre as regulações, a resposta mais frequente entre as empresas foi a PNRS (Política Nacional de Resíduos Sólidos). Essa política foi implantada no Brasil em 2010 e tem por objetivo a redução da produção e do descarte de resíduos por meio de diversas práticas, tais como logística reversa, reciclagem, ganho de eficiência etc.

Os autores destacam que, de acordo com Horbach, Rammer e Rennings (2012), com base em evidências de países desenvolvidos, é esperado que a regulamentação ambiental existente e anunciada sozinha possa impulsionar as ecoinovações. No entanto, o que se verificou é que a PNRS não foi capaz por si só de atender aos efeitos desejados no setor e ainda se mostra uma regulamentação aquém dos parâmetros internacionais.

Quanto à segunda hipótese, baseada no modelo logit, foi observado que a regulação afeta ecoinovações de processo e o mercado as ecoinovações de produto. Especificamente, as ecoinovações de produto tiveram como determinante principal as questões mercadológicas, sendo inclusive o único fator com significância estatística.

Ao se analisar as ecoinovações de maneira geral, verificou-se que a regulamentação apresenta um coeficiente mais alto que os demais fatores e é seguida por questões de mercado, sendo os dois determinantes principais. Esse resultado encontra respaldo na literatura, dado que Horbach, Rammer e Rennings (2012) afirmam que as exigências dos clientes interferem de maneira expressiva sobre as inovações de produto, as quais impactam a redução do consumo de energia, a geração de resíduos e utilização de produtos perigosos. Por outro lado, as regulações apresentam efeito especialmente na redução das emissões atmosféricas e de efluentes líquidos.

A terceira hipótese compreende a afirmação de que empresas inovadoras também realizam ecoinovações e, de acordo com a pesquisa, essa afirmação é verdadeira, tendo em vista que 77% das empresas que disseram realizar algum tipo de inovação também realizaram ecoinovações.

Por fim, a quarta hipótese, referente ao tamanho da empresa e à origem do capital, foi parcialmente validada. Observou-se, com base no modelo estimado, que empresas médias têm menor probabilidade de investir em P&D menos que 2,5% do valor total das despesas do que empresas grandes. Em contrapartida, as empresas grandes têm maior probabilidade de investir mais que 5%. Quanto à origem do capital, não foi verificada uma diferença significativa entre empresas de capital nacional e empresas de capital estrangeiro.

Apesar de se tratar de uma amostra reduzida de empresas, o estudo apresentou significância estatística em seus resultados, mas os autores destacam que não é possível estendê-los para a população total de empresas do complexo eletrônico. Um dos pontos de destaque do trabalho é que o fator regulação, apesar de importante, não se mostrou como o principal determinante para as ecoinovações do setor, mas sim as questões mercadológicas.

O Quadro 1 a seguir apresenta uma síntese dos trabalhos aqui expostos, apontando seus objetivos e principais resultados. Após discorrer sobre esses textos e compreender melhor a realidade brasileira no que diz respeito às ecoinovações, nota-se um amplo espaço para debate e aprofundamento de aspectos específicos.

Quadro 1 – Resumo de estudos empíricos sobre ecoinovação no Brasil

Autores	Ano	Título	Objetivo	Conclusões	Limitações
Carvalho, Savaget e Arruda	2013	Regulações como fator determinante de Eco-Inovações no Brasil	Investigar o papel das regulações como indutor de inovações ambientais e representar a relação das ecoinovações e as regulações.	Apesar de ser um fator com alto potencial, é pouco explorado e gera um baixo impacto, dado que a maior parte das inovações geradas é de caráter incremental.	Amostra reduzida.
Hoff, Avellar e Andrade	2016	Eco-inovação nas empresas brasileiras: investigação empírica a partir da PINTEC	Apresentar um panorama geral de ecoinovações entre as empresas brasileiras, buscando compreender seu comportamento.	A maioria (93%) das empresas ecoinovadoras realizaram inovações organizacionais.	Pouca literatura nacional e internacional sobre o tema.
Moura	2016	Eco-inovação no Brasil: uma análise a partir da PINTEC 2011	Estabelecer uma visão geral da adoção de ecoinovações no Brasil, caracterizá-las e compreender seus fatores determinantes.	Grande parte das empresas enfrentam desafios para ecoinnovar e o principal determinante para a decisão de adotar ecoinovações são aspectos mercadológicos.	Ausência de literatura consolidada no Brasil.
Ansanelli, Guratti, Cintrão e Neto	2021	<i>Decisive Factors of Eco-innovation in the Brazilian Electronic Complex</i>	Investigar os fatores determinantes das ecoinovações nas empresas do complexo eletrônico membras da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica do Brasil (ABINEE).	O principal determinante para o setor são os aspectos mercadológicos, especialmente para inovações de produto. As regulamentações ambientais são o principal fator para inovações de processo.	Amostra reduzida.

