

TEXTO PARA DISCUSSÃO

2892

**ECOINOVAÇÃO NO BRASIL:
O DESEMPENHO DAS EMPRESAS
BRASILEIRAS NO PERÍODO
2000-2017**

**PEDRO MIRANDA
PRISCILA KOELLER
MARIA CECÍLIA LUSTOSA**

ipea

Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

**ECOINOVAÇÃO NO BRASIL: O
DESEMPENHO DAS EMPRESAS
BRASILEIRAS NO PERÍODO 2000-2017¹**

PEDRO MIRANDA²

PRISCILA KOELLER³

MARIA CECÍLIA LUSTOSA⁴

1. Os autores agradecem o apoio de Leonardo de Mello Szigethy de Jesus e assumem a inteira responsabilidade sobre eventuais equívocos e omissões.

2. Técnico de planejamento e pesquisa na Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação e Infraestrutura do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Diset/Ipea). *E-mail*: <pedro.miranda@ipea.gov.br>.

3. Analista de planejamento e orçamento na Diset/Ipea. *E-mail*: <priscila.koeller@ipea.gov.br>.

4. Professora do Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação da Universidade Federal do Rio de Janeiro (PROFNIT/UFRJ). *E-mail*: <cecilialustosa@gmail.com>.

Governo Federal

Ministério do Planejamento e Orçamento

Ministra Simone Nassar Tebet

ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada ao Ministério do Planejamento e Orçamento, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiros – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidenta

LUCIANA MENDES SANTOS SERVO

Diretor de Desenvolvimento Institucional

FERNANDO GAIGER SILVEIRA

**Diretora de Estudos e Políticas do Estado,
das Instituições e da Democracia**

LUSENI MARIA CORDEIRO DE AQUINO

Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas

CLÁUDIO ROBERTO AMITRANO

**Diretor de Estudos e Políticas Regionais,
Urbanas e Ambientais**

ARISTIDES MONTEIRO NETO

**Diretora de Estudos e Políticas Setoriais,
de Inovação, Regulação e Infraestrutura**

FERNANDA DE NEGRI

Diretor de Estudos e Políticas Sociais

CARLOS HENRIQUE LEITE CORSEUIL

Diretor de Estudos Internacionais

FÁBIO VÉRAS SOARES

Chefe de Gabinete

ALEXANDRE DOS SANTOS CUNHA

Coordenador-Geral de Imprensa e Comunicação Social

ANTONIO LASSANCE

Ouvidoria: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>

URL: <http://www.ipea.gov.br>

Texto para Discussão

Publicação seriada que divulga resultados de estudos e pesquisas em desenvolvimento pelo Ipea com o objetivo de fomentar o debate e oferecer subsídios à formulação e avaliação de políticas públicas.

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 2023

Miranda, Pedro

EcoInovação no Brasil : o desempenho das empresas brasileiras no período 2000-2017 / Pedro Miranda, Priscila Koeller, Maria Cecília Lustosa. – Brasília, DF : IPEA, 2023.

66 p. : il., gráfs. – (Texto para Discussão ; n. 2892).

Inclui Bibliografia.

1. EcoInovação. 2. Inovação ambiental. 3. Tecnologias verdes. I. Koeller, Priscila. II. Lustosa, Maria Cecília. III. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. IV. Título.

CDD 333.70286

Ficha catalográfica elaborada por Elizabeth Ferreira da Silva CRB-7/6844.

Como citar:

MIRANDA, Pedro; KOELLER, Priscila; LUSTOSA, Maria Cecília. **EcoInovação no Brasil**: o desempenho das empresas brasileiras no período 2000-2017. Brasília: Ipea, jun. 2023. 66 p. (Texto para Discussão, n. 2892). DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/td2892-port>.

JEL: Q01; Q55; Q56.

As publicações do Ipea estão disponíveis para download gratuito nos formatos PDF (todas) e EPUB (livros e periódicos).

Acesse: <http://www.ipea.gov.br/portal/publicacoes>

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do Ministério do Planejamento e Orçamento.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| SINOPSE | |
| ABSTRACT | |
| 1 INTRODUÇÃO | 6 |
| 2 A ECOINOVAÇÃO E AS PESQUISAS DE INOVAÇÃO | 8 |
| 2.1 Os resultados da Pintec | 10 |
| 3 A ECOINOVAÇÃO E AS CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS | 25 |
| 3.1 A certificação ambiental no Brasil..... | 29 |
| 4 A ECOINOVAÇÃO E AS ESTATÍSTICAS DE PATENTES..... | 35 |
| 4.1 As estatísticas de patentes de tecnologias ambientais no Brasil | 38 |
| 5 AS EMPRESAS BRASILEIRAS SÃO ECOINOVADORAS? | 47 |
| 6 FATORES MOTIVADORES DA ECOINOVAÇÃO..... | 50 |
| 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 53 |
| REFERÊNCIAS | 55 |
| APÊNDICE A | 61 |
| ANEXO A..... | 63 |

SINOPSE

O papel daecoinovação como um dos elementos centrais para a reversão da degradação ambiental resultante da ação antropogênica e para a implementação de um modelo de desenvolvimento sustentável vem sendo reiterado pela literatura e por instituições e fóruns internacionais. Políticas públicas de estímulo ao investimento emecoinovações, como os incentivos fiscais e a regulamentação ambiental, ganham cada vez mais importância. A elaboração e avaliação de tais instrumentos, por sua vez, não podem prescindir da caracterização da atuação de agentes ecoinovadores. Entretanto, a falta de estatísticas com foco naecoinovação ainda se coloca como um obstáculo importante. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi caracterizar aecoinovação nas empresas no Brasil a partir das informações disponíveis na Pesquisa de Inovação (Pintec), nos registros de depósitos de patentes e nos dados de concessão de certificação internacional de empresas. Os resultados encontrados mostraram um cenário preocupante, em que poucas atividades econômicas se destacaram comoecoinovadoras, e a maioria delas registrou piora dos indicadores nos anos recentes.

Palavras-chave: ecoinovação; inovação ambiental; tecnologias verdes.

ABSTRACT

The role of eco-innovation as central element for reversal of environmental degradation resulting from anthropogenic action and for implementation of a sustainable development model has been reiterated by the literature and by international institutions and forums. Public policies encouraging investment in eco-innovations, such as tax incentives and environmental regulation, are increasingly important. The development and evaluation of such instruments, in turn, cannot do without the characterization of the performance of eco-innovation agents. However, the lack of statistics on eco-innovation is still a major obstacle. In this context, this work aims to characterize eco-innovation in companies in Brazil based on information available in the Innovation Survey, in patent applications documents, and in data from the companies concession of international certification. The results showed a worrisome scenario, in which a small number of economic activities stands out as eco-innovators and most of them registered worsening indicators in recent years.

Keywords: eco-innovation; environmental innovation; green technologies.

1 INTRODUÇÃO

A importância da tecnologia para o desenvolvimento sustentável é algo reconhecido internacionalmente. O sexto relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC, em inglês), da Organização das Nações Unidas (ONU), reforçou o alerta sobre os avanços do processo de mudanças climáticas e a urgência de medidas para reversão dos efeitos cumulativos e nocivos da ação antropogênica ao meio ambiente (IPCC, 2022). Ainda há uma enorme parcela da população mundial vivendo em condições de pobreza, e a integração deste contingente populacional ao mercado consumidor impõe desafios. Enfrentá-los passará necessariamente por avanços tecnológicos. Novidade do documento de 2022, o relatório do III Grupo de Trabalho¹ ressalta o papel das inovações como um dos elementos centrais para a reversão da degradação ambiental resultante da ação humana e, sobretudo, para a implementação de um modelo de desenvolvimento sustentável. Este ponto reforça algo presente nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS),² lançados em 2015 na Agenda de Desenvolvimento Sustentável 2030 pela ONU, na qual a importância da inovação e da difusão de tecnologias está presente em diferentes metas e explicitamente no Objetivo 9, o de *indústria, inovação e infraestrutura*. Associado aos ODS, foi também criado o mecanismo de facilitação da tecnologia, compromisso da ONU e de seus países-membros com os ODS “voltado para a promoção de tecnologias limpas e ambientalmente seguras” (UNESCO, 2015, p. 17).

Inúmeras são as questões que se colocam diante desse alerta. Quais são as inovações com benefícios ambientais, as ecoinovações? O quanto está sendo investido neste tipo de atividade? Quem são os agentes relevantes? Com quais objetivos estão realizando tais investimentos e em que áreas? Como está o desempenho do Brasil no que se refere a ecoinovações? As respostas para estas questões, de suma importância para a elaboração e o aprimoramento de políticas públicas, pressupõem a disponibilidade de métricas e indicadores para seu acompanhamento.

Diversos autores, como Kemp e Pearson (2007), Arundel e Kemp (2009) e Horbach, Rammer e Rennings (2012), discutiram os muitos conceitos estabelecidos para inovação que incorpora a dimensão ambiental e embasaram a escolha pela definição

1. Disponível em: <<https://bit.ly/3mLCyLu>>. Acesso em: 21 nov. 2022.

2. Sobre a Agenda 2030 e os ODS, ver: <<https://bit.ly/3ZKP7nT>>. Acesso em: 3 dez. 2021.

de ecoinovação constituída pelo Projeto Measuring Eco-Innovation (MEI) e adotada por este trabalho.³

Ecoinovação é a produção, assimilação ou utilização de um produto, processo produtivo, serviço ou gestão, ou método de negócio que é novo para a organização (que o desenvolve ou o adota) e que resulta, considerando seu ciclo de vida como um todo, na redução do risco ambiental, da poluição e de outros impactos negativos do uso de recursos (incluindo o uso de energia) em comparação com alternativas relevantes (Kemp e Pearson, 2007, p. 7, tradução nossa).

Apesar disso, a falta de estatísticas com foco na ecoinovação ainda se coloca como um obstáculo àqueles que estudam o tema. Na literatura, medidas extraídas de pesquisas de inovação e registros de depósitos de patentes vêm sendo comumente utilizadas. Para alguns países, os dados de concessão de certificação internacional de empresas se configuram também como fonte relevante. A literatura dedicada à atividade inovativa de forma ampla utiliza ainda bancos de dados de agências de financiamento à inovação, de artigos científicos e projetos de grupos ou centros de pesquisa, bases de tecnologias sociais e pesquisas sobre pesquisa e desenvolvimento (P&D). Essas possuem potencial de aplicação também no caso da ecoinovação, embora ainda não tenham seu uso tão difundido quanto as demais métricas.

Há ainda uma série de dados que não se configuram como indicadores ou métricas de atividades inovativas, mas que podem complementar as análises realizadas com outras métricas. E, desta forma, permitiriam avaliar a importância de ecoinovadores e ecoinovações em diferentes aspectos e dimensões econômicas. Entre essas, estão estatísticas de atividade econômica de setores considerados como responsáveis por impactos ambientais positivos ou negativos e de comercialização no mercado interno e externo de tecnologias ou produtos considerados ecoinovadores, apontando para a amplitude da difusão de tecnologias ambientais.

Como advertem Kemp e Pearson (2007), apesar de alguns indicadores e índices de ecoinovação serem melhores que outros, nenhum deles é ideal. Indicadores e métricas derivados dessas informações não permitem caracterizar as atividades de ecoinovação de forma completa. Em geral, não caracterizam os agentes envolvidos, não retratam

3. Kemp *et al.* (2019) atualizaram a definição estabelecida pelo Projeto MEI, adequando-a às alterações da definição de inovação promovidas pela versão 4 do Manual de Oslo (2018). No entanto, optou-se neste trabalho por seguir utilizando a versão anterior, pois diversos autores, como Kemp e Pearson (2007), Arundel e Kemp (2009) e Horbach, Rammer e Rennings (2012), mostram que ela é compatível com diversas pesquisas de inovação, ainda baseadas na versão 3 do Manual de Oslo (2005), como é o caso das edições 2011, 2014 e 2017 das Pintecs utilizadas.

sua motivação e não fornecem informações a respeito das diferentes etapas de seu ciclo de vida. Além disso, muitas possuem cobertura reduzida no que diz respeito ao número de países, número de empresas e de setores e à janela temporal. Portanto, é interessante utilizar diferentes métodos e métricas de forma complementar para compreender aecoinovação de forma mais abrangente.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é caracterizar a ecoinovação no Brasil a partir dos três primeiros indicadores mencionados antes. Esses indicadores foram selecionados por serem métricas consolidadas na literatura e por sua disponibilidade. Cada um deles é apresentado em uma seção específica, na qual estão a metodologia, os dados e a análise dos resultados. Este texto está dividido em cinco seções, incluindo esta introdução. As seções 2, 3 e 4 tratam cada uma delas de uma fonte de dados específica, a saber: a Pintec; as certificações ambientais e as estatísticas de patentes de *tecnologias ambientais*, respectivamente. A última seção reserva-se às considerações finais do trabalho.

2 A ECOINOVAÇÃO E AS PESQUISAS DE INOVAÇÃO

Uma das principais fontes para construção de indicadores de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) são as pesquisas realizadas com empresas, as pesquisas de inovação. No Brasil, a Pintec segue as diretrizes estabelecidas pelo Manual de Oslo para a mensuração da inovação, tendo sua primeira edição em 2000 e a última em 2017, com periodicidade trienal. A pesquisa teve alterações importantes no decorrer dessas edições, por exemplo, a mudança de referência da versão 2 do Manual de Oslo para a versão 3, publicada em 2005. Houve também duas mudanças importantes que devem ser consideradas nas análises: alteração da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) da versão 1.0 para a versão 2.0, incorporada a partir de 2008, e mudança de âmbito das atividades econômicas cobertas pela pesquisa entre 2008 e 2011.

O objetivo principal da pesquisa é permitir a identificação das estratégias adotadas pelas empresas que fizeram esforço inovativo a fim de implementar inovações de produto e/ou processo – aquelas que efetivamente implementaram inovações de produto/processo ou que tiveram projetos incompletos e/ou abandonados. Desta forma, são essas as empresas que respondem à totalidade das questões da pesquisa. As demais empresas respondem apenas parcialmente à pesquisa, visando mapear outros fatores que permitam contribuir para o entendimento do processo de inovação (*lato sensu*) no país, como barreiras que impediram a inovação ou a implementação de novas técnicas de gestão.

As pesquisas de inovação têm sido também utilizadas por diversos autores⁴ como fontes de informação sobre ecoinovações. Para o Brasil, a Pintec dispõe de informações relativas: i) às inovações organizacionais, em especial sobre a adoção de novas técnicas de gestão ambiental; e ii) aos impactos da inovação (de produto e processo), entre os quais alguns relacionados ao meio ambiente, como a redução no consumo de matéria-prima, energia e água, e do impacto ambiental.

A edição da pesquisa relativa ao período 2015-2017 incorpora também um módulo específico sobre *sustentabilidade e inovação ambiental*. Este módulo contempla questões pertinentes aos fatores motivadores das ecoinovações, além daquelas relacionadas à elaboração de relatórios de sustentabilidade e produção de energias renováveis.

A definição de ecoinovação utilizada como referência para esta análise mencionada na introdução apresenta dois aspectos fundamentais que permitem a utilização das informações da Pintec: o fato de a ecoinovação não depender de uma motivação *a priori* e de sua definição estar baseada no Manual de Oslo (Koeller *et al.*, 2020). A partir das informações disponibilizadas pela pesquisa, é possível criar *proxies* para a importância da ecoinovação, como a participação das ecoinovadoras no total de empresas, a *taxa de ecoinovação*. Para tal, assume-se como ecoinovadoras: i) empresas que realizaram inovações a partir da introdução de novas técnicas de gestão ambiental; ou ii) aquelas cujas inovações tiveram impactos positivos relacionados ao meio ambiente.

Considerando as alterações realizadas na pesquisa, ressaltadas anteriormente, os períodos analisados foram 2009-2011, 2012-2014 e 2015-2017. Ademais, é preciso mencionar as limitações da análise a partir da Pintec, entre as quais se destacam: i) o fato de a pesquisa, que é feita por amostragem probabilística, captar parcialmente as empresas ecoinovadoras, uma vez que, por seu desenho amostral, não compreende a totalidade das atividades econômicas e se restringe às empresas com dez ou mais pessoas ocupadas; e ii) a não captura de informações para todos os tipos de ecoinovação, como aqueles referentes aos *métodos de negócios*. Sublinha-se ainda o fato de não haver informações completas para as empresas ecoinovadoras que efetuaram inovações a partir da introdução de novas técnicas de gestão ambiental, pois, como também mencionado, a pesquisa foi desenhada para captar primordialmente informações sobre empresas que realizaram esforços inovativos em produto e/ou processo. Além disso, não há informações sobre a natureza da tecnologia envolvida, se são, por

4. Por exemplo: Lustosa (2002), Podcameni (2007), Doran e Ryan (2012), Horbach, Rammer e Rennings (2012), Rexhäuser e Rammer (2011), Queiroz e Podcameni (2014), Lucchesi *et al.* (2014), Râbello *et al.* (2016), Moura e Avellar (2016) e Santos (2016).

exemplo, de *final de linha* ou de *prevenção*, e/ou deecoinovação desenvolvida,⁵ ou sobre a importância e os valores investidos em ecoinovações.

2.1 Os resultados da Pintec

2.1.1 A adoção de técnicas de gestão ambiental

Como mencionado, uma das possibilidades trazidas pela Pintec é considerar as empresas ecoinovadoras definidas como aquelas que implementaram novas técnicas de gestão ambiental.⁶ A partir dessa definição, calculou-se a taxa de ecoinovação considerando o número total de empresas que implementaram as referidas técnicas em relação ao total de empresas.

A análise das estatísticas disponíveis na tabela 1 mostra que, para o total das empresas que implementaram técnicas de gestão ambiental, é possível observar estabilidade entre os períodos 2009-2011 (26,3%) e 2012-2014 (26,4%) e redução em 2015-2017 (19,0%). Essa evolução, claro, reflete o comportamento diferente existente entre as atividades econômicas.

As empresas das indústrias extrativas, em seu agregado, em contraste com o total das atividades, mostraram queda entre os dois primeiros períodos considerados, 44,7% em 2009-2011 e 41,8% em 2012-2014, apresentando também queda no terceiro período (25,5%). No entanto, a magnitude da queda no período 2015-2017 (-16,3 pontos percentuais – p.p.) foi muito superior à queda apresentada pelo conjunto total das empresas (-7,4 p.p.).

A análise das indústrias de transformação, por sua vez, espelha de certa forma, pelo peso que têm, o comportamento do total das atividades – com uma variação sutil entre os períodos 2009-2011 e 2012-2014, respectivamente, 27,2% e 28,0%, seguida de uma queda (- 7,6 p.p.) de 2015 a 2017. A análise mais desagregada das atividades econômicas destas indústrias sinaliza que há diferenças importantes na adoção de técnicas de gestão ambiental. Mesmo assim, chama atenção que somente 2 das 24 atividades econômicas tenham apresentado tendência positiva nos períodos 2012-2014 e 2015-2017, e que apenas três atividades tenham tido crescimento da participação

5. Para uma discussão sobre tecnologias e ecoinovações, ver Koeller *et al.* (2020).

6. A pergunta nas pesquisas 2011, 2014 e 2017 é “se a empresa implementou alguma das atividades relacionadas a (...) Novas técnicas de gestão ambiental para tratamento de efluentes, redução de resíduos, de CO etc.”.

TEXTO para DISCUSSÃO

de empresas ecoinovadoras entre 2009-2011 e 2015-2017 – metalurgia; fabricação de outros equipamentos de transporte; e fabricação de produtos diversos.

No segmento de eletricidade e gás, houve tendência de redução da participação das ecoinovadoras de 38,3%, em 2009-2011, para 23,9%, em 2012-2014; e 11,8% em 2015-2017. No caso dos serviços selecionados, a tendência é semelhante, embora com magnitude diferente, com queda da participação entre 2009-2011 (12,7%), 2012-2014 (10,8%) e 2015-2017 (8,0%). A análise desagregada das atividades de serviços para estas empresas tem como destaque a atividade de P&D, em que cerca de 50% das empresas implementaram novas técnicas de gestão ambiental nos três períodos considerados.

TABELA 1

Participação das empresas que implementaram técnicas de gestão ambiental no total de empresas, por período

(Em %)

| Atividades econômicas | Empresas que implementaram técnicas de inovação ambiental/total de empresas | | |
|--|---|-------------|-------------|
| | 2009-2011 | 2012-2014 | 2015-2017 |
| Total | 26,3 | 26,4 | 19,0 |
| Indústrias extrativas | 44,7 | 41,8 | 25,5 |
| Indústrias de transformação | 27,2 | 28,0 | 20,4 |
| Alimentos | 28,9 | 27,2 | 22,6 |
| Bebidas | 50,1 | 47,1 | 30,2 |
| Fumo | 40,2 | 34,6 | 36,3 |
| Têxteis | 24,3 | 24,7 | 16,7 |
| Vestuário e acessórios | 15,4 | 16,2 | 13,0 |
| Couro e calçados | 37,1 | 38,0 | 11,3 |
| Produtos de madeira | 29,0 | 35,4 | 23,5 |
| Celulose e papel | 41,0 | 31,0 | 13,5 |
| Impressão e reprodução de gravações | 28,0 | 26,4 | 14,0 |
| Coque, petróleo e biocombustíveis | 51,1 | 48,8 | 41,1 |
| Produtos químicos | 42,7 | 41,2 | 33,0 |
| Produtos farmoquímicos e farmacêuticos | 32,1 | 34,7 | 23,8 |
| Borracha e plástico | 25,4 | 25,9 | 24,2 |
| Minerais não metálicos | 28,7 | 35,7 | 25,1 |

(Continua)

(Continuação)

| Atividades econômicas | Empresas que implementaram técnicas de inovação ambiental/total de empresas | | |
|--|---|-----------|-----------|
| | 2009-2011 | 2012-2014 | 2015-2017 |
| Metalurgia | 29,0 | 35,5 | 29,8 |
| Produtos de metal | 30,8 | 24,7 | 17,1 |
| Equipamentos de informática, eletrônicos e ópticos | 17,7 | 21,6 | 17,0 |
| Máquinas, aparelhos e materiais elétricos | 28,2 | 22,3 | 18,3 |
| Máquinas e equipamentos | 26,3 | 26,7 | 20,0 |
| Veículos automotores, reboques e carrocerias | 41,0 | 29,2 | 29,6 |
| Outros equipamentos de transporte | 15,4 | 57,1 | 23,7 |
| Móveis | 28,5 | 38,9 | 25,7 |
| Produtos diversos | 20,7 | 27,6 | 23,9 |
| Manutenção de máquinas e equipamentos | 18,5 | 18,8 | 13,1 |
| Eletricidade e gás | 38,3 | 23,9 | 11,8 |
| Serviços | 12,7 | 10,8 | 8,0 |
| Edição e gravação | 20,0 | 15,4 | 9,6 |
| Telecomunicações | 18,7 | 9,8 | 5,6 |
| Tecnologia da informação (TI) | 8,6 | 3,7 | 3,5 |
| Tratamento de dados; hospedagem na internet | 8,9 | 1,5 | 2,3 |
| Arquitetura e engenharia, testes e análises técnicas | 12,1 | 19,7 | 16,7 |
| P&D | 53,6 | 50,0 | 47,8 |

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em: <<https://bit.ly/3L8Ze1j>>. Elaboração dos autores.

Uma das possíveis explicações para essas diferenças entre as atividades econômicas pode estar na regulamentação. A literatura destaca a importância das regulamentações ambientais como indutoras deecoinovações⁷ (Lustosa, 2002; Podcameni, 2007; Horbach, Rammer e Rennings, 2012; Santos, 2016) e que há distinções setoriais

7. Como mencionado em Koeller *et al.* (2020), esse debate se iniciou com os artigos de Porter e Van der Linde (1995a; 1995b), que rejeitam o argumento da existência do *trade-off* entre competitividade e preservação ambiental, e ficou conhecida na literatura como *hipótese de Porter*. Para os autores, a imposição de padrões ambientais adequados, por meio de regulamentações, pode estimular as empresas a adotar inovações que reduzem os custos totais de um produto ou aumentem seu valor, melhorando a competitividade das empresas. Essas inovações a que se referem os autores são ecoinovações.

importantes (Horbach, 2006; Santos, 2016). No caso do Brasil, Podcameni (2007) e Santos (2016) mostraram que a regulamentação é também um dos principais impulsionadores do processo deecoinovação. Santos (2016) confirmou este papel indutor e mostrou também que as empresas que se adequaram aos regulamentos apresentaram probabilidade mais alta de realizar ecoinovações do que as inovações *convencionais*. Em geral, a regulamentação tem características setoriais específicas, sendo algumas atividades mais reguladas do que outras.

Do ponto de vista das políticas públicas, outro aspecto a ser considerado foi mapeado por Podcameni (2007), que realizou levantamento dos trabalhos empíricos no Brasil e mostrou que a principal conclusão dos autores foi: “empresas com maiores preocupações ambientais tendem a investir mais na adoção de inovações” (Young, 2006⁸apud Podcameni, 2007, p. 40),⁹ sugerindo que a questão ambiental pode ser indutora de inovações.

2.1.2 O impacto ambiental da inovação

Indicadores da importância da ecoinovação podem ser elaborados também considerando a análise das informações sobre impacto ambiental das inovações. No caso da Pintec, estas se referem apenas às empresas que implementaram inovações de produto e/ou processo – empresas inovadoras.¹⁰ Estes dados se adequam parcialmente ao conceito de ecoinovação utilizado, visto que, conforme ressaltado anteriormente, este é mais abrangente e inclui “a produção, assimilação ou utilização de um produto, processo produtivo, serviço ou gestão, ou método de negócio” (Kemp e Pearson, 2007, p. 7).

Apesar dessa limitação, tais informações são aderentes ao referido conceito, que estabelece, conforme apresentado, que as ecoinovações resultam em: “redução do risco ambiental, da poluição e de outros impactos negativos do uso de recursos (incluindo o uso de energia)” (Kemp e Pearson, 2007, p. 7) e complementam os indicadores de adoção de técnicas de gestão ambiental apresentados anteriormente.

8. Young, C. E. F. *Environmental innovation in the brazilian industry*. BRICS, 2006. (Nota técnica do projeto).

9. Além disso, a autora mostrou, com base nas informações da Pintec 2003 (publicada em 2005), os impactos diferenciados da inovação motivada por regulamentações.

10. Ver perguntas de 101 a 106 da Pintec 2017 (publicada em 2020). Isto porque a redução do impacto ambiental está agregada aos controles de aspectos ligados à saúde e segurança.

Em uma análise inicial das informações de três edições da Pintec (2008, 2011 e 2014),¹¹ Koeller e Miranda (2018, p. 10) mostraram que, em relação ao total das empresas inovadoras,

houve um crescimento da participação de empresas cujas inovações reduziram os impactos ambientais, atingindo 40% do total de empresas inovadoras em 2012-2014. No entanto, o crescimento perdeu força no último período. Além disso, na indústria extrativa e em onze setores da indústria de transformação, essa taxa diminuiu. Entre esses, estão setores apontados como altamente poluidores, como o produtor de derivados de petróleo e biocombustível, de produtos químicos e o de celulose e papel.

Análise semelhante pode ser realizada também de forma desagregada e considerando diferentes tipos de impactos. Quando comparados com o total das empresas em cada atividade econômica, como mostram os dados da tabela 2, é possível identificar que, para o total das atividades,¹² houve, entre 2011 e 2014, aumento da porcentagem de empresas cujas inovações reduziram os impactos ambientais¹³ para todos os tipos de impacto considerados na pesquisa: *redução do consumo de matéria-prima; redução do consumo de energia; redução do consumo de água, redução do impacto ambiental*. No entanto, os números relativos à edição de 2017 mostram uma reversão desse crescimento para todos os tipos de impactos.

11. Disponível em: <<https://bit.ly/3Yzlt3Y>>. Acesso em: 8 mar. 2023.

12. Aqui, assim como no caso das técnicas de gestão ambiental, para o total de atividades, o período de 2006 a 2008 não será considerado, devido à mudança de âmbito ressaltada anteriormente.

13. Isso é, empresas que atribuíram importância alta ou média das inovações na redução dos impactos ambientais.

TABELA 2

Participação das empresas que implementaram inovações de produto ou processo que tiveram, com grau de importância média ou alta, redução do consumo de recursos e dos impactos ambientais, em relação ao total de empresas, por período (2009-2017)

(Em %)

| Atividades econômicas | Redução do consumo de matéria-prima | | | Redução do consumo de energia | | | Redução do consumo de água | | | Redução do impacto ambiental | | |
|--|-------------------------------------|-------------|------------|-------------------------------|------------|------------|----------------------------|------------|------------|------------------------------|-------------|-------------|
| | 2009-2011 | 2012-2014 | 2015-2017 | 2009-2011 | 2012-2014 | 2015-2017 | 2009-2011 | 2012-2014 | 2015-2017 | 2009-2011 | 2012-2014 | 2015-2017 |
| Total | 10,2 | 11,1 | 9,9 | 9,8 | 9,9 | 9,6 | 4,9 | 6,3 | 4,6 | 13,4 | 14,5 | 11,4 |
| Indústrias extrativas | 10,4 | 12,1 | 3,3 | 9,8 | 8,0 | 5,1 | 6,7 | 10,3 | 3,2 | 14,8 | 23,1 | 6,2 |
| Indústrias de transformação | 11,3 | 12,4 | 11,4 | 10,2 | 10,4 | 10,3 | 5,4 | 7,0 | 5,3 | 13,6 | 15,0 | 12,3 |
| Alimentos | 8,1 | 12,7 | 10,7 | 10,5 | 8,6 | 11,6 | 8,0 | 10,9 | 5,1 | 13,0 | 15,3 | 12,9 |
| Bebidas | 7,3 | 19,4 | 19,8 | 11,9 | 17,9 | 14,7 | 5,6 | 19,4 | 14,6 | 20,7 | 24,1 | 18,2 |
| Fumo | 11,3 | 18,8 | 4,9 | 8,3 | 10,0 | 3,1 | 4,8 | 5,5 | 1,5 | 7,8 | 11,8 | 5,3 |
| Têxteis | 9,5 | 5,4 | 9,9 | 4,6 | 8,3 | 5,0 | 2,0 | 7,5 | 6,1 | 11,9 | 15,1 | 11,8 |
| Vestuário e acessórios | 11,5 | 12,6 | 11,9 | 10,1 | 6,1 | 16,7 | 1,7 | 3,3 | 4,6 | 6,4 | 8,4 | 9,7 |
| Couro e calçados | 8,9 | 7,6 | 11,7 | 4,6 | 7,0 | 5,0 | 4,2 | 5,7 | 1,3 | 13,1 | 12,9 | 10,3 |
| Produtos de madeira | 8,5 | 13,5 | 5,3 | 5,5 | 10,0 | 5,2 | 3,6 | 4,3 | 2,8 | 14,7 | 13,8 | 10,1 |
| Celulose e papel | 15,6 | 4,5 | 12,4 | 17,7 | 6,8 | 7,2 | 7,0 | 5,3 | 5,4 | 21,2 | 8,1 | 11,7 |
| Impressão e reprodução de gravações | 14,6 | 11,2 | 19,9 | 10,6 | 12,6 | 16,5 | 6,9 | 9,7 | 15,6 | 11,9 | 14,5 | 19,4 |
| Coque, petróleo e biocombustíveis | 18,3 | 14,4 | 15,2 | 14,2 | 12,5 | 13,5 | 7,9 | 12,0 | 9,2 | 28,1 | 21,8 | 18,6 |
| Produtos químicos | 18,6 | 12,3 | 12,0 | 16,5 | 14,1 | 15,5 | 19,1 | 14,8 | 10,2 | 32,5 | 25,3 | 24,4 |
| Produtos farmacêuticos e farmacêuticos | 13,3 | 12,1 | 6,8 | 13,9 | 17,3 | 7,0 | 13,6 | 11,1 | 6,8 | 22,3 | 26,3 | 13,0 |
| Borracha e plástico | 3,9 | 10,2 | 10,2 | 14,8 | 9,8 | 8,0 | 5,0 | 8,0 | 3,3 | 14,9 | 16,1 | 9,7 |
| Minerais não metálicos | 8,1 | 15,8 | 10,4 | 3,5 | 13,7 | 7,7 | 4,7 | 8,3 | 5,8 | 10,4 | 23,5 | 15,4 |
| Metalurgia | 12,7 | 11,0 | 7,0 | 14,1 | 8,6 | 5,5 | 4,4 | 3,5 | 3,8 | 16,8 | 17,5 | 12,7 |
| Produtos de metal | 10,4 | 10,2 | 9,5 | 11,8 | 8,6 | 9,5 | 3,3 | 3,6 | 4,2 | 12,3 | 10,0 | 9,2 |

(Continua)

(Continuação)

| Atividades econômicas | Redução do consumo de matéria-prima | | | Redução do consumo de energia | | | Redução do consumo de água | | | Redução do impacto ambiental | | |
|--|-------------------------------------|-----------|-----------|-------------------------------|-----------|-----------|----------------------------|-----------|-----------|------------------------------|-----------|-----------|
| | 2009-2011 | 2012-2014 | 2015-2017 | 2009-2011 | 2012-2014 | 2015-2017 | 2009-2011 | 2012-2014 | 2015-2017 | 2009-2011 | 2012-2014 | 2015-2017 |
| Equipamentos de informática, eletrônicos e ópticos | 17,0 | 15,2 | 23,2 | 13,0 | 17,3 | 11,0 | 5,3 | 14,3 | 6,0 | 19,7 | 23,6 | 16,3 |
| Máquinas, aparelhos e materiais elétricos | 18,3 | 17,6 | 12,5 | 16,3 | 15,5 | 8,8 | 13,1 | 8,0 | 6,1 | 20,8 | 18,8 | 10,7 |
| Máquinas e equipamentos | 15,2 | 13,0 | 14,3 | 13,6 | 12,8 | 13,4 | 7,1 | 8,3 | 5,9 | 17,4 | 14,2 | 12,6 |
| Veículos automotores, reboques e carrocerias | 8,1 | 17,0 | 17,1 | 10,0 | 17,5 | 9,7 | 7,4 | 11,2 | 4,1 | 15,9 | 18,7 | 11,4 |
| Outros equipamentos de transporte | 15,4 | 17,4 | 16,6 | 9,8 | 14,4 | 13,8 | 4,0 | 5,3 | 1,5 | 16,5 | 19,5 | 14,1 |
| Móveis | 17,6 | 17,1 | 17,9 | 10,0 | 18,2 | 6,6 | 2,4 | 7,1 | 2,7 | 15,5 | 24,7 | 10,6 |
| Produtos diversos | 13,2 | 19,8 | 8,5 | 4,7 | 14,6 | 8,9 | 3,0 | 8,3 | 12,4 | 8,5 | 14,7 | 14,2 |
| Manutenção de máquinas e equipamentos | 22,0 | 5,5 | 4,3 | 15,6 | 3,9 | 4,4 | 13,8 | 0,3 | 3,4 | 23,3 | 6,0 | 11,9 |
| Eletricidade e gás | - | 0,2 | 0,9 | 28,4 | 12,1 | 5,3 | - | - | 0,3 | 10,5 | 17,3 | 8,1 |
| Serviços | - | 0,0 | - | 5,8 | 6,3 | 5,4 | - | 0,0 | - | 11,5 | 8,0 | 6,1 |
| Edição e gravação | - | - | - | 7,3 | 2,4 | 2,5 | - | - | - | 25,6 | 13,3 | 6,8 |
| Telecomunicações | - | - | - | 17,5 | 3,7 | 5,2 | - | - | - | 21,4 | 6,2 | 5,2 |
| TI | - | - | - | 2,8 | 6,1 | 5,4 | - | - | - | 5,9 | 4,0 | 4,2 |
| Tratamento de dados; hospedagem na internet | - | - | - | 0,5 | - | - | - | - | - | 3,8 | 4,9 | 1,8 |
| Arquitetura e engenharia, testes e análises técnicas | - | - | - | 6,2 | - | - | - | - | - | 9,2 | 11,8 | 10,0 |
| P&D | - | 5,0 | - | 36,8 | - | - | - | 5,0 | - | 54,4 | 45,0 | 52,2 |

Fonte: IBGE. Disponível em: <<https://bit.ly/40nZXjz>>.

Elaboração dos autores.

TEXTO para DISCUSSÃO

Além disso, os dados apresentados permitem identificar que para os quatro grandes segmentos – indústrias extrativas; indústrias de transformação; eletricidade e gás; e serviços – também houve redução entre 2012-2014 e 2015-2017 deste percentual em quase todos os tipos de impacto.