Fonte: Elaboração própria.

2.2. Análise descritiva da PINTEC 2017

A Pesquisa de Inovação (PINTEC) é realizada pelo IBGE a cada triênio desde 2008, sendo a edição de 2017 a mais recente, publicada em abril de 2020. Os resultados dessa pesquisa abarcam os anos de 2015, 2016 e 2017. A cada edição ela tem ganhado mais relevância e representa cada vez melhor a realidade das empresas brasileiras, sendo uma importante fonte de dados para diversos trabalhos dentro da temática.

A pesquisa baseia-se em uma extensa coleta de dados de empresas brasileiras por meio de formulário, abordando diversos aspectos da firma, tais como: porte, número de funcionários, setor e região do país, além de aspectos referentes às atividades inovativas e tecnológicas empreendidas em um determinado período. Também são identificadas as inovações com redução de impactos ambientais, sua natureza, fatores que contribuíram para sua consecução e grau de importância da redução de impactos.

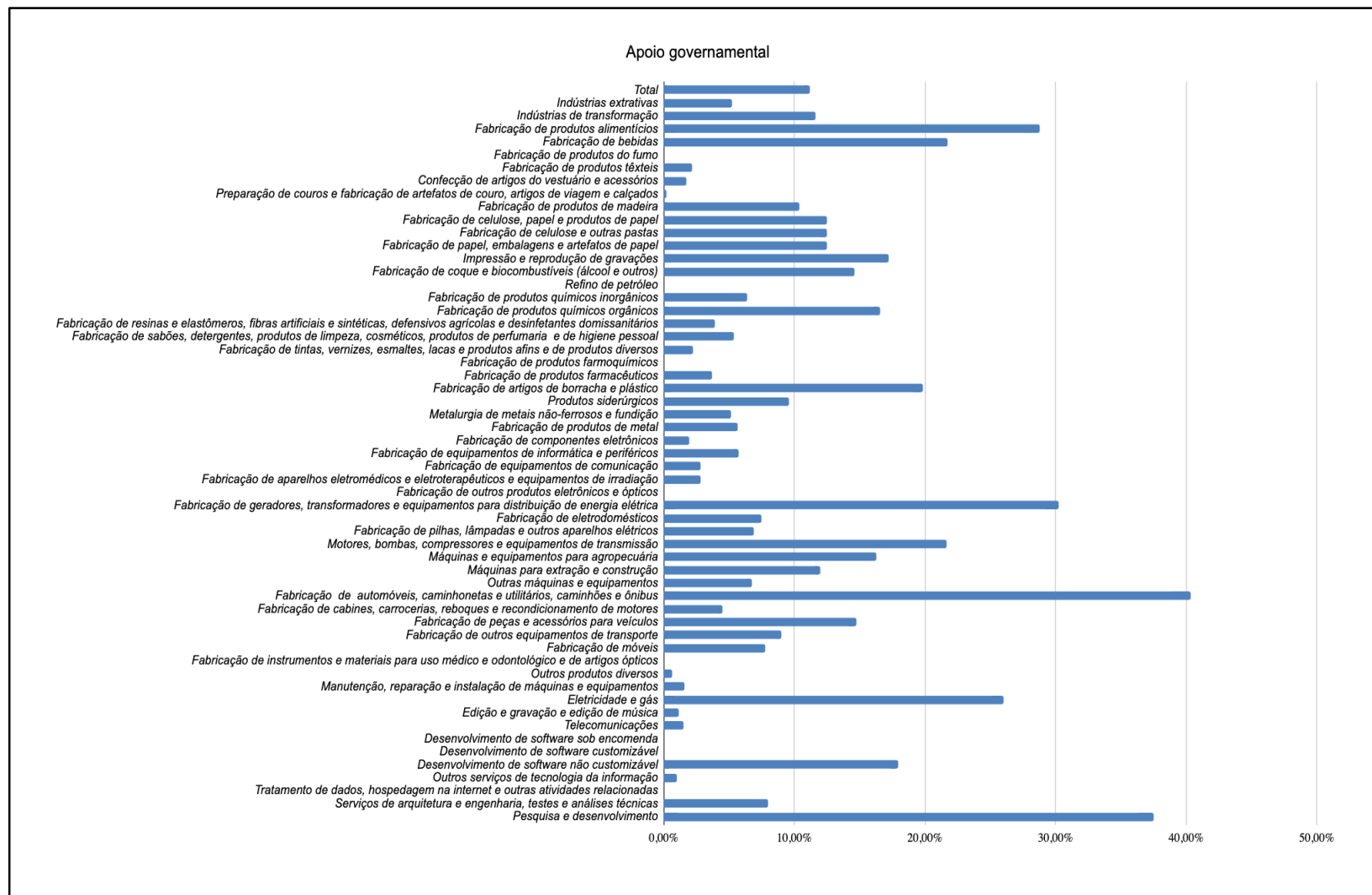
Das 116.962 empresas que responderam à PINTEC 2017, 100.216 são categorizadas como indústrias de transformação, o que representa 85,68%. Esse grupo ainda é subdividido em um ou dois níveis de acordo com as atividades exercidas. Do total de empresas observadas pela pesquisa, apenas 13,66% (5.975) declararam ter realizado inovações que reduziram os impactos ambientais, correspondendo a aproximadamente 40% das empresas que declararam realizar algum tipo de inovação.

Para o total de empresas ecoinovadoras, o fator que mais contribuiu para a implementação de ecoinovações foi a preocupação com a reputação da empresa, apontado por 59,43% das empresas desse grupo. Esse fator é seguido por código de boas práticas (54,34%), elevados custos (46,47%) e normas ambientais existentes (46,15%). Apenas 11% das empresas declararam que o apoio governamental contribuiu para iniciativas ecoinovadoras.

O recorte de empresas em que o apoio governamental é mais expressivo pertencem aos seguintes setores: “Fabricação de automóveis, caminhonetas e utilitários, caminhões e ônibus” (40,38%); “Pesquisa e desenvolvimento” (37,50%); “Fabricação de geradores, transformadores e equipamentos para distribuição de energia elétrica” (30,27%). Vale mencionar que no contexto brasileiro esses setores são muito concentrados, figurando por vezes cenários de monopólios ou oligopólios, desse modo, ainda que muito expressivos economicamente, eles compõem uma parcela pequena em número de empresas se comparados com o total de empresas da pesquisa. O Gráfico 1 reporta que esses são os únicos setores com mais de 30% das empresas

mencionando o apoio governamental. Em grande parte dos demais setores menos de 10% das empresas foram motivadas pelo apoio governamental.

Gráfico 1 – A contribuição do apoio governamental na implementação deecoinovações nos diversos setores econômicos



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PINTEC 2017.

Outro aspecto apontado pela pesquisa e que se relaciona ao papel do Estado diz respeito às regulações existentes e futuras: esses dois fatores são mais expressivos para a maioria dos setores. Do total de empresas que implementaram ecoinovações, 46,15% foram influenciadas por normas ambientais existentes e 40,8% por normas futuras.

A observação por setor mostra que, para grande parte dos setores, o fator de regulamentação presente e futura impactou mais de 30% das empresas que praticaram ecoinovações. Cumpre enfatizar as especificidades apresentadas pelo setor de serviços. Conforme apresentado na Tabela 1, apenas “Serviços de arquitetura e engenharia, testes e análises técnicas” e “Pesquisa e desenvolvimento” possuem cifras elevadas correspondentes aos fatores regulatórios.

Tabela 1 – A contribuição das normas ambientais na implementação de ecoinovações no setor de serviços

Setor	Normas ambientais existentes	Normas ambientais futuras
Serviços	38,34%	31,52%
Edição e gravação e edição de música	17,13%	12,24%
Telecomunicações	11,57%	8,73%
Atividades dos serviços de tecnologia da informação	12,42%	6,29%
Tratamento de dados, hospedagem na internet e outras atividades relacionadas	2,99%	13,44%
Serviços de arquitetura e engenharia, testes e análises técnicas	70,09%	59,44%
Pesquisa e desenvolvimento	43,75%	43,75%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PINTEC 2017.