Assim como no caso da adoção de técnicas de gestão ambiental, a análise mais desagregada mostra heterogeneidade entre as atividades econômicas. Ainda assim, os dados da tabela 2 mostram que os percentuais mais altos do impacto das inovações se concentraram na *redução do impacto ambiental* para quase todas as atividades econômicas e nos três períodos considerados. As reduções do consumo de matérias-primas, energia e água, em geral, foram sinalizadas como impactos importantes (alto ou médio) por menos empresas.

Uma expectativa em relação aos resultados da Pintec seria que as empresas que desenvolvessem as atividades econômicas mais poluidoras tivessem maior número de inovações em produto e processo que reduzissem impactos ambientais. Estas empresas, então, atribuiriam grau de importância alta ou média aos referidos impactos, o que resultaria em uma participação maior de empresas cujas inovações reduzem os impactos ambientais em relação ao total de empresas dessas atividades econômicas mais poluidoras. Não há disponibilidade de estatísticas de emissões para todos os tipos de poluentes referenciadas à CNAE; para o Brasil, não existem tais estatísticas oficiais para nenhum tipo de poluente.¹⁴ Assim, com o intuito de identificar se estas expectativas se confirmariam, utilizaram-se como aproximação as estatísticas de emissão de gases de

14. Importante ressaltar que o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) administra o Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e/ou Utilizadoras de Recursos Ambientais (CTF/APP), definido como o “registro obrigatório de pessoas físicas e jurídicas que realizam atividades passíveis de controle ambiental”. Disponível em: <<https://bit.ly/3JuJ0PD>>. Acesso em: 21 nov. 2022. Trata-se de registro administrativo referenciado à classificação de atividades potencialmente poluidoras, como o próprio nome evidencia. A Lei nº 6.938/1981 identifica as atividades potencialmente poluidoras obrigadas a prestar informações anuais a partir do Relatório Anual de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais (RAPP), que “tem como função a obtenção de dados e informações para colaborar com procedimentos de fiscalização e controle ambiental”. Para prestar essas informações, é obrigatória a inscrição no CTF. Disponível em: <<https://bit.ly/3T3d870>>. Acesso em: 21 nov. 2022. Esses dois instrumentos geridos pelo Ibama abrem possibilidades para o estabelecimento de correspondência entre a classificação de atividades potencialmente poluidoras e a CNAE, assim como de produção de estatísticas oficiais sobre atividades econômicas poluentes a partir desse registro administrativo. No entanto, cumpre ressaltar que, até o momento da elaboração deste estudo, tal compatibilização e tais estatísticas oficiais a partir dessa compatibilização não estavam disponíveis. Essa possibilidade sugere uma extensa agenda de pesquisa.

efeito estufa (GEEs) da União Europeia (UE) por classificação de atividade econômicas para 2019 (último ano disponível – tabela A.1 do apêndice A).¹⁵

O primeiro ponto a ser destacado é que a atividade econômica com mais emissão era *eletricidade e gás*. Em 2011, esta atividade foi a que apresentou o segundo maior percentual de empresas que atribuíram importância alta ou média para a redução do consumo de energia (28%). Entretanto, em 2017, esta porcentagem passou para 5,3%, sinalizando que a atividade não estava sequer entre as dez que atribuíram importância alta ou média à redução de consumo de energia. Em contrapartida, houve aumento do número de empresas que atribuíram importância alta ou média à redução do impacto ambiental e/ou em aspectos ligados à saúde e segurança, passando de 11,6% (em 2011) para 15,3% (em 2017).

Ainda considerando as estatísticas de emissão de GEEs da UE, as indústrias de transformação foram o segundo segmento com mais emissão desses gases em 2017. Neste grupo, as principais atividades emissoras foram: fabricação de produtos de minerais não metálicos; metalurgia; fabricação de produtos químicos; e fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis.

Duas dessas atividades, fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis (18,6%) e fabricação de produtos químicos (24,4%), estavam entre as três com os maiores percentuais de empresas que atribuíram importância alta ou média aos impactos ambientais gerados pelas inovações que implementaram nos períodos em análise.

Em síntese, as estatísticas de emissão de GEEs parecem indicar que há uma associação entre atividades mais poluidoras (com mais emissões) e aquelas que concentram as empresasecoinovadoras (empresas que implementaram inovações com redução de impactos ambientais), ainda que haja a necessidade de estudos mais aprofundados para confirmar tal hipótese.

2.1.3 Empresas ecoinovadoras: características estruturais e estratégias de inovação

Para avançar na discussão sobre características e estratégias das empresas para a ecoinovação, é possível solicitar tabulações especiais da Pintec. Neste sentido, partindo

15. As estatísticas brasileiras de emissão de GEE por CNAE não estão disponíveis, por isso as estatísticas da UE foram utilizadas como aproximação (*proxy*). Mesmo assim, é importante sinalizar que não necessariamente as emissões brasileiras por atividade econômica irão coincidir com as mesmas emissões da UE.

TEXTO para DISCUSSÃO

da definição de tipos deecoinovadores estabelecida por Kemp e Pearson (2007) e utilizando as informações: i) das empresas que sinalizaram importância alta e média quanto ao impacto das inovações na redução dos impactos ambientais; e ii) sobre a implementação de novas técnicas de gestão ambiental, foram solicitados cruzamentos utilizados como aproximação (*proxy*) destes tipos deecoinovadores. Foram especificadas as seguintes aproximações, considerando as variáveis disponíveis na pesquisa.

QUADRO 1

Definição de tipos deecoinovadores a partir da Pintec

| Tipo deecoinovadores | Conceito ¹ | Definição a partir da Pintec | Nomenclatura adotada |
|----------------------------|---|--|----------------------------|
| Ecoinovadores estratégicos | Empresas que desenvolvemecoinovações (ecoequipamentos e serviços) para venda. | Empresas inovadoras para o mercado, que implementaram novas técnicas de gestão ambiental e/ou que realizaram inovações com redução de impactos ambientais. | Ecoinovadores estratégicos |
| Ecoadotadores estratégicos | Empresas que intencionalmente implementamecoinovações desenvolvidas internamente e/ou adquiridas. | Empresas ativas em inovação, sem serem inovadoras para o mercado, que implementaram novas técnicas de gestão ambiental e/ou que realizaram inovações com redução de impactos ambientais; ou aquelas que não são inovadoras em produto e processo, mas adotaram técnicas de gestão ambiental. | Demaisecoinovadores |
| Ecoinovadores passivos | Empresas sem estratégia ambiental específica, mas que adotam inovações de produto, organizacionais, de processo etc. que resultam em benefícios ambientais. | | |
| Nãoecoinovadores | Empresas que não apresentam atividades, nem intencionais nem não intencionais, para inovações com benefícios ambientais. | Empresas ativas em inovação, mas sem impactos ambientais e sem adoção de técnicas de gestão ambiental; ou empresas não inovadoras. | Nãoecoinovadores |

Elaboração dos autores.

Nota: ¹Baseado em Koeller *et al.* (2020) e Pintecs (2011, 2014 e 2017). Disponível em: <<https://bit.ly/3Yzlt3Y>>. Acesso em: 8 mar. 2023.

A partir dessas definições e utilizando tabulações especiais, foram investigados dois aspectos por tipos de ecoinovadores nos três períodos de análise: características estruturais – número médio de pessoas ocupadas e média da receita líquida de vendas; e estratégias de inovação – média dos dispêndios em atividades inovativas, participação das principais atividades inovativas no total dos dispêndios e características da P&D internas às empresas.

Características estruturais

As primeiras características analisadas foram as estruturais, a partir das quais é possível observar principalmente diferenças nos portes das empresas. Os dados apresentados na tabela 3 sintetizam estes resultados, mostrando que os ecoinovadores estratégicos, embora em menor número absoluto de empresas, apresentaram portes maiores, tanto em termos do número médio de pessoal ocupado quanto em receita líquida média. De certa forma, esta característica espelha a capacidade de inovação das empresas, pois, como apontaram Nelson e Winter (1982) e Dosi (1984), empresas de maior porte têm mais probabilidade de inovar, visto que dispõem de mais recursos e capacidade de investimento, inclusive para realizar investimentos ambientais (Lustosa, 2002). Ademais, como apontaram Bastos e Britto (2017) e Nogueira (2019), o porte é importante para os processos de aprendizado, cooperação e inovação em produto e processo. Reforça também a hipótese de alguns estudos, como os de Queiroz e Podcameni (2014) e Santos (2016), que sinalizam a importância da inserção internacional para a ecoinovação, na medida em que empresas de maior porte tendem a ter mais inserção, seja via exportação, seja porque compõem grupos multinacionais.

Os demais ecoinovadores foram o segundo grupo tanto em termos do número de empresas quanto em termos do porte médio, considerando pessoal ocupado e receita líquida, e chamaram atenção pelo fato de terem apresentado portes maiores que a média estabelecida para o total das empresas.

O grupo de não ecoinovadores, embora tenha respondido pelo maior número de empresas – cerca de três vezes o número dos demais ecoinovadores, 38 vezes o número de ecoinovadores estratégicos e o maior número absoluto de pessoas ocupadas –, concentrou as empresas de menor porte, tanto considerando o pessoal ocupado médio quanto a receita líquida média.

TABELA 3

Características estruturais por tipos de ecoinovadores

| Edição da Pintec | Tipos de ecoinovadores | Número de empresas | Participação das empresas do grupo no total de empresas (%) | Pessoal ocupado | Participação do pessoal ocupado do grupo no total de pessoal ocupado (%) | Receita líquida (R\$ 1 mil correntes) | Participação da receita líquida do grupo no total da receita líquida (%) | Pessoal ocupado médio | Receita líquida média (R\$ correntes) |
|------------------|----------------------------|--------------------|---|------------------|--|---------------------------------------|--|-----------------------|---------------------------------------|
| 2011 | Ecoinovadores estratégicos | 2.470 | 2 | 1.354.760 | 15 | 876.573.084 | 33 | 548 | 354.887.888 |
| | Demais ecoinovadores | 31.325 | 24 | 2.568.726 | 29 | 703.745.201 | 26 | 82 | 22.465.928 |
| | Não ecoinovadores | 94.904 | 74 | 5.047.285 | 56 | 1.082.831.305 | 41 | 53 | 11.409.754 |
| | Total | 128.699 | 100 | 8.970.771 | 100 | 2.663.149.590 | 100 | 70 | 20.692.854 |
| 2014 | Ecoinovadores estratégicos | 2.374 | 2 | 1.392.544 | 15 | 1.114.440.475 | 34 | 587 | 469.435.752 |
| | Demais ecoinovadores | 32.620 | 25 | 2.693.255 | 29 | 800.525.191 | 24 | 83 | 24.540.932 |
| | Não ecoinovadores | 97.535 | 74 | 5.086.768 | 55 | 1.372.231.044 | 42 | 52 | 14.069.114 |
| | Total | 132.529 | 100 | 9.172.567 | 100 | 3.287.196.709 | 100 | 69 | 24.803.603 |
| 2017 | Ecoinovadores estratégicos | 2.141 | 2 | 1.062.133 | 13 | 1.048.022.777 | 19 | 496 | 489.440.499 |
| | Demais ecoinovadores | 20.042 | 17 | 2.155.773 | 27 | 1.265.554.712 | 23 | 108 | 63.145.527 |
| | Não ecoinovadores | 94.779 | 81 | 4.860.014 | 60 | 3.249.324.703 | 58 | 51 | 34.283.229 |
| | Total | 116.962 | 100 | 8.077.919 | 100 | 5.562.902.193 | 100 | 69 | 47.561.628 |

Fonte: Tabulações especiais Pintec.

Elaboração dos autores.

- Obs.: 1. Receita líquida de vendas de produtos e serviços e número de pessoas ocupadas em 31 de dezembro, estimados a partir dos dados da amostra da Pesquisa Industrial Anual (PIA) Empresa (2011, 2014 e 2017) e da Pesquisa Anual de Serviços – PAS (2011, 2014 e 2017).
2. Total de pessoas ocupadas em dedicação plena nas atividades de P&D, obtido a partir da soma do número de pessoas em dedicação exclusiva e do número de pessoas em dedicação parcial, ponderado pelo percentual médio de dedicação.

Estratégias de inovação

O segundo aspecto analisado a partir das tabulações especiais diz respeito às estratégias deecoinovação das empresas. Assim, foram identificadas duas características principais do esforço e da estratégia em inovação: dispêndios em atividades inovativas e pessoal ocupado em P&D internos.¹⁶

Os dispêndios em atividades inovativas espelham o esforço que as empresas realizam no desenvolvimento do processo inovativo, sendo considerada uma das informações primordiais das pesquisas de inovação, e são divididas nos esforços em P&D, tanto interno quanto externo; e nas demais atividades, como aquisição de máquinas e equipamentos e treinamento, por exemplo. A tabela 4 sintetiza os dispêndios em atividades inovativas por tipo deecoinovadores, mostrando o comportamento de destaque do grupo deecoinovadores estratégicos, em que cerca de 88% das empresas do grupo realizaram dispêndios, em contraposição a cerca de 37% no caso dos demaisecoinovadores, e de 24% no caso dos nãoecoinovadores, nos três anos considerados.

Chama atenção o fato de ter havido porcentagens muito próximas para os três grupos dos dispêndios em atividades inovativas em relação à receita líquida de vendas. Além disso, apesar da grande porcentagem de empresas realizando esses dispêndios em atividades inovativas, há um certo equilíbrio na participação dos dispêndios por grupo no seu total, possivelmente em decorrência da relativamente pequena participação de empresasecoinovadoras estratégicas que efetuaram dispêndios em atividades inovativas no total de empresas que realizaram esses dispêndios.

16. Cumpre ressaltar nesta análise que no grupo dos demaisecoinovadores apenas prestam informações à pesquisa as empresas que foram ativas em inovação (introduziram inovações de produto ou processo e/ou tiveram projetos incompletos ou abandonados no período de referência das pesquisas, isto é, três anos). Isto significa dizer que as empresas consideradasecoinovadoras porque introduziram novas técnicas de inovação ambiental não responderam às questões referentes ao P&D interno e aos dispêndios com atividades inovativas, podendo haver subenumeração. A hipótese subjacente, neste caso, é que as empresas ativas em inovação tendem a ter um maior número de recursos humanos em P&D e mais dispêndios em atividades inovativas do que aquelas que fizeram, exclusivamente, a introdução de novas técnicas de gestão ambiental, por isso os números apresentados seguiriam sendo relevantes.

Ao contrário, no caso das empresas nãoecoinovadoras, estão incluídas aquelas que foram ativas em inovação, mas que não introduziram novas técnicas de gestão ambiental e/ou sinalizaram importância alta ou média das inovações na redução de impactos ambientais, não sendo, portanto, consideradas comoecoinovadoras. Mesmo assim, estas empresas tiveram registradas nas pesquisas as informações referentes aos recursos humanos em P&D e aos dispêndios em atividades inovativas, que foram também compiladas.

TABELA 4

Dispêndios com atividades inovativas e recursos humanos dedicados às atividades internas de P&D, por tipo de ecoinovador

| Edição da Pintec | Tipos de ecoinovadores | Número de empresas | Pessoal ocupado médio | Receita líquida média (R\$ 1 mil correntes) | Atividades inovativas | | Atividades internas de P&D | | Aquisição de máquinas e equipamentos | | Total de pessoas ocupadas em P&D/ total de pessoas ocupadas por tipo de ecoinovadores (%) ¹ |
|------------------|----------------------------|--------------------|-----------------------|---|---|--------------------------------|---|--------------------------------|---|--------------------------------|--|
| | | | | | Número de ecoinovadoras que realizaram atividades inovativas / número total de empresas ecoinovadoras (%) | Dispêndios/receita líquida (%) | Participação no total de dispêndios com atividades inovativas (%) | Dispêndios/receita líquida (%) | Participação no total de dispêndios com atividades inovativas (%) | Dispêndios/receita líquida (%) | |
| 2011 | Ecoinovadores estratégicos | 2.470 | 548 | 354.888 | 88,2 | 2,6 | 50,1 | 1,3 | 24,9 | 0,6 | 3,5 |
| | Demais ecoinovadores | 31.325 | 82 | 22.466 | 36,9 | 2,6 | 20,7 | 0,5 | 56,5 | 1,5 | 0,8 |
| | Não ecoinovadores | 94.904 | 53 | 11.410 | 24,0 | 2,2 | 20,3 | 0,4 | 48,1 | 1,1 | 0,6 |
| | Total | 128.699 | 70 | 20.693 | 28,4 | 2,4 | 30,8 | 0,7 | 42,4 | 1,0 | 1,1 |
| 2014 | Ecoinovadores estratégicos | 2.374 | 587 | 469.434 | 92,2 | 2,9 | 44,2 | 1,3 | 24,6 | 0,7 | 3,3 |
| | Demais ecoinovadores | 32.620 | 83 | 24.541 | 39,2 | 1,9 | 25,3 | 0,5 | 52,2 | 1,0 | 0,9 |
| | Não ecoinovadores | 97.535 | 52 | 14.069 | 24,5 | 2,5 | 19,5 | 0,5 | 51,7 | 1,3 | 0,8 |
| | Total | 132.529 | 69 | 24.804 | 29,3 | 2,5 | 30,3 | 0,8 | 41,1 | 1,0 | 1,2 |
| 2017 | Ecoinovadores estratégicos | 2.141 | 496 | 489.440 | 97,6 | 2,1 | 53,7 | 1,1 | 16,6 | 0,3 | 3,1 |
| | Demais ecoinovadores | 20.042 | 108 | 63.146 | 39,3 | 1,9 | 21,4 | 0,4 | 42,9 | 0,8 | 1,0 |
| | Não ecoinovadores | 94.779 | 51 | 34.283 | 24,7 | 0,7 | 40,6 | 0,3 | 33,9 | 0,2 | 0,9 |
| | Total | 116.962 | 69 | 47.562 | 28,5 | 1,2 | 38,1 | 0,5 | 31,5 | 0,4 | 1,2 |

Fonte: Tabulações especiais da Pintec.

Elaboração dos autores.

Nota: ¹ Inclui atividades internas e aquisição externa de P&D.

Obs.: Receita líquida de vendas de produtos e serviços estimada a partir dos dados da amostra da PIA-Empresa (2011, 2014 e 2017) e da PAS (2011, 2014 e 2017). Tais valores estão em R\$ 1 mil correntes.