A explicação desses resultados pode estar associada ao nível de regulamentação e dependência de cada setor/subsetor em relação à exploração ambiental. Ou seja, serviços de arquitetura, engenharia, testes e análises técnicas, estão sujeitos a um maior número e rigor de regulamentações ambientais em comparação com os demais serviços listados na Tabela 1.

Os dados da PINTEC oferecem um recorte a partir das Unidades Federativas e Macrorregiões brasileiras, possibilitando a compreensão de diferenças ou dinâmicas regionais no tocante às atividades inovadoras e ecoinovadoras. Verifica-se, assim, uma concentração na região Sudeste, a qual conta com um pouco mais de 50% das 102.514 empresas da pesquisa – dentro desse subgrupo (Sudeste), 64% delas encontram-se no estado de São Paulo. Na sequência, aparece a região Sul com 28,36% do total de empresas. O Sudeste conta com 45,94% do total de empresas que inovam, ao passo que, considerando apenas o total de ecoinovadoras, a cifra alcança 44,72%. No caso da região Sul, essas cifras são 31,75% e 31,34%, respectivamente. Tal concentração corrobora os resultados apresentados por Moura (2016) a partir de dados da PINTEC 2011, isso porque a maioria das médias e pequenas empresas da amostra estão nessas duas regiões.

Partindo agora de uma visão proporcional a cada região, observa-se que a região Norte tem a maior porcentagem de empresas inovadoras que praticaram ecoinovações, com 49,47%, seguida pela região Nordeste com 46,85%. Como reportado na Tabela 2, normas ambientais existentes é um fator que colabora para que 46,56% das empresas em território nacional pratiquem ecoinovações. Nesse particular, a região Norte igualmente se destaca, apresentando mais de 70% das empresas ecoinovadoras estimuladas por normas ambientais existentes.

Tabela 2 – Porcentagem das empresas ecoinovadoras impactadas por diferentes fatores – Brasil e regiões

Macrorregião	Normas ambientais existentes	Normas ambientais futuras	Apoio governamental	Demanda do mercado	Reputação	Ações voluntárias	Códigos de boas práticas	Elevados custos	Requisitos para contratos públicos	Outros
Brasil	46,56%	41,39%	11,53%	37,50%	60,58%	43,32%	53,91%	49,74%	21,06%	2,70%
Norte	73,80%	57,54%	25,96%	58,20%	80,07%	47,97%	65,52%	78,07%	42,24%	0,87%
Nordeste	39,16%	65,80%	33,19%	60,89%	78,67%	30,41%	70,71%	65,44%	43,13%	2,78%
Sudeste	44,32%	38,59%	7,89%	33,33%	56,84%	47,67%	54,19%	48,17%	13,51%	2,62%
Sul	48,18%	33,13%	4,23%	34,19%	56,88%	43,02%	46,02%	41,72%	18,87%	1,60%
Centro-Oeste	54,21%	41,62%	18,86%	24,16%	56,93%	39,32%	49,51%	51,56%	26,27%	8,86%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PINTEC 2017.

Normas ambientais futuras, por sua vez, influenciam 41,39% das empresas brasileiras, sendo que apenas as regiões Norte e Nordeste apresentam resultados maiores que o percentual nacional, com 57,54% e 65,80%, respectivamente.

Para todas as regiões do país, a reputação é apresentada como o fator que mais contribuiu para que as empresas implementassemecoinovações. No contexto nacional, a reputação (60,58%) é seguida por códigos de boas práticas (53,91%) e elevados custos (49,74%), que são fatores mercadológicos. A relevância de tais fatores também foi verificada em outros estudos revisados na seção anterior (CARVALHO; SAVAGET; ARRUDA, 2013; HOFF; AVELLAR; ANDRADE, 2016; MOURA, 2016; ANSANELLI; GURATTI; CINTRÃO; SARTORIS NETO, 2021).