Essa proximidade dos dispêndios com atividades inovativas em relação à receita líquida de vendas reforça a importância da análise dos dispêndios com atividades internas de P&D e com a aquisição de máquinas e equipamentos, que concentrou mais de 64% do total dos dispêndios em todos os grupos e anos considerados.¹⁷

De fato, a análise dos dispêndios com atividades internas de P&D mostra que estes não ocorreram de forma homogênea entre os grupos de empresa. Estas atividades são consideradas pela literatura neoschumpeteriana como fundamentais para o desenvolvimento de inovações, sendo também para ecoinovações e para o processo de aprendizado e apropriação de conhecimento nas empresas (Nelson e Winter, 1982; Dosi, 1984). Os dados apontaram que o grupo dos ecoinovadores estratégicos apresentou participação dos dispêndios em P&D em relação ao total de dispêndios superior aos outros grupos. E a porcentagem dos dispêndios em P&D em relação à receita líquida de vendas mostrou-se também superior neste grupo, havendo equilíbrio entre os demais ecoinovadores e os não ecoinovadores.

Ao contrário, quando se analisam os dados relativos aos dispêndios com a aquisição de máquinas e equipamentos, há equilíbrio entre o total de empresas que efetuaram estes dispêndios em relação ao total de empresas que realizaram dispêndios em atividades inovativas, mas o grupo de ecoinovadores estratégicos foi aquele que concentrou, relativamente, os menores valores em máquinas e equipamentos, tanto em relação ao total das atividades inovativas quanto em relação ao total de dispêndios com máquinas e equipamentos. A análise das informações relativas aos dispêndios com máquinas e equipamentos em relação à receita líquida mostra que, também neste caso, há uma inversão no comportamento das empresas ecoinovadoras estratégicas, que apresentou, diferentemente dos outros grupos, porcentagens menores com a aquisição de máquinas e equipamentos do que com P&D, reforçando a importância da P&D para a inovação e ecoinovação.

Outra variável que deve ser considerada diz respeito ao total de pessoas ocupadas com atividades de P&D. Isso porque ela sinaliza não apenas a capacidade de desenvolvimento interno de P&D, mas também a capacidade de absorção de novos conhecimentos e tecnologias. Os dados indicam que as empresas consideradas ecoinovadoras estratégicas têm participação significativamente superior aos outros grupos no que se refere ao total de pessoas ocupadas em P&D em relação ao total de pessoas ocupadas

17. Além dessas atividades, a pesquisa também apresenta informações para os dispêndios com: aquisição externa de P&D; aquisição de outros conhecimentos externos; aquisição de *software*; aquisição de máquinas e equipamentos; treinamento; introdução das inovações tecnológicas no mercado; projeto industrial; e outras preparações técnicas.

no grupo, reforçando a hipótese apontada por Nelson e Winter (1982) e Dosi (1984), e comentada anteriormente, de que empresas maiores tendem a ter mais recursos dedicados à P&D. Apesar de o percentual de pessoas ocupadas em P&D em relação ao total de pessoas ocupadas não ser elevado, é, ainda assim, pelo menos três vezes maior do que os demais grupos. A média de pessoas ocupadas em P&D, que é o total de pessoas ocupadas em P&D em relação ao número total de empresas que desenvolveram P&D interno, também mostra que o grupo dasecoinovadoras estratégicas se destaca.

Importante sublinhar nesse primeiro levantamento de informações por tipo deecoinovadores que muitas das características podem estar sendo definidas pelo fato de as empresas serem inovadoras, e não pelo fato de serem ecoinovadoras. Para identificar se aecoinovação é central para estas características, são necessários novos estudos. Uma possibilidade de aprofundamento é estabelecer a categorização dos tipos deecoinovadores a partir das informações disponibilizadas pela Pintec 2017, cruzando impacto e motivações, que permitirá identificar os tipos deecoinovadores de forma mais refinada e comprovar algumas das hipóteses aqui apontadas com esta primeira aproximação (Kemp e Pearson, 2007; Santos, 2016; Koeller *et al.*, 2020).

Por fim, o estudo mostra a necessidade de aprofundar a análise setorial, visto que as estatísticas variam muito entre os anos e as atividades econômicas, o que pode estar refletindo aspectos específicos, como novas regulamentações, ou a necessidade de entrar em algum mercado internacional que exija técnicas de gestão ambiental específicas. Pode também estar espelhando alterações de versão de certificação de sistemas de gestão ambiental, como é o caso, por exemplo, da versão 2008 da ISO 14001, que pode ter impactado as informações sobre gestão ambiental coletadas pela Pintec 2011.

3 A ECOINOVAÇÃO E AS CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS

Além das pesquisas de inovação, outra fonte de informação utilizada na literatura para a construção de indicadores deecoinovação é o número de empresas com certificações ambientais.

A certificação, de maneira geral, é uma garantia dada por um organismo certificador independente de que um produto, serviço ou sistema de gestão atende a requisitos específicos, ou seja, é uma avaliação de conformidade por uma terceira parte. As empresas decidem obter certificações com o objetivo de mostrar aos seus clientes ou aos mercados que as exigem que elas seguem e estão em conformidade com padrões determinados por organizações de padronização, como a Organização Internacional de

Normalização (International Organization for Standardization – ISO).¹⁸ Esta organização apenas estabelece as normas padronizadas, não acredita organismos certificadores nem expede certificados, que são de responsabilidade dos organismos certificadores de cada país.

As certificações ambientais atestam que as empresas estão em conformidade com os padrões relacionados ao meio ambiente determinados pelas organizações de padronização. Atender a tais pré-requisitos implica adoção de práticas e revisão contínua de processos produtivos de maneira a reduzir seus impactos no meio ambiente. Assim, a obtenção de um certificado desta natureza pode ser vista como indicador da realização de tipos específicos deecoinovação, organizacional ou de processo, compatível com o conceito aqui adotado e apresentado na introdução. Nesse caso, a empresa certificada pode ser considerada como uma *ecoinovadora estratégica*, ou *passiva*, ou *ecoadotadora estratégica*.¹⁹ Desta maneira, os dados de certificação se constituem como fonte de informação complementar às duas apresentadas nas seções anteriores. No entanto, sua utilização com este fim possui algumas desvantagens, pois não permite apontar o tipo de inovação realizada, ou a natureza da tecnologia envolvida, nem a importância de tais atividades para a empresa.

As duas principais famílias de normas que amparam as certificações internacionais relacionadas ao tema ambiental são a ISO 14000 e a ISO 50000. Mais especificamente, as normas ISO 14001²⁰ e ISO 50001, que impõem pré-requisitos aos sistemas de gestão, ambiental e de energia, respectivamente.

No Brasil, o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro) é a única organização que acredita os organismos certificadores de acordo com as normas estabelecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). A acreditação é voluntária e reconhece formalmente a competência técnica de um organismo de avaliação da conformidade (OAC) de avaliar a adequação às normas. As empresas brasileiras não necessariamente têm de ser certificadas por um OAC do país, podendo obter a certificação por um organismo estrangeiro. Entre as certificações de sistemas

18. A ISO foi instituída em 1946 e tem como associados organismos de normalização de cerca de 160 países, incluindo a ABNT do Brasil. A ISO tem como objetivo criar normas que facilitem o comércio e promovam boas práticas de gestão e avanço tecnológico. Disponível em: <<https://bit.ly/2CqOYyJ>>. Acesso em: 15 jun. 2019.

19. Como ressaltado anteriormente, Kemp e Pearson (2007, p. 9) fizeram uma classificação deecoinovadores, sendo os *ecoadotadores estratégicos* aqueles que implementamecoinovações intencionalmente, seja desenvolvendo-as internamente na empresa, seja adquirindo-as de terceiros.

20. Além da ISO 14001, existem as normas BS7750 (British Standard), publicada em 1992, e Emas (Eco-Management and Audit Scheme), publicada em 1993, que também especificam requisitos para o desenvolvimento e a implementação de um SGA.

de gestão relacionadas ao meio ambiente, estão as normas ABNT NBR ISO 14001 (Certificação de Sistema de Gestão Ambiental – SGA) e ABNT NBR ISO 50001 (Certificação de Sistema de Gestão da Energia), cuja validade é de três anos para ambas (Inmetro, 2012).

A ISO 14001 teve sua publicação em 1996. No Brasil, a norma técnica ABNT NBR ISO 14001 teve sua última revisão realizada em 2015,²¹ quando incorporou explicitamente o conceito de sustentabilidade, na medida em que reconhece que as organizações têm implementado “sistemas de gestão ambiental que visam contribuir com o pilar ambiental da sustentabilidade” (ABNT, 2015, p. 8). Importante observar que a revisão de 2015 introduz a perspectiva do ciclo de vida na norma. Mesmo não obrigando a fazer uma avaliação do ciclo de vida dos produtos, amplia o controle e coloca mais atenção nos impactos ambientais do uso e na disposição final desses produtos quando não forem mais úteis (Fonseca, 2015). Desta maneira, se aproximou ainda mais do conceito deecoinovação utilizado neste trabalho.

Para obter a certificação, a empresa de qualquer ramo de atividade econômica deve, entre outros, estabelecer sua política ambiental, seus objetivos – tais como reduzir desperdícios e resíduos gerados, controlar utilização de insumos e matérias-primas –, estabelecendo as respectivas metas de redução de impacto ambiental a fim de atingir os objetivos estabelecidos. Deve também realizar “a coleta de dados que permitem quantificar os indicadores para o monitoramento e avaliação de desempenho ambiental do sistema produtivo nas empresas” (Mata-Lima *et al.*, 2018, p. 633-634), aplicando ações contínuas de melhoria do SGA.

Da mesma forma que o SGA, o Sistema de Gestão de Energia (SGE) pode ser certificado voluntariamente pela norma internacional ISO 50001 – conjunto de normas que estabelece padrões que visam ao aumento da eficiência do uso de energia em organizações de todos os tipos e tamanhos, bem como o aprimoramento de seus sistemas de gestão de energia. O resultado é o uso da energia de forma mais eficiente com redução de custos, conservando recursos naturais e ajudando a combater as mudanças climáticas.²²

21. A ISO 14001:2015 determina três componentes básicos: proteção ao meio ambiente, cumprimento da legislação ambiental em sua totalidade e melhoria contínua do processo (Objetivos..., 2017). ABNT NBR ISO 1400:2015 “é uma adoção idêntica, em conteúdo técnico, estrutura e redação, à ISO 14001:2015, que foi elaborada pelo Technical Committee Environmental Management (ISO/TC 207), Subcommittee Environmental Management Systems (SC 1), conforme ISO/IEC Guide 21-1:2005” (ABNT, 2015, p. 6).

22. Disponível em: <<https://bit.ly/2PQmMZe>>. Acesso em: 5 maio 2019.

A ISO 50001 é a primeira norma da família ISO 50000, cuja publicação se deu em 2011. Nesse mesmo ano, no Brasil, foi publicada a ABNT NBR ISO 50001 (sistemas de gestão de energia – requisitos com orientação para uso), que também possui caráter voluntário, e teve sua última atualização em 2018. O Inmetro é o organismo certificador, nos mesmos moldes da certificação pela ISO 14001.

Dessa forma, para obter a certificação ISO 50001, a organização precisa estabelecer sua política energética, determinar seus objetivos e metas, definir responsabilidades, estabelecer procedimentos e documentação de controle, medir, monitorar, corrigir as não conformidades, realizar auditorias internas e fazer a revisão do SGE pela alta administração, entre outras ações (Epelbaum, 2012).

Para analisar as certificações ambientais como indicadores deecoinovação, é possível utilizar a base de dados das estatísticas da ISO, disponíveis no The ISO Survey,²³ que é um levantamento anual do número de certificados válidos em 31 de dezembro de cada ano em todo o mundo, de acordo com os padrões ISO, informado pelos organismos certificadores acreditados de cada país. O envio das informações para a pesquisa por parte de tais organismos, no entanto, é voluntário. Por esta razão, variações anuais podem ser decorrentes não apenas da mudança no número de certificados válidos, mas também da mudança nas fontes de informação. Como sublinhado pela ISO, esta é uma fragilidade, sobretudo para análises desagregadas por país e setor, mas as estatísticas continuam sendo úteis para análises de tendências ao longo do tempo.²⁴ Além disso, para alguns países e anos específicos, os dados desagregados por norma e atividade econômica não cobrem a totalidade de certificados válidos. Nestes casos, cabe avaliar a existência de viés de norma e influência significativa nas taxas de certificação ambiental.

Por fim, vale ressaltar que há outras certificações ambientais para atividades econômicas específicas.²⁵ Elas podem servir como uma métrica de ecoinovação para estudos setoriais, utilizando os critérios de comparação apresentados neste trabalho. Porém, aqui serão analisados apenas os indicadores gerais.

23. Disponível em: <<https://bit.ly/423GCXg>>. Acesso em: 5 maio 2019.

24. Disponível em: <<https://bit.ly/423GCXg>>. Acesso em: 5 maio 2019.

25. São alguns exemplos de sistemas de gestão e certificações em setores de atividade no Brasil: Programa Atuação Responsável® – estabelecido pela Associação Brasileira da Indústria Química (Abiquim); Certificação de Manejo de Florestas (Cerflor) – segue as normas ABNT NBR 14790:2014 (manejo florestal sustentável, cadeia de custódia e requisitos) e ABNT NBR 14789:2012 (manejo florestal sustentável, princípios, critérios e indicadores para plantações florestais). O Inmetro acredita os seguintes organismos certificadores: FSC – Forest Stewardship Council, certificadora no Brasil que corresponde ao Instituto Brasileiro de Certificação Florestal e Agrícola (Imaflora); Certificação de Sistemas de Gestão na Área de Turismo – segue a norma ABNT NBR ISO 21101 (Sistema de Gestão da Segurança em Turismo de Aventura) e a norma ABNT NBR 15401 (Sistema de Gestão da Sustentabilidade dos Meios de Hospedagem).

3.1 A certificação ambiental no Brasil

Neste trabalho, para caracterização do caso brasileiro, foi utilizado o *survey* de 2017,²⁶ que traz dados das certificações ISO 14001 de 1999 a 2017; e, para a ISO 50001, dados de 2011 a 2017. De acordo com a ISO, o Brasil possui certificações em nove das dez normas passíveis de certificação,²⁷ como mostra o quadro 2.

QUADRO 2

Normas ISO e número de certificações – Brasil (2017)

| Tipo | Norma | Descrição da norma | Número de certificações |
|----------------|--------------------|--|-------------------------|
| ISO ambientais | 14001 | SGA – requisitos com orientações para uso | 2.948 |
| | 50001 | SGE – requisitos com orientações para uso | 49 |
| Demais ISO | 9001 | Sistema de gestão da qualidade (SGQ) – requisitos | 17.165 |
| | 27001 ¹ | TI – técnicas de segurança – sistemas de gestão de segurança da informação – requisitos | 170 |
| | 22000 | Sistemas de gestão de segurança de alimentos – requisitos para qualquer organização da cadeia de alimentos | 103 |
| | 13485 | Dispositivos médicos – sistemas de gestão da qualidade – requisitos para fins de regulamento | 199 |
| | 22301 | Segurança social – sistemas de gestão da continuidade de negócios – requisitos | 22 |
| | 20000-1 | TI – Gestão de Serviços – parte 1: requisitos do sistema de gestão de serviços | 70 |
| | 28000 | Especificação de sistemas de gestão de segurança para a cadeia de suprimentos | 2 |
| | 390001 | Sistemas de gestão da segurança de tráfego rodoviário (RTS) – requisitos com orientações para uso | 0 |

Fonte: ISO. Disponível em: <<https://bit.ly/423GCXg>>. Acesso em: 5 maio 2019.

Elaboração dos autores.

Nota: ¹ Publicada pela ISO e pelo International Electrotechnical Commission.

Com o intuito de verificar a evolução das certificações ambientais no Brasil ao longo do período selecionado, foram utilizados dois indicadores: o primeiro, o número absoluto de certificações ambientais das normas ISO 14001 e 50001; e o segundo, a

26. Disponível em: <<https://bit.ly/43lbVHN>>. Acesso em: 5 maio 2019.

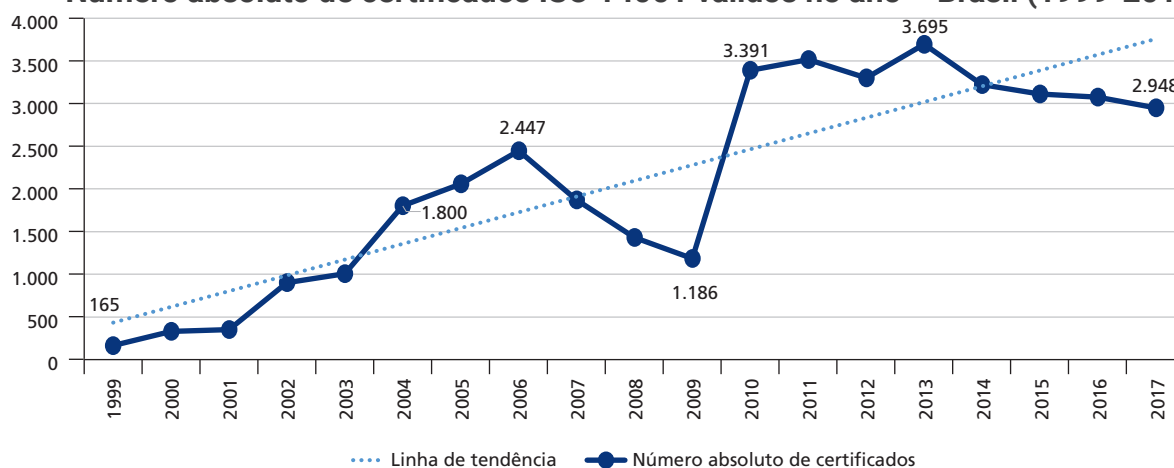
27. O número de certificações no Brasil por cada uma das normas ISO de 1999 a 2017 encontra-se no apêndice A.

participação dessas duas certificações no total de certificações das normas ISO no Brasil – a taxa de certificação ambiental.

O gráfico 1 mostra o número de certificados ISO 14001 válidos a cada ano, de 1999 a 2017, conforme anunciado pelos organismos de certificação acreditados ao ISO Survey.²⁸

GRÁFICO 1

Número absoluto de certificados ISO 14001 válidos no ano – Brasil (1999-2017)



Fonte: ISO. Disponível em: <<https://bit.ly/423GCXg>>. Acesso em: 5 maio 2019.

Elaboração dos autores.

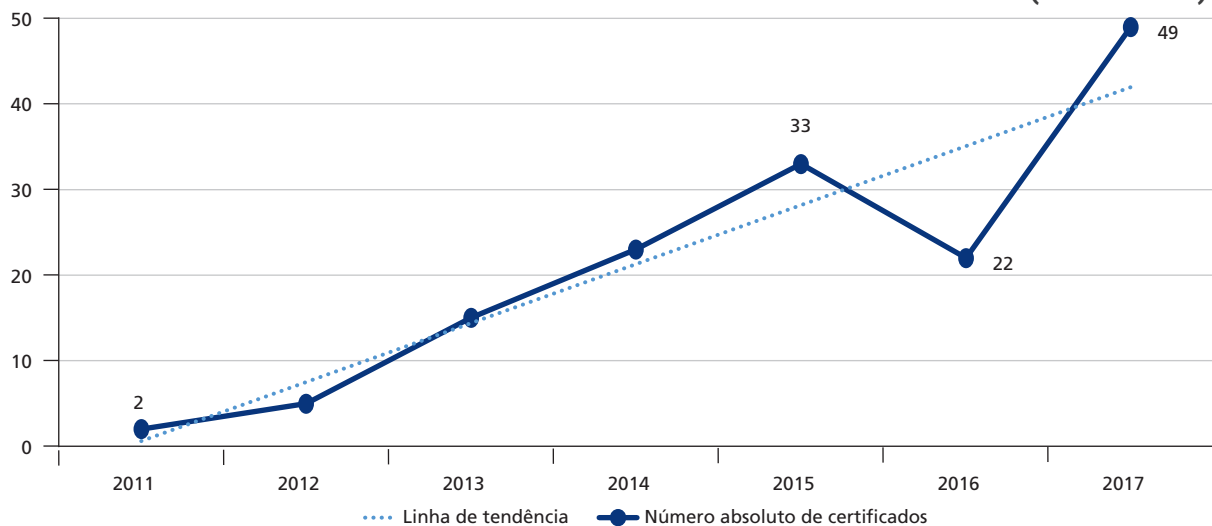
O número absoluto de certificados pelas normas ISO 14001 apresentou tendência ascendente para todo o período analisado. Apesar disso, dois movimentos podem ser identificados, refletidos em quatro fases distintas. Verificam-se dois aumentos do número absoluto de certificados para os períodos 1999-2006 e 2009-2013. Os movimentos de queda foram identificados nas fases de 2006 a 2009 e 2013 a 2017. Em 2017, o Brasil contou com 2.948 certificados válidos nessa certificação.²⁹

Quanto ao número absoluto de certificados ISO 50001, observa-se no gráfico 2 uma tendência crescente de 2011 a 2015. Mesmo assim, há uma quebra desse crescimento em 2016. Em 2017, o Brasil possuía 49 certificados válidos desse tipo, número muito inferior ao registrado no caso da ISO 14001.³⁰

28. Disponível em: <<https://bit.ly/3L75IOi>>. Acesso em: 5 maio 2019.

29. Disponível em: <<https://bit.ly/3mQ9Usp>>. Acesso em: 5 maio 2019.

30. Disponível em: <<https://bit.ly/3mQ9Usp>>. Acesso em: 5 maio 2019.

GRÁFICO 2**Número absoluto de certificados ISO 50001 válidos no ano – Brasil (2011-2017)**

Fonte: ISO. Disponível em: <<https://bit.ly/3mQ9Usp>>. Acesso em: 5 maio 2019.
Elaboração dos autores.

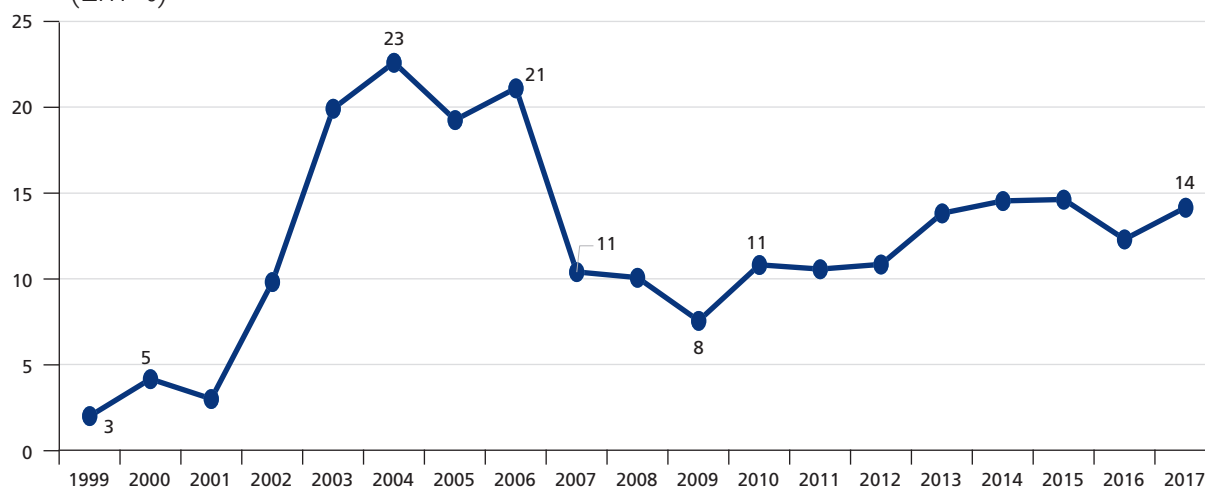
Se fossem considerados apenas os números absolutos de certificações ambientais das normas ISO 14001 e 50001, o Brasil teria se tornado, ao longo do período analisado, maisecoinovador no que se refere aos sistemas de gestão relacionados ao meio ambiente, embora nos anos mais recentes os números tenham caído.

As observações dos números absolutos de certificados, no entanto, devem ser realizadas com cautela, não apenas por conta das fragilidades mencionadas anteriormente, mas também pela possibilidade de variação no número de empresas em determinado país e existência de custos nos processos de certificação em geral, entre outros. O gráfico 3 evidencia a relação entre o número anual de certificados ambientais ISO (ISO 14001 e ISO 50001) e o total dos certificados ISO. Observam-se três fases distintas: a primeira, de 1999 a 2004, quando há um crescimento expressivo da participação das certificações ambientais no total de certificações ISO. A segunda apresenta uma queda acentuada desse indicador de 2004 a 2009, exceto para 2006. A terceira fase vai de 2009 a 2017, quando apresenta uma pequena recuperação da participação, mas sem retomar os patamares verificados em meados dos anos 2000. A observação da taxa de certificação ambiental mostra trajetória distinta dos números absolutos, reforçando um enfraquecimento do perfil ecoinovador das empresas brasileiras nos anos mais recentes.

GRÁFICO 3

Participação do número anual de certificados ISO ambientais (14001 e 50001) no total anual dos certificados ISO – Brasil (1999-2017)

(Em %)



Fonte: ISO. Disponível em: <<https://bit.ly/40gwx7e>>. Acesso em: 5 maio 2019.

Elaboração dos autores.

Vale ressaltar que as ISO 9001 e 14001 são as normas com maior número de certificações absolutas para todos os anos do período analisado (apêndice A); para as outras normas, o número de certificados anuais não passa de duzentos.³¹ Ou seja, são essas duas primeiras normas que dão a tendência da participação do número de certificados ISO ambientais no total dos certificados ISO no Brasil. Mesmo sendo a publicação da ISO 14001 posterior a da ISO 9001, 1996 e 1987, respectivamente, as certificações ambientais chegaram a ser aproximadamente um quarto das certificações totais em 2004, mas, em 2017, não atingiram 15%.

Até aqui, mostrou-se o conjunto de dados das certificações ambientais no Brasil como um todo. Para refinar a análise, a tabela 5 mostra o número total de certificados e o de certificados ambientais (ISO 14001 e ISO 50001), em 2017, por atividade

31. A exceção é para a norma 22000, que em 2014 obteve 225 certificados válidos no Brasil.

econômica, utilizando a classificação European Accreditation (EA),³² de acordo com o ISO Survey 2017.³³

TABELA 5

Número total de certificados e de certificados ambientais (ISO 14001 e ISO 50001), por atividade econômica – Brasil (2017)³⁴

| Atividade econômica | Total (A) | Certificados ambientais | |
|---|---------------|-------------------------|----------------------|
| | | Número (B) | (%) [100*(B)/(A)] |
| Total | 12.534 | 1.836 | 14,6 |
| <i>Agricultura, pesca e produção florestal</i> | 67 | 26 | 38,8 |
| <i>Indústrias extrativas</i> | 93 | 33 | 35,5 |
| <i>Indústrias de transformação</i> | 6.870 | 1.081 | 15,7 |
| Produtos alimentícios, bebidas e fumo | 313 | 89 | 28,4 |
| Têxteis e produtos têxteis; couro e produtos de couro | 127 | 15 | 11,8 |
| Produtos de madeira | 58 | 13 | 22,4 |
| Celulose, papel e produtos de papel | 201 | 30 | 14,9 |
| Gráficas | 174 | 18 | 10,3 |
| Fabricação de coque e produtos derivados do petróleo | 16 | 5 | 31,3 |
| Química, produtos químicos e fibras e combustível nuclear | 900 | 208 | 23,1 |

(Continua)

32. Para uma correspondência com a NACE Rev. 2, ver SCCM (2013, p. 42-43, tradução nossa). No original em inglês: *agriculture, fishing and forestry; mining and quarrying; food products, beverage and tobacco; textiles and textile products; leather and leather products; manufacture of wood and wood products; pulp, paper and paper products; publishing companies; printing companies; manufacture of coke & refined petroleum products; nuclear fuel; chemicals, chemical products & fibres; pharmaceuticals; rubber and plastic products; non-metallic mineral products; concrete, cement, lime, plaster etc.; basic metal & fabricated metal products; machinery and equipment; electrical and optical equipment; shipbuilding; aerospace; other transport equipment; manufacturing not elsewhere classified; recycling; electricity supply; gas supply; water supply; construction; wholesale & retail trade, repairs of motor vehicles, motorcycles & personal & household goods; hotels and restaurants; transport, storage and communication; financial intermediation, real estate, renting; information technology; engineering services; other services; public administration; education; health and social work; other social services.*

33. Disponível em: <<https://bit.ly/3A68HQQ>>. Acesso em: 5 maio 2019.

34. Como mencionado, para alguns países e anos específicos, os dados desagregados por norma e atividade econômica não cobrem a totalidade de certificados válidos. No Brasil, no entanto, avaliou-se que não há viés de norma e influência significativa nas taxas de certificação ambiental, uma vez que os resultados encontrados para este ano apresentam o mesmo comportamento daqueles verificados para outros anos, em que a cobertura dos dados é próxima de 100%.

(Continuação)

| Atividade econômica | Total (A) | Certificados ambientais | |
|---|--------------|-------------------------|----------------------|
| | | Número (B) | (%) [100*(B)/(A)] |
| Farmacêutica | 42 | 6 | 14,3 |
| Produtos de borracha e material plástico | 874 | 105 | 12,0 |
| Produtos minerais não metálicos, concreto, cimento, cal, gesso etc. | 214 | 29 | 13,6 |
| Metalurgia e produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos | 2.098 | 259 | 12,3 |
| Máquinas e equipamentos | 711 | 77 | 10,8 |
| Equipamentos elétricos e óticos | 804 | 130 | 16,2 |
| Construção naval e aeroespacial | 18 | 2 | 11,1 |
| Outros equipamentos de transporte (incluindo veículos automotores) | 222 | 83 | 37,4 |
| Indústrias de transformação não classificadas | 98 | 12 | 12,2 |
| Eletricidade e gás | 144 | 63 | 43,8 |
| Serviços | 5.360 | 633 | 11,8 |
| Água e reciclagem | 76 | 25 | 32,9 |
| Construção civil | 678 | 81 | 11,9 |
| Comércio atacadista e varejista, reparação de veículos automóveis, motocicletas e bens de uso pessoal e doméstico | 591 | 41 | 6,9 |
| Transporte, armazenagem e comunicação | 941 | 170 | 18,1 |
| Serviços de engenharia | 723 | 99 | 13,7 |
| Administração pública e outros serviços sociais ¹ | 538 | 49 | 9,1 |
| Outros serviços ² | 1.813 | 168 | 9,3 |

Fonte: ISO. Disponível em: <<https://bit.ly/3mLLnoA>>. Acesso em: 5 maio 2019.

Elaboração dos autores.

Notas: ¹ Nesta atividade, estão incluídas: administração pública; educação; saúde e ação social e outros serviços sociais.

² Nesta atividade, estão incluídos: outros serviços; editoras; alojamento e alimentação; atividades financeiras, imobiliária e aluguel; tecnologia de informação (TI).

Em 2017, quando consideradas todas as atividades, os certificados ambientais representaram 14,6% do número total de certificados válidos no ano. Este número é próximo àquele observado para o conjunto das indústrias de transformação, que representaram a maioria do total de certificados válidos do período. No entanto, assim como

nos indicadores apresentados anteriormente, a partir de dados das pesquisas de inovação, aqui também há uma grande heterogeneidade entre as atividades econômicas. As indústrias extrativas e de eletricidade e gás se destacaram com taxas de certificação ambiental muito mais elevadas, 35,5% e 43,8%, respectivamente. Ao mesmo tempo, no conjunto de atividades de serviços, menos de 12% dos certificados válidos em 2017 eram de certificados ambientais.

Entre as atividades das indústrias de transformação, há também diferenças significativas em relação à certificação ambiental: atividades como veículos automotores e outros equipamentos de transporte (37%); fabricação de coque e produtos derivados do petróleo (31,3%); produtos alimentícios, bebidas e fumo (28,4%); química, produtos químicos e fibras e combustível nuclear (23,1%); e produtos de madeira (22,4%) também se destacaram como ecoinovadoras. Cabe sublinhar que, com exceção de veículos automotores e produtos de madeiras, as outras três atividades, assim como as indústrias extrativas e de eletricidade e gás, são consideradas grandes poluidoras. Ao mesmo tempo, outras grandes atividades poluidoras das indústrias de transformação, como as produtoras de celulose, papel e produtos de papel (14,9%); de produtos minerais não metálicos, concreto, cimento, cal, gesso etc. (13,6%); e metalurgia e produtos de metal (12,3%), apresentaram taxas de certificação ambiental abaixo da média do conjunto das indústrias de transformação.

Essa heterogeneidade é também verificada no setor de serviços, inclusive entre atividades altamente poluidoras. Enquanto água e reciclagem e transporte, armazenagem e comunicação apresentaram taxas de certificação ambiental elevadas, respectivamente, 32,9% e 18,1%, no comércio atacadista, este número não chegou a 7% dos certificados válidos das empresas da atividade em 2017.

4 A ECOINOVAÇÃO E AS ESTATÍSTICAS DE PATENTES

Outra fonte de informação para a mensuração e construção de indicadores e análise da ecoinovação é as estatísticas de patentes. Utilizadas na literatura em trabalhos sobre atividades inventivas, P&D e inovação (OECD, 2009; Nagaoka, Motohashi e Goto, 2010), as estatísticas de patentes vêm sendo também empregadas em estudos sobre ecoinovação (Oltra, Kemp e Vries, 2010; León *et al.*, 2018; EPO, 2013; Hašičič e Migotto, 2015; Ribeiro, Montenegro e Britto, 2018; Feitosa, 2016).

Os registros de depósitos de patentes possuem um conjunto amplo de informações a respeito, entre outros, dos agentes envolvidos e da tecnologia a ser patenteada. Esse conjunto de informações, disponível de forma sistematizada, permite análises para um amplo período, com elevado grau de cobertura – tecnológica, setorial ou geográfica.

Além disso, a partir do cruzamento com outras bases de dados, é possível elaborar um mapeamento ainda mais detalhado, incluindo dimensões como porte, natureza jurídica e atividade econômica dos agentes.

Com relação à tecnologia a ser patenteada, os documentos dispõem de título, resumo e um relatório descritivo detalhado. Além desses, para facilitar a sua identificação, a caracterização da tecnologia a ser patenteada em cada um dos pedidos é feita também por meio da Classificação Internacional de Patentes (International Patent Classification – IPC). Os códigos da IPC atribuídos permitem de forma ágil a identificação de conjuntos de depósitos associados a campos técnicos específicos.³⁵

No caso de análises sobreecoinovação, é possível contar com o auxílio do Inventário Verde da IPC (IPC Green Inventory). Ele apresenta uma extensa lista de símbolos, elaborada pelo Comitê de Experts da IPC da Organização Mundial de Propriedade Intelectual (Committee of Experts of the IPC Union) a partir da lista de tecnologias ambientalmente amigáveis (Environmentally Sound Technologies – ESTs) da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC). Atualmente, é composto por mais de mil códigos de IPC, de diferentes níveis hierárquicos, reunidos em grandes áreas tecnológicas, com destaque para: i) produção de energias alternativas; ii) transportes; iii) conservação de energia; iv) gerenciamento de resíduos; e v) agricultura sustentável.^{36,37} A partir desses conjuntos de códigos, é possível identificar patentes associadas a tecnologias para remediação, empregadas para a redução de danos ao meio ambiente ou *tecnologias de final de linha*, como aquelas para reciclagem de papel, plástico e outros materiais; *tecnologias ecoeficientes* ou para a prevenção de danos, como os veículos elétricos; e também aquelas associadas a inovações sistêmicas, como para a difusão da agricultura

35. Para a associação entre IPC e campos técnicos, ver OST (2010).

36. O inventário inclui ainda as áreas “aspectos administrativos, regulatórios e de *design*” e “geração de energia nuclear”, cujos símbolos não serão considerados nesta análise, dado que tais áreas não constam da lista de tecnologias do Programa de *Patentes Verdes* do Inpi. Ver Resolução nº 175, 6 de novembro de 2016. Disponível em: <<https://bit.ly/3F7ZpGP>>. Acesso em: 9 nov. 2021.