O apoio governamental não se mostrou um fator muito expressivo. As regiões Norte e Nordeste são as mais influenciadas por esse tipo de apoio, ainda que apenas 33,19% das empresasecoinovadoras do Nordeste e 25,96% das empresas do Norte tenham considerado que esse foi um fator que contribuiu para suas ações. Ao se observar a baixa expressividade do apoio governamental, pode-se afirmar que o Brasil carece de políticas de fomento e mesmo financiamento dasecoinovações, especialmente quando se tem em vista o problema da dupla externalidade presente em tais atividades. Nesse particular, Moura (2016) enfatiza que as políticas e regulamentações devem contemplar estratégias de financiamento que possam viabilizar asecoinovações no país.

Os resultados apresentados pela região Norte podem estar especialmente relacionados à Zona Franca de Manaus, importante polo industrial, científico e tecnológico do país, marcado também por diversas políticas de apoio governamental.

No que diz respeito aos tipos e níveis dasecoinovações implementadas, verifica-se que o único impacto ambiental com grau de importância alto correspondente a mais de 30% das empresasecoinovadoras brasileiras é a “Reciclagem de resíduos, águas residuais ou materiais”: 34,56% das empresasecoinovadoras no Brasil causaram um elevado impacto ambiental a partir de inovações voltadas para esse tipo de reciclagem. Na sequência, aparece a “Redução da contaminação do solo, da água, de ruído ou do ar”, com 29,01% das empresasecoinovadoras implementando ações desse tipo categorizadas como de alto grau.

Tais resultados estão alinhados com o que foi apontado por Ansanelli, Guratti, Cintrão e Sartoris Neto (2021) acerca do importante papel da PNRS como fator de estímulo para a

implementação deecoinovações. Embora no contexto nacional essa política não tenha gerado resultados tão robustos, estando aquém daquelas adotadas em países desenvolvidos, é possível observar sua contribuição nesse sentido.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Joseph Schumpeter trouxe para o centro da discussão do desenvolvimento econômico a inovação e o progresso tecnológico como fatores decisivos desse processo. A partir desse ponto, tornou-se possível desenhar novos caminhos para a teoria econômica. A contribuição da escola Neoschumpeteriana como complementação do que foi apresentado por Schumpeter é fundamental para que se estabeleça uma percepção estruturada dos processos inovativos e de seleção das inovações.

O debate sobre as questões ambientais tem reforçado a importância de processos inovativos, especialmente direcionados à redução dos impactos das atividades econômicas no meio ambiente. A exploração e análise dasecoinovações se mostra, portanto, de suma importância para que haja avanços na construção de um modelo econômico pautado na sustentabilidade ambiental (MOURA, 2016).

No que diz respeito ao contexto brasileiro, o que se pôde observar e concluir com este trabalho é que fatores mercadológicos ainda são os principais determinantes para a implementação de ações ecoinovadoras por parte das empresas no Brasil, ainda que as regulamentações se apresentem como um fator relevante. É importante mencionar que isso pode ser um fator que compromete a natureza e o grau dessas ações, considerando que o objetivo das empresas é a maximização de seus ganhos e não a redução dos danos ambientais.

Verificou-se também que se, de um lado, as regulamentações existentes e futuras conseguem influenciar em alguma medida a tomada de decisão das firmas, de outro, o apoio governamental ainda é um aspecto pouco relevante. É notável a importância de um ambiente institucional capaz de estabelecer regulações que promovam a implementação dasecoinovações (CARVALHO; SAVAGET; ARRUDA, 2013). No entanto, a existência dessas regulações sem a devida destinação de recursos públicos ou a carência de apoio do governo em suas diversas instâncias (federal, estadual e municipal), acarreta em resultados marginais, o que é evidenciado pelo fato de que grande parte das inovações implementadas são de natureza incremental.

O presente trabalho não teve por objetivo esgotar o debate a respeito dasecoinovações e suas especificidades no cenário brasileiro, bem como do papel do Estado enquanto fomentador desse tipo de atividade. O intuito foi apenas de contribuir e ampliar o debate da temática ambiental no campo da ciência econômica.

Além dos aspectos ora abordados, reconhece-se a importância de estudos e análises futuras que lancem luz a diferentes visões sobre o papel da inovação e do progresso técnico na preservação ambiental. Perspectivas como a da Economia Ecológica apontam para caminhos diversos dos aqui apresentados, destacando a crise ecológica atual como um problema inerente ao desenvolvimento econômico capitalista, além de levar em conta outros fatores, a exemplo da desigualdade social, como indissociáveis da temática ambiental (CAVALCANTI, 2010; ROMEIRO, 2012; UNEP, 2011).

REFERÊNCIAS

- ANDERSEN, M. M. **Eco-innovation-towards a taxonomy and a theory**. Conference on Entrepreneurship and Innovation – Organizations, Institutions, Systems and Regions, Copenhagen, 2008.
- ANSANELLI, S. L. M.; GURATTI, I. M.; CINTRÃO, M. G.; SARTORIS NETO, A. Decisive Factors of Eco-innovation in the Brazilian Electronic Complex. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas, v. 20, p. 1-28, 2021.
- ARTHUR, W. B. Positive Feedbacks in the Economy. **Scientific American**, v. 262, n. 2, p. 92–99, Feb. 1990.
- AUDY, J. A inovação, o desenvolvimento e o papel da Universidade. **Estudos Avançados**, v. 31, n. 90, p. 75-87, 2017.
- BARTELMEBS, R. C. Resenhando as estruturas das revoluções científicas de Thomas Kuhn. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 14, n. 3, p. 351-358, dez. 2012.
- BEISE, M.; RENNINGS, K. Lead markets and regulation: a framework for analyzing the international diffusion of environmental innovations. **Ecological Economics**, v. 52, n. 1, p. 5-17, 2005.
- CÁRIO, S. A. F. Contribuição do paradigma microdinâmico neo-schumpeteriano à teoria econômica contemporânea. **Textos de Economia**, v. 6, n. 1, p. 155-170, 1995.
- CARVALHO, F. P.; SAVAGET, P.; ARRUDA, C. **Regulações como fator determinante de Eco-Inovações no Brasil**. Conferencia Internacional LALICS (Latin America Network for Economics of Learning, Innovation and Competence Building Systems), Rio de Janeiro, Nov. 2013.
- CAVALCANTI, C. Concepções da economia ecológica: suas relações com a economia dominante e a economia ambiental. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 24, n. 68, p. 53-67, 2010.
- CEPAL (COMISSÃO ECONÔMICA PARA A AMÉRICA LATINA E O CARIBE). **Horizontes 2030: a igualdade no centro do desenvolvimento sustentável**. Santiago: CEPAL, maio 2016.
- CONCEIÇÃO, O. A. C. “Novas” tecnologias, “novo” paradigma tecnológico ou “nova” regulação: a procura do “novo”. **Ensaio FEE**, v. 17, n. 2, p. 409-430, 1996.
- DINIZ, E. M.; BERMAN, C. Economia verde e sustentabilidade. **Estudos Avançados**, v. 26, n. 74, p. 323-330, 2012.
- DOSI, G. **Technical change and industrial transformation: the theory and an application to the semiconductor industry**. London: Macmillan, 1984.

FREEMAN, C. **Innovation and long cycles of economic development**. International Seminar on Innovation and Development at the Industrial Sector, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Aug. 1982.

FREEMAN, C. Introduction. In: DOSI, G. *et al.* (Eds.). **Technical change and economic theory**. London: Pinter, 1988.

FREEMAN, C. The “National System of Innovation” in historical perspective. **Cambridge Journal of Economics**, v. 19, n. 1, p. 5-24, Feb. 1995.

FREEMAN, C.; PEREZ, C. Structural crises of adjustment business, cycles and investment behaviour. In: DOSI, G. *et al.* (Eds.). **Technical change and economic theory**. London: Pinter, 1988.

FRONDEL, M.; HORBACH, J.; RENNINGS, K. End-of-pipe or cleaner production? An empirical comparison of environmental innovation decisions across OECD countries. **Business Strategy and the Environment**, v. 16, n. 8, p. 571-584, 2007.

GATTI, B. Pesquisar em educação: considerações sobre alguns pontos-chave. **Revista Diálogo Educacional**, v. 6, n. 19, p. 25-35, 2006.

GUSHI, A. S. Uma revisão das contribuições neo-schumpeterianas. **Formação Econômica**, Campinas, n. 4, p. 49-68, dez. 1999.

HOFF, D. N.; AVELLAR, A. P.; ANDRADE, D. C. Eco-inovação nas empresas brasileiras: investigação empírica a partir da PINTEC. **Revista Iberoamericana de Economía Ecológica**, v. 26, p. 73-87, 2016.