37. Além da IPC, alguns escritórios de patentes utilizam também a Classificação Cooperativa de Patentes (Cooperative Patent Classification – CPC), fruto de um esforço inicial de compatibilização das classificações nacionais utilizadas pelo European Patent Office (EPO) e pelo United States Patent Office (USPTO). A CPC possui duas classes específicas associadas a *tecnologias ambientais* à geração, transmissão e distribuição de energia, a “Y02 – *Technologies or applications for mitigation or adaptation against climate change*” e a “Y04 – *Information or communication technologies having an impact on other technology áreas*”, respectivamente. Essas duas classes da CPC podem ser instrumentos complementares ao Inventário Verde da IPC para a identificação das *tecnologias ambientais*. Porém, sua utilização é limitada, uma vez que a CPC não tem adoção tão difundida e que parte dos escritórios que a adotam no trabalho de seus examinadores não divulga os códigos atribuídos em seus bancos de dados e documentos públicos.

orgânica. Em razão da diversidade de tipos de tecnologias abarcadas, a partir daqui o conjunto especificado pelo inventário será denominado como *tecnologias ambientais*.³⁸

A utilização de estatísticas de patentes como *proxy* de inovação, no entanto, apresenta algumas limitações. É preciso considerar que nem toda atividade inovativa está associada a um depósito de patente. Há diferenças na propensão a patentear entre setores, campos técnicos, países e porte de empresas. A patente não é a única forma de proteção dos resultados de atividades inventivas e muitas empresas adotam outras estratégias de apropriação, como segredo industrial e controle de ativos complementares; e os trâmites de patenteamento e manutenção dos direitos possuem custos não desprezíveis. Além disso, nem todo resultado de atividade inovativa é facilmente codificável e/ou preenche os pré-requisitos legais para patenteamento – aplicabilidade industrial, atividade inventiva e novidade. Desta forma, não estão representados esforços imitativos e investimentos em implementação ou comercialização de tecnologias já disponíveis no mercado. Ao mesmo tempo, nem toda invenção patenteada se transforma em uma inovação. Mesmo no caso de patentes concedidas, não há garantias de que as tecnologias patenteadas serão efetivamente adotadas, produzidas ou comercializadas, seja por conta de características da trajetória tecnológica, imbuídas de forte incerteza, seja por opção estratégica das empresas.³⁹ Por fim, cabe ressaltar que nem todas as patentes, mesmo quando associadas à inovação, possuem igual relevância ou impacto na trajetória tecnológica. Como forma de minimizar a importância de tais limitações, utilizam-se como indicadores não apenas o número absoluto de depósitos em determinada área/setor, campo técnico, país ou porte de empresa, e, nesse caso, patentes associadas a *tecnologias ambientais*, mas também tal número em relação ao total de depósitos realizados.

Além das questões elencadas anteriormente, cabem algumas ressalvas em relação à utilização dos documentos de patentes especificamente para a elaboração de indicadores deecoinovação. Primeiramente, é importante lembrar que as estatísticas de patentes permitem caracterizar o ritmo de desenvolvimento de novas *tecnologias ambientais*, sendo também compatíveis com o conceito de *ecoinovação* considerado neste estudo. No entanto, não retratam todas as suas dimensões. Em razão do pré-requisito de novidade para patenteamento, não representam processos de difusão e aqueles associados à adoção de tecnologias já existentes no mercado mundial, como a compra de máquinas

38. Para uma sistematização a respeito do conceito de ecoinovação e das tecnologias que incorporam a motivação ambiental, ver Koeller *et al.* (2020).

39. Muitas firmas utilizam hoje o patenteamento com outros objetivos estratégicos que não exclusivamente a proteção do objeto patenteadado. Negociações de licenciamento cruzado, proteção de tecnologias próximas e reforços de seus portfólios, entre outras, passaram também a fazer parte da estratégia de patenteamento das firmas.

e equipamentos que gerem efeitos positivos ao meio ambiente. Ainda, a identificação de patentes associadas a *tecnologias ambientais* é feita a partir das características do objeto do pedido, o que exige que os efeitos positivos destas sobre o meio ambiente estejam explícitos nos documentos descritivos ou sejam amplamente reconhecidos. Consequentemente, tendem a representar melhor o desenvolvimento de tecnologias para redução de danos e aquelas reconhecidas como ambientalmente benéficas. Por tais razões, não retratarão aecoinovação decorrente da adoção de tecnologias *mais limpas* pelas empresas e irão representar de forma limitada as atividades de *ecoinovadores estratégicos* e *ecoinovadores passivos* em comparação àquelas de *ecoinovadores estratégicos*. Por fim, como Oltra, Kemp e Vries (2010) salientam, não caracterizam de forma adequada inovações sistêmicas, sociais ou organizacionais e de gestão que, como visto na seção anterior, são também relevantes no caso de ecoinovações.

Pelas vantagens e limitações apresentadas, é importante sublinhar que indicadores baseados em estatísticas de patentes são complementares àqueles elaborados a partir das pesquisas de inovação, apresentados anteriormente.

Com relação à fonte dos dados, para o caso brasileiro, os pesquisadores contam com dados de depósitos de patentes do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (Inpi), bem como com informações de depósitos que envolvem agentes brasileiros, depositantes ou inventores, em escritórios estrangeiros.⁴⁰

4.1 As estatísticas de patentes de *tecnologias ambientais* no Brasil

Como forma de ilustrar a utilização das estatísticas de patentes, a análise da ecoinovação no Brasil apresentada nesta subseção será realizada a partir da base de dados sobre propriedade intelectual para fins estatísticos do Inpi – Bادهpi (versão 8.0).⁴¹ Serão considerados os pedidos de patentes de invenção,⁴² depositados no Inpi por

40. Uma das fontes utilizadas na literatura para análises envolvendo comparações internacionais é o *PATSTAT global*, banco de dados desenvolvido pelo EPO com dados de noventa escritórios de patentes.

41. Para mais informações, ver o *link*: <<https://bit.ly/3mw3gHk>>. Acesso em: abr. 2022.

42. Os dados apresentados neste trabalho consideram os pedidos de patentes, e não apenas as patentes concedidas, dado que o período médio de análise dos pleitos implicaria limite significativo do intervalo temporal de análise. Esta opção metodológica não implica imprecisão maior se considerado que não há razões para mudança da taxa média de concessão ao longo do tempo e que a análise será feita não a partir da observação de números absolutos, mas da participação de conjuntos específicos de depósitos no total. Além disso, não foram considerados depósitos de pedido de patentes de modelo de utilidade, pois estes estão associados a aperfeiçoamentos de pequena monta e melhorias funcionais incrementais. No período 1998-2017, o Inpi recebeu aproximadamente 45 mil pedidos de patentes de empresas residentes no Brasil, sendo que mais de 30 mil, equivalente a 68% do total, foram de patentes de invenção.

empresas residentes no Brasil, por meio do método de contagem fracionada.⁴³ Os depósitos de pedidos de patentes de invenção de *tecnologias ambientais* foram identificados a partir do Inventário Verde da IPC, mencionado anteriormente, considerando todos os códigos que constam da lista, bem como aqueles hierarquicamente inferiores na estrutura da classificação.

Antes da apresentação do quadro elaborado, cabe ressaltar ainda dois aspectos a respeito da atividade inovativa no Brasil e dos registros das informações de patentes por depositante. O primeiro deles é que o número de empresas brasileiras que apresentam pedidos de patentes não é grande e há elevada concentração de pedidos em um número muito reduzido de depositantes. O segundo aspecto é que o registro dos pedidos é feito em nome das unidades locais das empresas e, em alguns casos, uma mesma empresa o faz a partir de diferentes filiais. Assim, quando observados os dados desagregados, é importante considerar que a atividade inovativa de uma mesma empresa pode estar associada a mais de uma atividade econômica. Estes pontos serão retomados mais adiante.

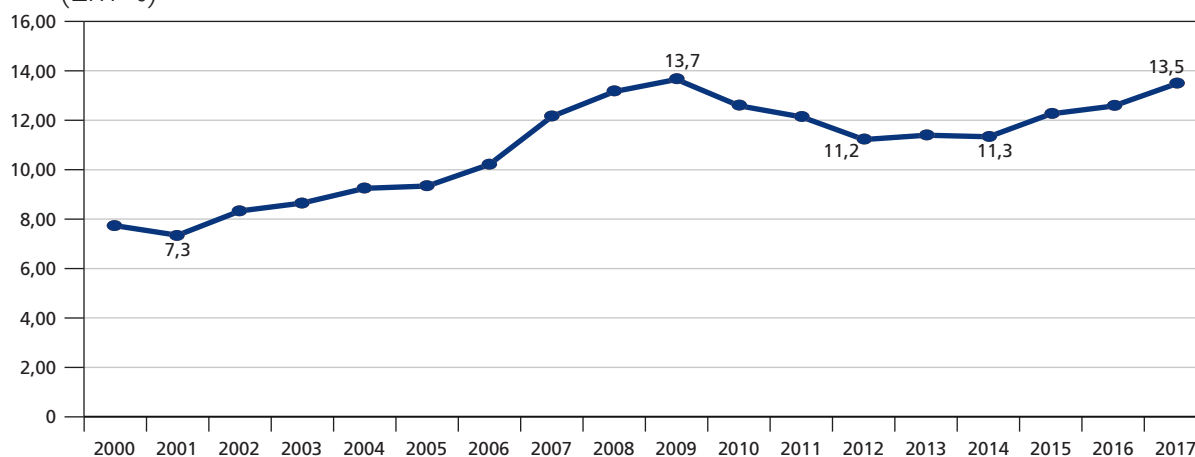
Ao longo do período 1998-2017, as empresas brasileiras depositaram no Inpi 20.769 pedidos de patentes de invenção, dos quais 2.339 foram associados a *tecnologias ambientais*. Ou seja, a importância daecoinovação no volume total de atividade inventiva representado pelas patentes foi de aproximadamente 11%. Esse número, no entanto, variou ao longo dos vinte anos analisados (gráfico 4). A participação média dos depósitos de *tecnologias ambientais* no total de depósitos realizados pelas empresas brasileiras, que no início do período esteve em torno de 8%, aproximou-se de 14% no fim dos anos 2000. No início da década de 2010, no entanto, essa trajetória de crescimento foi interrompida. A importância daecoinovação caiu para níveis próximos de 11%, voltando a aumentar apenas nos últimos anos do período analisado, mas sem ultrapassar o valor registrado no fim da década anterior.

43. A identificação dos depositantes foi feita a partir do número do Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica (CNPJ) que consta dos registros de patentes. Nestes documentos, os depositantes estão identificados por meio do CNPJ de suas unidades locais (CNPJ com quatorze dígitos). A natureza jurídica e a atividade econômica, de acordo com a CNAE 2.0, de cada unidade local, foram extraídas da base de dados da Receita Federal do Brasil (RFB). Foram selecionados apenas os depósitos de entidades empresariais (unidades locais de natureza jurídica de categoria 2). Para os casos com múltiplos depositantes, a atribuição do número de patentes a cada empresa foi feita seguindo a contagem fracionada (atribuição inversamente proporcional ao número de depositantes).

GRÁFICO 4

Importância da ecoinovação: participação das *tecnologias ambientais* no total de pedidos de patentes de invenção de empresas brasileiras (2000-2017)

(Em %)



Fontes: Inpi, Wipo e RFB. Disponíveis em: <<https://bit.ly/3mw3gHk>>; <<https://bit.ly/3odoXg8>>; e <<https://bit.ly/3WJf7Qx>>.

Elaboração dos autores.

Obs.: Média móvel de três anos.

A análise da evolução da importância da ecoinovação, no entanto, não pode ser feita sem considerar que o conjunto de *tecnologias ambientais* é composto por diferentes áreas tecnológicas, cujos investimentos estão sujeitos a incentivos distintos e com especificidades em suas trajetórias. Como evoluíram, por exemplo, tecnologias dedicadas à geração de energia de fontes renováveis, importantes para o combate das mudanças climáticas e redução da emissão de GEEs? Seguiram a mesma trajetória daquelas dedicadas à agricultura sustentável?

No gráfico 5, que apresenta a importância da ecoinovação por área tecnológica, observa-se que duas grandes áreas se destacam ao longo de todo o período por participações mais elevadas: as tecnologias associadas à produção de energias alternativas e ao gerenciamento de resíduos. Em ambos os casos, houve crescimento mais acelerado ao longo dos anos 2000, atingindo respectivamente, 6% e 5% do total, interrompido por um período de queda no início dos anos 2010. A importância dos investimentos nas duas áreas volta a crescer no fim do período, mas de forma tímida. Em 2017, as tecnologias de geração de energias alternativas atingem pouco mais de 5% e as de gerenciamento de resíduo, 4% do total.

TEXTO para DISCUSSÃO

Por sua vez, no caso das tecnologias associadas à conservação de energia, o período de crescimento se estende até 2011, atingindo participação próxima de 3%. Porém, seguiu oscilando abaixo deste número até o fim do período analisado.

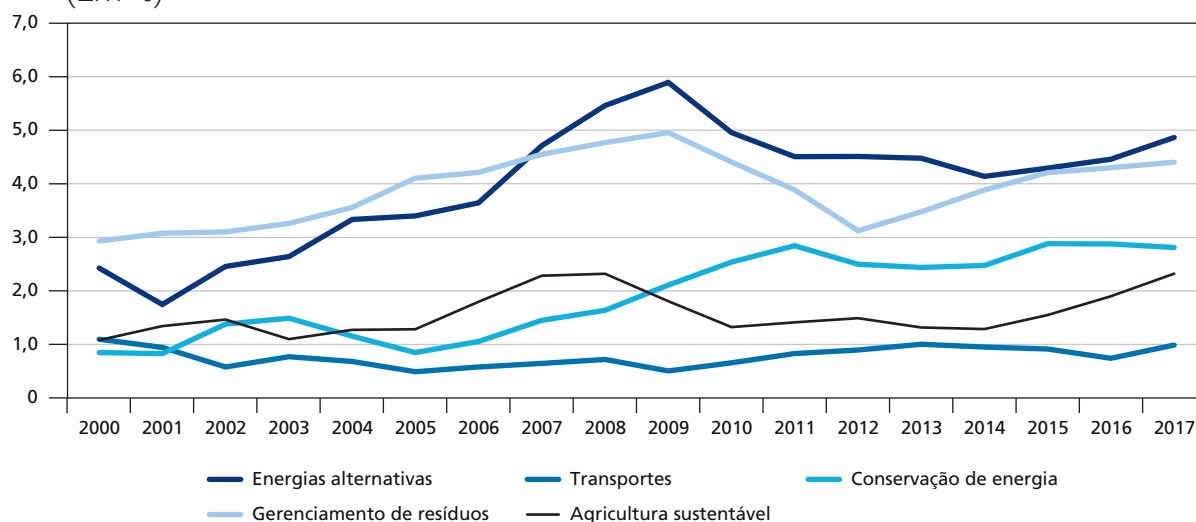
Como salientado por León *et al.* (2018), ao analisar o caso de *tecnologias ambientais* a partir de dados de patentes para diferentes países, no período 2005-2017, a realização de atividades ecoinovativas na área de energia pode estar relacionada a inúmeros fatores, como o preço do petróleo, o ciclo de investimento em energias de fontes renováveis, dificuldades de difusão da inovação e até mesmo o fato de determinadas tecnologias terem atingido sua maturidade.

Ao mesmo tempo, as tecnologias de transporte – área que envolve tecnologias associadas ao desenvolvimento de veículos híbridos e elétricos e outros equipamentos de transporte, como os veículos ferroviários – e de agricultura sustentável, que inclui tecnologias para a produção de pesticidas alternativos e fertilizantes orgânicos, apresentaram trajetórias diferentes, com importâncias médias oscilando ao longo de todo o período entre 0,5% e 1,1% e entre 1,1% e 2,3%, respectivamente.

GRÁFICO 5

Participação das diferentes áreas de *tecnologias ambientais* no total de pedidos de patentes de invenção de empresas brasileiras (2000-2017)

(Em %)



Fontes: Inpi, Wipo e RFB. Disponíveis em: <<https://bit.ly/3mw3gHk>>; <<https://bit.ly/43l0Qq3>>; e <<https://bit.ly/3WJf7Qx>>.

Elaboração dos autores.

Obs.: Média móvel de três anos.

Assim como no caso dos indicadores elaborados com base nas pesquisas de inovação, a partir do cruzamento das bases de patentes com outras fontes de dados, é possível considerar novas dimensões na caracterização da ecoinovação. Com os dados brasileiros, por exemplo, por meio do CNPJ, podem ser identificadas as atividades econômicas dos depositantes.

Antes da observação das estatísticas por atividade econômica, cabe lembrar dos dois aspectos sublinhados anteriormente: a elevada concentração de pedidos de depósitos em um número reduzido de empresas e o fato de o registro de depósitos de patentes ser feito em nome das unidades locais. No período 1998-2017, aproximadamente 9 mil unidades locais de empresas constam como depositantes e apenas 209 unidades locais depositaram mais de dez pedidos de patentes de invenção ao longo dos vinte anos analisados, o que se reflete em elevada concentração. Em alguns casos, as quatro unidades locais com mais número de depósitos foram responsáveis por grande parte do total, como em coque, petróleo e biocombustíveis (92%), indústrias extrativas (68%) e máquinas, aparelhos e materiais elétricos (61%).⁴⁴ Com relação à caracterização dos depositantes, algumas empresas apresentam seus pedidos de patentes a partir de diferentes filiais, incluindo unidades produtivas e unidades dedicadas à P&D. Por essa razão, *atividades profissionais, científicas e técnicas* incorpora depósitos de patentes de unidades de pesquisa pertencentes a grandes empresas, como o Centro de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação Leopoldo Américo Miguez de Mello (Cenpes), da Petrobras. Deste modo, os dados a seguir serão apresentados por unidades locais, e não por empresas, e é necessário levar em conta que as *atividades profissionais, científicas e técnicas* incorporam a ecoinovação realizada por empresas cuja classificação principal está em outras atividades, e que alguns setores possuem elevada concentração de sua atividade inovativa em poucas empresas.

No período 2000-2017, assim como nos dados da Pintec, a heterogeneidade entre as atividades e as mudanças ao longo do tempo são observadas também nos indicadores de patentes. Como pode ser visto na tabela 6,⁴⁵ no período recente (2015-2017), 13,5% dos depósitos de patentes estavam associados a *tecnologias ambientais*. No entanto, no conjunto de unidades locais de eletricidade e gás, da agricultura e das indústrias extrativas, esse número foi bem mais alto, 47,6%, 21,1% e 19%, respectivamente.

44. Ver apêndice A para distribuição do número de depósitos e do número de unidades locais com registro de depósito de patentes e índice de concentração por atividade econômica.

45. A tabela 6 apresenta a participação dos depósitos de patentes em *tecnologias ambientais* em relação ao total de depósitos de patentes para cada uma das atividades consideradas. Em negrito, está o *total* das atividades econômicas, e, em itálico, as seções da CNAE e *serviços* selecionados. A mesma estatística está apresentada também (sem itálico) para as divisões das *indústrias de transformação* e para desagregação selecionada de *serviços*.

TABELA 6

Participação das *tecnologias ambientais* no total de pedidos de patentes de invenção de empresas brasileiras, segundo a atividade econômica

(Em %)

| Atividade econômica | Período | | | | | |
|--|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 2000-2002 | 2003-2005 | 2006-2008 | 2009-2011 | 2012-2014 | 2015-2017 |
| Total | 8,3 | 9,3 | 13,2 | 12,1 | 11,3 | 13,5 |
| <i>Agricultura, pecuária, produção florestal e pesca</i> | - | 5,9 | 39,0 | 41,5 | 3,4 | 21,1 |
| <i>Indústrias extrativas</i> | 11,7 | 19,4 | 19,8 | 23,9 | 14,1 | 19,0 |
| <i>Indústrias de transformação</i> | 6,3 | 6,2 | 10,1 | 8,4 | 8,5 | 11,3 |
| Alimentos, bebidas e fumo | - | 4,0 | 7,2 | 6,9 | 7,6 | 6,8 |
| Têxteis, vestuário e acessórios | 1,1 | - | 9,2 | 3,0 | 2,3 | 2,4 |
| Couro e calçados | 1,6 | - | - | 2,5 | 8,2 | 6,4 |
| Produtos de madeira | 11,1 | 18,5 | 8,8 | 4,5 | 5,3 | 25,6 |
| Celulose e papel | 5,9 | 2,3 | 10,6 | 8,4 | 7,2 | 37,1 |
| Impressão e reprodução de gravações | - | 2,9 | - | - | 6,9 | - |
| Coque, petróleo e biocombustíveis | 32,3 | 43,8 | 33,3 | 27,9 | 31,3 | 32,9 |
| Produtos químicos | 26,0 | 14,9 | 21,0 | 17,2 | 17,2 | 25,7 |
| Produtos farmoquímicos e farmacêuticos | 6,9 | 8,3 | 21,6 | 11,0 | 7,2 | 8,4 |
| Borracha e plástico | 8,9 | 8,2 | 8,9 | 11,7 | 9,4 | 9,5 |
| Minerais não metálicos | 7,6 | 3,8 | 14,1 | 16,9 | 10,0 | 16,9 |
| Metalurgia | 6,5 | 7,7 | 12,6 | 13,2 | 11,6 | 11,9 |
| Produtos de metal | 4,5 | 3,2 | 4,5 | 8,2 | 8,2 | 13,6 |
| Equipamentos de informática, eletrônicos e ópticos | 2,8 | 2,8 | 7,7 | 9,0 | 9,6 | 9,8 |
| Máquinas, aparelhos e materiais elétricos | 3,8 | 6,5 | 4,9 | 5,8 | 3,7 | 10,5 |
| Máquinas e equipamentos | 4,0 | 6,1 | 7,8 | 6,2 | 8,8 | 8,1 |
| Veículos automotores, reboques e carrocerias | 1,1 | 2,3 | 9,3 | 5,0 | 4,1 | 5,2 |
| Outros equipamentos de transporte | 17,4 | 2,9 | - | 14,6 | 12,0 | 5,6 |
| Móveis e Produtos diversos | 3,6 | 1,1 | 3,9 | 1,3 | 3,0 | 1,9 |
| Manutenção de máquinas e equipamentos | - | 11,4 | 21,1 | 19,8 | 20,9 | 12,7 |

(Continua)

(Continuação)

| Atividade econômica | Período | | | | | |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 2000-2002 | 2003-2005 | 2006-2008 | 2009-2011 | 2012-2014 | 2015-2017 |
| Eletricidade e gás | 26,7 | 28,5 | 22,0 | 41,9 | 34,8 | 47,6 |
| Serviços ¹ | 11,9 | 14,7 | 18,6 | 17,9 | 14,7 | 14,4 |
| Água, esgoto e gestão de resíduos | 48,2 | 55,9 | 53,8 | 57,1 | 46,5 | 52,4 |
| Construção | 27,9 | 11,9 | 29,9 | 20,4 | 21,8 | 15,2 |
| Comércio, reparação de veículos | 6,7 | 10,0 | 13,6 | 13,5 | 9,4 | 9,9 |
| Atividades profissionais, científicas e técnicas | 17,9 | 22,7 | 31,0 | 25,0 | 24,4 | 23,6 |
| Demais atividades ¹ | 8,0 | 8,0 | 8,3 | 9,9 | 7,5 | 9,8 |

Fontes: Inpi, Wipo e RFB. Disponíveis em: <<https://bit.ly/3mw3gHk>>; <<https://bit.ly/41voV10>>; e <<https://bit.ly/3WJf7Qx>>.

Elaboração dos autores.

Nota: ¹ Nessa categoria, estão incluídos também os registros para os quais não foi possível identificação da atividade econômica dos agentes depositantes.

Nas indústrias de transformação, nas quais a importância daecoinovação foi menor no período mais recente, 11,3%, poucas atividades se destacaram pelo desempenho positivo. Este é o caso de coque, petróleo e biocombustíveis, no qual 32,9% dos resultados de esforços inventivos estavam associados a *tecnologias ambientais*; assim como produtos químicos (25,7%) e celulose e papel (37,1%). Cabe destacar que estas, assim como as indústrias extrativas e eletricidade e gás, são atividades consideradas como altamente poluidoras.

No outro extremo, entre as atividades das indústrias de transformação com as taxas menores, estão impressão e reprodução, móveis e produtos diversos (1,9%) e têxteis, vestuário e acessórios (2,4%). Alimentos, bebidas e fumo (6,8%) também surpreende pela baixa importância que parece ter sido atribuída ao desenvolvimento de *tecnologias ambientais*, uma vez que é considerado um setor altamente poluidor. Cabe lembrar, no entanto, que esses indicadores são limitados e não captam eventuais esforços inovativos associados à adoção de tecnologias mais limpas disponíveis no mercado.

Em serviços, embora a média também tenha sido baixa no último triênio, 14,4%, as empresas de água, esgoto e gestão de resíduos e de atividades profissionais, científicas e técnicas apresentaram números mais elevados, 52,4% e 23,6%, respectivamente. Cabe ressaltar que, no primeiro caso, trata-se de atividade altamente poluidora e cuja natureza envolve atividades ecoinovadoras, como o tratamento de resíduos. No segundo caso, como mencionado, estão considerados depósitos realizados por centros de pesquisas de empresas de outras atividades industriais.

TEXTO para DISCUSSÃO

A observação das taxas ao longo do tempo reforça a heterogeneidade apontada anteriormente e a necessidade de considerar as especificidades setoriais na análise daecoinovação. Nos anos recentes, a participação das *tecnologias ambientais* cresceu na agricultura, nas indústrias extrativas, no conjunto das indústrias de transformação e em muitas de suas atividades, bem como em eletricidade e gás e em parte das atividades do conjunto de serviços. No entanto, em muitas atividades, houve queda ou recuperação do último triênio não foi suficiente para retomar os níveis registrados até o início dos anos 2010. Esse foi o caso de setores ecoinovadores importantes: agricultura; indústrias extrativas; algumas atividades das indústrias de transformação – como coque, petróleo e biocombustíveis –; e também de serviços, como água, esgoto e gestão de resíduos.

As estatísticas de patentes permitem também análises considerando as duas dimensões simultaneamente, atividade econômica e área tecnológica. Ou seja, é possível conhecer em quais *tecnologias ambientais* as unidades locais de cada atividade estão investindo (tabela 7).⁴⁶ Embora seja esperada uma concentração de investimentos em áreas tecnológicas centrais para cada um dos setores, este tipo de análise pode apontar para eventuais processos de diversificação, dada a relevância do investimento em *tecnologias ambientais*, sobretudo para setores poluidores, e colaborar com a análise das trajetórias apresentadas anteriormente.

TABELA 7

Participação das *tecnologias ambientais* no total de pedidos de patentes de invenção de empresas brasileiras, por área tecnológica, segundo a atividade econômica (1998-2017)

(Em %)

| Atividade econômica | Área tecnológica | | | | | Total |
|--|-----------------------|-------------|------------------------|------------|-------------------------|-------------|
| | Energias alternativas | Transportes | Conservação de energia | Resíduos | Agricultura sustentável | |
| Total | 4,1 | 0,8 | 2,0 | 4,0 | 1,6 | 11,3 |
| <i>Agricultura, pecuária, produção florestal e pesca</i> | 11,3 | - | - | 4,1 | 4,0 | 17,1 |
| <i>Indústrias extrativas</i> | 2,9 | 6,4 | 1,2 | 8,5 | 0,1 | 17,8 |
| <i>Indústrias de transformação</i> | 2,8 | 0,8 | 1,4 | 2,9 | 1,4 | 8,4 |
| Alimentos, bebidas e fumo | 3,3 | - | - | 2,4 | 1,6 | 5,5 |
| Têxteis, vestuário e acessórios | 1,9 | - | 0,3 | 2,5 | 0,3 | 3,0 |
| Couro e calçados | - | - | - | 3,9 | 2,8 | 3,9 |

(Continua)

46. Assim como na tabela 6, estão em negrito as estatísticas relacionadas ao *total* das atividades econômicas e, em itálico, as estatísticas relacionadas às seções da CNAE e *serviços* selecionados. Nesse caso, estão apresentadas as participações em cada atividade econômica, por área tecnológica, no total dos depósitos de patentes, para o período 1998-2017.

(Continuação)

| Atividade econômica | Área tecnológica | | | | | Total |
|--|-----------------------|-------------|------------------------|----------|-------------------------|-------------|
| | Energias alternativas | Transportes | Conservação de energia | Resíduos | Agricultura sustentável | |
| Produtos de madeira | 2,5 | - | 2,4 | 7,2 | - | 10,8 |
| Celulose e papel | 9,5 | - | - | 2,4 | 0,5 | 12,0 |
| Impressão e reprodução de gravações | - | 1,0 | - | 0,5 | - | 1,5 |
| Coque, petróleo e biocombustíveis | 22,2 | - | - | 10,6 | 0,9 | 31,8 |
| Produtos químicos | 6,0 | - | 0,4 | 7,8 | 8,9 | 20,1 |
| Produtos farmoquímicos e farmacêuticos | 2,2 | - | - | 1,0 | 7,4 | 9,6 |
| Borracha e plástico | 2,5 | 0,4 | 2,0 | 4,4 | 0,2 | 9,0 |
| Minerais não metálicos | 2,8 | - | 2,5 | 5,3 | 0,7 | 11,0 |
| Metalurgia | 1,4 | 4,0 | 2,2 | 3,1 | - | 10,2 |
| Produtos de metal | 2,6 | 0,5 | 1,6 | 2,2 | - | 6,7 |
| Equipamentos de informática, eletrônicos e ópticos | 1,1 | 0,3 | 5,4 | 1,4 | 0,2 | 7,6 |
| Máquinas, aparelhos e materiais elétricos | 2,2 | 0,4 | 2,9 | 1,0 | - | 5,8 |
| Máquinas e equipamentos | 2,4 | 0,7 | 0,5 | 3,2 | 0,7 | 6,7 |
| Veículos automotores, reboques e carrocerias | 0,8 | 2,0 | 1,2 | 0,8 | 0,1 | 4,3 |
| Outros equipamentos de transporte | 2,5 | 7,0 | - | 1,0 | 0,5 | 10,0 |
| Móveis e produtos diversos | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 0,8 | 0,3 | 2,6 |
| Manutenção de máquinas e equipamentos | 4,6 | 4,2 | 2,6 | 5,3 | 0,7 | 15,0 |
| <i>Eletricidade e gás</i> | 8,8 | 1,7 | 26,5 | 0,8 | 1,0 | 37,2 |
| <i>Serviços¹</i> | 6,4 | 0,7 | 2,1 | 5,8 | 2,1 | 15,1 |
| Água, esgoto e gestão de resíduos | 15,1 | - | 1,7 | 44,2 | 5,5 | 51,1 |
| Construção | 3,9 | 0,6 | 6,3 | 8,0 | 1,5 | 19,6 |
| Comércio; reparação de veículos | 2,6 | 0,5 | 1,7 | 4,3 | 2,5 | 10,2 |
| Atividades profissionais, científicas e técnicas | 13,9 | 0,8 | 2,0 | 7,9 | 2,8 | 24,4 |
| Demais atividades ¹ | 2,6 | 0,7 | 1,9 | 3,1 | 1,0 | 8,3 |

Fontes: Inpi, Wipo e RFB. Disponíveis em: <<https://bit.ly/3mw3gHk>>; <<https://bit.ly/3mDZZGz>>; e <<https://bit.ly/3WJf7Qx>>.

Elaboração dos autores.

Nota: ¹ Nessa categoria, estão incluídos também os registros para os quais não foi possível identificação da atividade econômica dos agentes depositantes.

Obs.: A participação total das tecnologias ambientais pode ser menor que a soma das participações das áreas tecnológicas dado que uma mesma patente pode estar associada a mais de uma área.

TEXTO para DISCUSSÃO

No caso de tecnologias para geração de energias alternativas, observa-se uma importância relativamente elevada concedida à agricultura, pecuária, produção florestal e pesca (11,3%); em duas atividades das indústrias de transformação – coque, petróleo e biocombustíveis (22,2%) e celulose e papel (9,5%), em razão, por exemplo, de investimentos em tecnologias associadas a biocombustíveis; em serviços – na atividade de água, esgoto e gestão de resíduos (15,1%), em que háecoinovação associada ao aproveitamento de energia a partir dos processos de tratamento de resíduos – e em atividades profissionais, científicas e técnicas (13,9%); e na própria atividade eletricidade e gás (8,8%). Esta última, junto à construção e equipamentos de informática, eletrônicos e ópticos, foi também a que deu mais importância para tecnologias de conservação de energia.

No caso das tecnologias associadas ao gerenciamento de resíduos, destacam-se as indústrias extrativas (8,5%); nas indústrias de transformação, coque, petróleo e biocombustíveis (10,6%) e produtos químicos (7,8%); e, duas das atividades de serviços, construção (8,0%) e água, esgoto e gestão de resíduos (44,2%). Estes destaques não surpreendem, sobretudo o último, uma vez que esta área envolve tecnologias para redução da poluição e tratamento de água e reciclagem de resíduos.

A área de agricultura sustentável engloba um conjunto de tecnologias associadas, entre outros, ao desenvolvimento de pesticidas alternativos e melhoria do solo com fertilizantes orgânicos. Assim, também não surpreende que, entre as principais atividades econômicas ecoinovadoras nesta área, estejam a própria agricultura, pecuária, produção florestal e pesca (4,0%); produtos químicos (8,9%); e produtos farmoquímicos e farmacêuticos (7,4%).

Por fim, os setores que mais deram importância às tecnologias associadas a transportes foram as indústrias extrativas (6,4%) e outros três das indústrias de transformação, outros equipamentos de transporte (7,0%), manutenção de máquinas e equipamentos (4,2%) e metalurgia (4,0%). Em todos os casos, as atividades estão concentradas em tecnologias empregadas no transporte ferroviário.

5 AS EMPRESAS BRASILEIRAS SÃO ECOINOVADORAS?

Apesar das limitações das métricas apresentadas, é possível identificar alguns padrões nas estatísticas construídas a partir das três fontes de informação utilizadas. Quando observados de forma desagregada, os diferentes indicadores mostram elevada heterogeneidade entre as atividades econômicas. A tabela 8 sintetiza os principais resultados, por atividade econômica. Em cada um dos indicadores considerados, estão apresentados os respectivos percentuais e sinalizadas as atividades econômicas que

apresentaram tendência de crescimento entre os períodos 2009-2011 e 2015-2017 (seta para cima), quando a informação estava disponível, e aquelas cujos percentuais ficaram acima da média total (destaque em *itálico*). Como um panorama síntese do cenário deecoinovação, a última coluna da tabela destaca as atividades que apresentaram tendência de crescimento (Eco \uparrow) e percentuais acima da média total (Eco +) na maioria dos indicadores.

TABELA 8

Ecoinovação nas empresas brasileiras: indicadores baseados em pesquisas de inovação, certificações ambientais e estatísticas de patentes (2015-2017)

| Atividade econômica | Gestão ambiental | Certificação ¹ | Impactos | Tecnologias ambientais | Destques |
|---|------------------|---------------------------|-----------------|------------------------|-------------|
| Total | 19,0 | 14,6 | 11,4 | 13,5 \uparrow | n.d. |
| Agricultura, pecuária, produção florestal e pesca | n.d. | 38,8 | n.d. | 21,1 - | - |
| Indústrias extrativas | 25,5 | 35,5 | 6,2 | 19,0 - | Eco + |
| Indústrias de transformação | 20,4 | 15,7 | 12,3 | 11,3 \uparrow | Eco + |
| Alimentos | 22,6 | | 12,9 | 6,8 | Eco + |
| Bebidas | 30,2 | 28,4 | 18,2 | - | Eco + |
| Fumo | 36,3 | | 5,3 - | - | - |
| Têxteis | 16,7 | | 11,8 | 2,4 - | - |
| Vestuário e acessórios | 13,0 | 11,8 | 9,7 \uparrow | - | - |
| Couro e calçados | 11,3 | | 10,3 - | 6,4 \uparrow | - |
| Produtos de madeira | 23,5 | 22,4 | 10,1 - | 25,6 \uparrow | Eco + |
| Celulose e papel | 13,5 | 14,9 | 11,7 - | 37,1 \uparrow | Eco + |
| Impressão e reprodução de gravações | 14,0 | 10,3 | 19,4 \uparrow | - | - |
| Coque, petróleo e biocombustíveis | 41,1 | 31,3 | 18,6 - | 32,9 \uparrow | Eco + |
| Produtos químicos | 33,0 | 23,1 | 24,4 - | 25,7 \uparrow | Eco + |
| Produtos farmoquímicos e farmacêuticos | 23,8 | 14,3 | 13,0 - | 8,4 - | - |
| Borracha e plástico | 24,2 | 12,0 | 9,7 - | 9,5 - | - |
| Minerais não metálicos | 25,1 | 13,6 | 15,4 \uparrow | 16,9 - | Eco + |

(Continua)

TEXTO para DISCUSSÃO

(Continuação)

| Atividade econômica | Gestão ambiental | | Certificação ¹ | Impactos | | Tecnologias ambientais | | Destques |
|--|------------------|---|---------------------------|----------|---|------------------------|---|----------|
| Metalurgia | 29,8 | ↑ | 12,3 | 12,7 | - | 11,9 | | |
| Produtos de metal | 17,1 | - | | 9,2 | - | 13,6 | ↑ | - |
| Equipamentos de informática, eletrônicos e ópticos | 17,0 | - | 16,2 | 16,3 | - | 9,8 | ↑ | - |
| Máquinas, aparelhos e materiais elétricos | 18,3 | - | | 10,7 | - | 10,5 | ↑ | - |
| Máquinas e equipamentos | 20,0 | - | 10,8 | 12,6 | - | 8,1 | ↑ | - |
| Veículos automotores, reboques e carrocerias | 29,6 | - | 37,4 | 11,4 | - | 5,2 | ↑ | - |
| Outros equipamentos de transporte | 23,7 | ↑ | 11,1 | 14,1 | - | 5,6 | - | - |
| Móveis | 25,7 | - | 12,2 | 10,6 | - | 1,9 | ↑ | - |
| Produtos diversos | 23,9 | ↑ | | 14,2 | ↑ | | | Eco ↑ |
| Manutenção de máquinas e equipamentos | 13,1 | - | | 11,9 | - | 12,7 | - | - |
| Eletricidade e gás | 11,8 | - | 43,8 | 8,1 | - | 47,6 | ↑ | - |
| Serviços | 8,0 | - | 11,8 | 6,1 | - | 14,4 | - | - |

Fontes: IBGE, Inpi e ISO.