HORBACH, J.; RAMMER, C.; RENNINGS, K. D. Determinants of eco-innovation by type of environmental impact – The role of regulatory push/pull, technology push and market pull. **Ecological Economics**, v. 78, p. 112-122, 2012.

KEMP, R. **Technology and environmental policy – Innovation effects of past policies and suggestions for improvement**. Paper for OECD Workshop on Innovation and Environment, Paris, 19 June 2000.

KEMP, R.; FOXON, T. **Typology of eco-innovation**. Maastricht, MEI (Measuring Eco-Innovation), 2007.

KEMP, R.; PEARSON, P. **Final Report MEI Project about Measuring Eco-Innovation**. UM- MERIT, 2007. Disponível em: <www.oecd.org/env/consumption-innovation/43960830.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2022.

KOELLER, P.; MIRANDA, P.; LUSTOSA, M. C. J.; PODCAMENI, M. G. **Eco-inovação: revisitando o conceito**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2020. (Texto para Discussão, n. 2556).

LÓPEZ, A. **Competitividad, innovación y desarrollo sustentable: una discusión conceptual**. Buenos Aires: CENIT, 1996.

LUSTOSA, M. C. J. **Meio ambiente, inovação e competitividade na indústria brasileira: a cadeia produtiva do petróleo**. Tese (Doutorado em Economia) – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.

MARIA M. R. **Explorando o desenho de políticas públicas mais sustentáveis: é possível a transição energética de baixo carbono?** Dissertação (Mestrado em Economia) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2017.

MOURA, M. S. **Eco-inovação no Brasil: uma análise a partir da PINTEC 2011**. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016.

NELSON, R. R. Research on productivity growth and productivity differences: dead ends and new departures. **Journal of Economic Literature**, v. 19, n. 3, p. 1029-1064, Sep. 1981.

NELSON, R. R.; WINTER, S. G. In search of a useful theory of innovations. **Research Policy**, v. 6, n. 1, p. 36-76, Jan. 1977.

NELSON, R. R.; WINTER, S. G. **An evolutionary theory of economic change**. Harvard University Press, 1985.

OCDE (ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO). **Manual de Oslo**. OCDE, 1997.

PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. **Research Policy**, v. 13, p.343-373, Dec. 1984.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Pesquisa de Inovação 2017**. IBGE, 2017. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/multidominio/ciencia-tecnologia-e-inovacao/9141-pesquisa-de-inovacao.html?=&t=o-que-e>>. Acesso em: 02 fev.2022.

POSSAS, M. Em direção a um paradigma microdinâmico. In: AMADEO, E. (Org.). **Ensaio sobre economia política moderna: teoria e história do pensamento econômico**. São Paulo: Marco Zero, 1989. p. 157-77.

PRESTON, J. T. Technology innovation and environmental progress. In: CHERTOW, M. R.; ESTY, D. C. (Eds.). **Thinking ecologically: the next generation of environmental policy**. Yale University Press, 1997.

RENNINGS, K. **Towards a Theory and Policy of Eco-Innovation – Neoclassical and (Co-) Evolutionary Perspectives**. Mannheim: ZEW, 1998.

RENNINGS, K. Redefining innovation – eco-innovation research and the contribution from ecological economics. **Ecological Economics**, v. 32, n. 2, p. 319-332, 2000.

ROMEIRO, A. R. Desenvolvimento sustentável: uma perspectiva econômico-ecológica. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 26, n. 74, p. 65-92, 2012.

SCHUMPETER, J. A. **Capitalismo, Socialismo e Democracia**. Rio de Janeiro: Zahar, 1979.

SCHUMPETER, J. A. A instabilidade do capitalismo. In: CARNEIRO, R. (Org.). **Os clássicos da economia**. São Paulo: Ática, 1997a.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do Desenvolvimento Econômico**: Uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico. São Paulo: Nova Cultural, 1997b. (Os Economistas).

TEECE, D.; PISANO, G. The dynamic capabilities of firms: an introduction. In: DOSI, G.; TEECE, D.; CHYTRY, J. (Eds.). **Technology, Organization, and Competitiveness: Perspectives on Industrial and Corporate Change**. Oxford University Press, 1998, p. 193-214.

UNEP (UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME). **Towards a green economy: pathways to sustainable development and poverty eradication**. UNEP, 2011. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/index.php?page=view&type=400&nr=126&menu=35>. Acesso em: 02 fev. 2022.