Elaboração dos autores.

Nota: ¹ No caso da certificação, para fins deste estudo, foi considerado apenas o ano de 2017.

Obs.: n.d. – não disponível ou não se aplica.

Não obstante as diferenças entre as atividades, poucas se sobressaíram comoecoinovadoras (Eco +). Entre as que se destacaram nesse sentido, estão *coque, petróleo e biocombustíveis, produtos químicos, minerais não metálicos, e celulose e papel*, quatro atividades identificadas como grandes poluidoras, segundo a classificação da UE para 2019.⁴⁷ Além disso, apenas uma se destacou pela tendência de crescimento (Eco ↑), *produtos diversos*, atividade sem muito destaque nas emissões de GEE. Estes resultados reforçam a importância de aprofundar a investigação a respeito das

47. As estatísticas brasileiras de emissão de GEEs por CNAE não estão disponíveis, por isso as estatísticas da UE foram utilizadas como aproximação. Mesmo assim, é importante sinalizar que não necessariamente as emissões por atividade econômica brasileiras irão coincidir com as emissões por atividades econômicas da UE.

empresas ecoinovadoras e não ecoinovadoras, a fim de identificar espaços e lacunas para políticas públicas.

As distinções entre atividades e perfis das empresas ecoinovadoras em relação às demais podem ser fruto, entre outros, de diferenças em instrumentos regulatórios e das dificuldades de acesso aos instrumentos de financiamento. Por esta razão, observou-se também a avaliação das empresas quanto aos fatores motivadores da ecoinovação.

6 FATORES MOTIVADORES DA ECOINOVAÇÃO

No Brasil, a Pintec permite que a análise considere os fatores motivadores da ecoinovação, possível a partir do módulo *sustentabilidade e inovação ambiental* da Pintec 2017. Nesse módulo, a pesquisa identifica os fatores motivadores para a decisão da empresa de introduzir inovações que gerassem benefícios ambientais, no período 2015-2017, elencando nove possíveis fatores.⁴⁸

A literatura sobre inovação aponta que os principais fatores motivadores da inovação ambiental seriam a regulamentação ambiental e a busca pela redução de custos – Porter e Linde (1995a; 1995b), Lustosa (2002), Podcameni (2007), Horbach, Rammer e Rennings (2012) e Santos (2016). A Pintec 2017 mostra, no entanto, que as empresas brasileiras não reconhecem estes dois elementos como os principais motivadores. As normas ambientais existentes ou os impostos incidentes sobre a contaminação (46,1%) e os elevados custos de energia, água ou matérias-primas (49,5%) ocuparam no conjunto das atividades econômicas, respectivamente, a quarta e a terceira posições, atrás da reputação da empresa (59,4%) e de códigos de boas práticas ambientais no setor de atuação da empresa (54,3%), como mostra a tabela 9.⁴⁹

Os autores que estudam os determinantes das ecoinovações mostraram também que as atividades econômicas devem ser consideradas. A pesquisa sinaliza que há uma grande heterogeneidade entre as atividades no que se refere ao percentual de empresas que consideram estes fatores motivadores como importantes. Há

48. As empresas podiam sinalizar até nove possíveis fatores (além de *outros*): normas ambientais existentes ou impostos incidentes sobre a contaminação; normas ambientais ou impostos que possam vir a ser introduzidos no futuro; disponibilidade de apoio governamental, subsídios ou outros incentivos para a inovação ambiental; demanda (real ou potencial) do mercado por inovação ambiental; melhorar a reputação da empresa; ações voluntárias; códigos de boas práticas ambientais no seu setor de atuação; elevados custos de energia, água ou matérias-primas; atender aos requisitos necessários para a consolidação de contratos públicos.

49. Disponível em: <<https://bit.ly/3SUuzq0>>. Acesso em: 28 set. 2020.

diferenças não apenas entre o total das atividades das indústrias (extrativas e de transformação); eletricidade e gás; e serviços, como também para as atividades que as compõem. Apesar de o total das atividades das indústrias de transformação acompanharem a ordem do total das atividades econômicas, há grandes diferenças na ordem atribuída aos fatores motivadores pelas divisões dessas indústrias. As normas ambientais existentes, quando comparadas aos demais fatores, assumem desde a primeira posição, como é o caso da metalurgia, até a sexta posição, para fabricação de produtos alimentícios e preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados.⁵⁰

Em síntese, as informações divulgadas pela Pintec permitiram caracterizar aecoinovação a partir da identificação das empresas que implementaram novas técnicas de gestão ambiental; as empresas inovadoras em produto e/ou processo cujas inovações tiveram importância alta ou média na redução de impactos ambientais; e os principais motivadores para estas empresas inovadoras em produto e/ou processo. Foi possível identificar a participação destas empresas no total, e como se dá a participação dessas empresas por atividades econômicas.

Em especial, as diferenças em relação ao que a literatura sinaliza como principais fatores motivadores das ecoinovações e a heterogeneidade entre as atividades econômicas sinalizam a importância de estudos mais aprofundados, entre os quais, aqueles que permitam identificar os diferentes tipos de ecoinovadores, de forma a mapear as diferentes estratégias das empresas.

50. Ver Koeller e Miranda (2020).

TABELA 9

Empresas ecoinovadoras e indicação dos fatores que contribuíram para introduzir inovações ambientais, por atividade econômica – Brasil (2015-2017)

| Atividades econômicas | Número de empresas ecoinovadoras | 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 (%) |
|--|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------|------------------------|---------------|-----------------------|------------------------------|---------------------|--|------------|
| Total | 15.975 | 46,1 | 40,8 | 11,2 | 37,2 | 59,4 | 43,9 | 54,3 | 49,5 | 21,8 | 2,5 |
| Indústrias extrativas | 159 | 66,9 | 40,5 | 5,2 | 29,7 | 72,2 | 36,7 | 63,9 | 42,8 | 31,4 | 1,4 |
| Indústrias de transformação | 14.796 | 46,3 | 41,4 | 11,6 | 37,6 | 60,5 | 43,4 | 53,8 | 49,8 | 20,9 | 2,7 |
| Alimentos | 2.301 | 46,0 | 50,7 | 28,8 | 46,9 | 70,4 | 35,4 | 60,2 | 63,8 | 34,4 | 1,6 |
| Bebidas | 232 | | 63,2 | 21,8 | 39,4 | 59,0 | 51,1 | 64,4 | 41,9 | 12,7 | 0,4 |
| Fumo | 3 | - | - | - | 63,3 | 100,0 | 63,3 | 100,0 | - | - | - |
| Têxteis | 417 | 75,3 | 48,2 | 2,2 | 23,8 | 65,4 | 67,4 | 72,5 | 57,7 | 11,8 | 5,2 |
| Vestuário e acessórios | 1.605 | 26,6 | 18,3 | 1,7 | 17,4 | 51,8 | 39,7 | 30,1 | 50,7 | 7,9 | 0,2 |
| Couro e calçados | 420 | 19,6 | 16,9 | 0,2 | 21,1 | 36,2 | 80,7 | 23,1 | 23,1 | 7,7 | - |
| Produtos de madeira | 521 | 47,8 | 39,0 | 10,4 | 41,1 | 53,9 | 53,7 | 50,9 | 28,3 | 24,1 | 0,2 |
| Celulose e papel | 250 | 45,2 | 38,0 | 12,5 | 49,0 | 70,6 | 48,5 | 82,8 | 42,2 | 7,1 | 21,2 |
| Impressão e reprodução de gravações | 476 | 43,9 | 38,4 | 17,2 | 41,3 | 73,1 | 48,8 | 64,4 | 85,2 | 24,0 | - |
| Coque, petróleo e biocombustíveis | 62 | 67,6 | 41,8 | 8,4 | 54,8 | 39,7 | 63,5 | 62,9 | 33,8 | 13,4 | 1,6 |
| Produtos químicos | 1.028 | 58,0 | 38,6 | 4,7 | 54,3 | 67,2 | 51,0 | 67,9 | 42,7 | 6,8 | 0,3 |
| Produtos farmoquímicos e farmacêuticos | 64 | 44,8 | 27,4 | 3,5 | 16,5 | 68,4 | 63,5 | 67,2 | 44,0 | 8,2 | - |
| Borracha e plástico | 749 | 45,6 | 39,0 | 19,8 | 42,1 | 63,9 | 53,8 | 66,9 | 47,1 | 33,6 | 12,8 |
| Minerais não metálicos | 1.581 | 45,8 | 61,1 | 13,6 | 22,5 | 61,9 | 32,7 | 55,4 | 47,8 | 33,7 | 2,5 |
| Metalurgia | 216 | 86,0 | 32,2 | 6,1 | 65,3 | 41,9 | 23,6 | 41,7 | 36,8 | 6,3 | - |
| Produtos de metal | 1.103 | 45,6 | 38,6 | 5,7 | 33,2 | 59,7 | 50,8 | 47,1 | 46,4 | 17,9 | 1,5 |
| Equipamentos de informática, eletrônicos e ópticos | 301 | 36,3 | 29,4 | 2,4 | 33,7 | 47,5 | 60,8 | 41,1 | 18,5 | 11,6 | 2,2 |
| Máquinas, aparelhos e materiais elétricos | 288 | 57,8 | 33,0 | 18,9 | 24,2 | 47,1 | 43,8 | 73,6 | 63,3 | 30,9 | - |
| Máquinas e equipamentos | 1.001 | 46,1 | 46,9 | 11,4 | 46,3 | 58,2 | 50,1 | 45,9 | 43,2 | 13,4 | 0,5 |

(Continua)

TEXTO para DISCUSSÃO

(Continuação)

| Atividades econômicas | Número de empresas ecoinovadoras | 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 (%) |
|--|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------|------------------------|---------------|-----------------------|------------------------------|---------------------|--|------------|
| Veículos automotores, reboques e carrocerias | 406 | 49,6 | 44,1 | 13,3 | 56,0 | 78,1 | 24,3 | 84,3 | 55,7 | 18,8 | 1,0 |
| Outros equipamentos de transporte | 95 | 72,6 | 71,7 | 9,0 | 53,6 | 65,4 | 25,4 | 76,1 | 73,5 | 48,9 | 5,1 |
| Móveis | 721 | 47,3 | 19,7 | 7,8 | 38,2 | 42,0 | 20,5 | 39,0 | 59,1 | 27,2 | 14,2 |
| Produtos diversos | 475 | 53,5 | 55,1 | 0,5 | 44,7 | 62,6 | 42,2 | 41,7 | 27,7 | 24,2 | 0,2 |
| Manutenção de máquinas e equipamentos | 481 | 54,6 | 55,6 | 1,6 | 43,0 | 66,0 | 36,6 | 63,2 | 58,9 | 8,7 | 0,7 |
| Eletricidade e gás | 55 | 70,9 | 43,3 | 26,0 | 82,1 | 81,7 | 73,7 | 32,9 | 47,2 | 21,9 | - |
| Serviços | 965 | 38,3 | 31,5 | 5,0 | 30,7 | 40,2 | 50,4 | 62,2 | 45,5 | 32,9 | 0,3 |

Fonte: IBGE. Disponível em: <<https://bit.ly/41EyknM>>.

Elaboração dos autores.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O papel da ecoinovação como um dos elementos centrais para a reversão da degradação ambiental resultante da ação antropogênica e, sobretudo, para a implementação de um modelo de desenvolvimento sustentável vem sendo reiterado pela literatura e por instituições e fóruns internacionais. Somado a isso, políticas públicas de estímulo ao investimento em tais atividades, como os incentivos fiscais e a regulamentação ambiental, ganham cada vez mais importância. A elaboração e a avaliação de tais instrumentos, por sua vez, não podem prescindir da caracterização da atuação de agentes ecoinovadores.

A análise de atividades ecoinovativas enfrenta algumas dificuldades, dado que não há um indicador único que retrate de forma completa todas as facetas da ecoinovação. Para esta tarefa, três fontes de informação vêm sendo utilizadas na literatura e se complementam: as pesquisas de inovação, as estatísticas de patentes e os dados de certificação ambiental. No Brasil, a Pintec permite retratar as atividades ecoinovativas em produto e processo, com destaque para inovações com impactos ambientais e redução de consumo de recursos, como energia e matéria-prima, e adoção de técnicas de gestão ambiental. A dimensão organizacional da ecoinovação pode ser ainda

caracterizada pelas informações de certificação ambiental. As estatísticas de patente contribuem para esse quadro apresentando dados mais detalhados especificamente sobre o desenvolvimento de novas tecnologias ambientais.

Essas fontes de informação permitem também caracterizar os agentes ecoinovadores e suas estratégias, o que é importante para aprimorar as políticas públicas e aumentar sua efetividade. Entre as diferentes dimensões possíveis de análise estão a atividade econômica e o porte das empresas, o tipo de atividade inovativa realizada, como P&D ou compra de máquinas e equipamentos, a área tecnológica do investimento, bem como a importância atribuída aos fatores motivadores daecoinovação.

A análise da atuação das empresas brasileiras no período recente a partir dessas estatísticas revela um quadro preocupante. De 2015 a 2017, o número de empresas que adotaram técnicas de gestão ambiental foi proporcionalmente menor que nos períodos anteriores. Os dados de certificação ambiental reforçam este resultado. No mesmo período, houve uma queda no número absoluto de certificados, e a participação das certificações ambientais no total oscilou em nível abaixo daquele registrado em meados dos anos 2000.

Quando consideradas as inovações em produto e processo de forma geral, a importância concedida àecoinovação também se reduziu. Uma mudança no perfil do investimento das empresas parece ter ocorrido de 2015 a 2017, com queda do número de empresas que avaliaram que suas atividades inovativas tiveram efeitos positivos significativos para o meio ambiente e o consumo de recursos, como energia e matérias-primas.

Esse quadro se completa com a análise do desempenho ecoinovador de empresas brasileiras no desenvolvimento de novas tecnologias. Embora tenha havido crescimento nos últimos anos, este não foi forte o suficiente para compensar a queda verificada no início dos anos 2010 e recuperar a importância das tecnologias ambientais verificada no fim dos anos 2000. E, a despeito das diferenças de comportamento entre áreas tecnológicas, com destaque para tecnologias associadas à geração de energias alternativas e ao gerenciamento de resíduos, nenhuma delas apresentou trajetória de crescimento consistente nos últimos dez anos.

Além disso, o quadro elaborado com as estatísticas produzidas a partir das três fontes de informação, pesquisas de inovação e estatísticas de patentes e de certificações mostra uma grande heterogeneidade entre as atividades econômicas. A despeito disso, cabe sublinhar que poucas atividades se sobressaíram como ecoinovadoras ou com tendência de crescimento da importância daecoinovação no período 2015-2017.

Ao mesmo tempo, ao analisar o perfil das empresas, constata-se que mais de 70% não realizaram atividades ecoinovativas. Estas são empresas menores, que investem menos em atividades inovativas em geral, sobretudo se comparadas às ecoinovadoras estratégicas. A comparação com estas últimas mostra também perfil distinto dos esforços em atividades inovativas. As empresas não ecoinovadoras possuem equipes menores trabalhando em P&D e seus dispêndios com máquinas e equipamentos apresentam mais importância que aqueles direcionados para P&D.

As distinções entre atividades e perfil das empresas ecoinovadoras em relação às demais podem ser fruto, entre outros, de diferenças em instrumentos regulatórios e das dificuldades de acesso aos instrumentos de financiamento. No entanto, os principais fatores motivadores da ecoinovação, diferentemente do que é sinalizado pela literatura, não foram a regulamentação ambiental e a busca pela redução de custos – consideradas como relevantes por menos da metade das empresas em 2017. No Brasil, os fatores que mais se destacaram como motivadores foram a reputação da empresa e os códigos de boas práticas ambientais. Cabe sublinhar, porém, que nestes indicadores também há disparidade entre as atividades econômicas. Em alguns dos setores mais poluidores, por exemplo, as normas ambientais parecem ter importância maior que nos demais, como em coque, petróleo e biocombustíveis e na metalurgia.

Em síntese, o cenário de urgência em relação às mudanças climáticas e à adoção de um modelo de desenvolvimento sustentável, a perda de importância atribuída pelas empresas aos investimentos em ecoinovação, as diferenças em relação ao que a literatura sinaliza como principais fatores motivadores das ecoinovações e a heterogeneidade entre as atividades econômicas sinalizam a necessidade de estudos mais aprofundados. Aprimorar a identificação dos distintos tipos de ecoinovadores e mapear as diferentes estratégias destas empresas é de suma importância para o aprimoramento e a elaboração de novas políticas públicas ambientais.

REFERÊNCIAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 14001:2015**. 3. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/3myHa7f>>. Acesso em: 29 jan. 2020.

ARUNDEL, A.; KEMP, R. **Measuring eco-innovation**. Maastricht, Netherlands: UNU-MERIT, 2009. (Working Papers Series, n. 2009/17).

BASTOS, C.; BRITTO, J. Inovação e geração de conhecimento científico e tecnológico no Brasil: uma análise dos dados de cooperação da Pintec segundo porte e origem de capital. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas, v. 16, n. 1, p. 35-62, jan.-jun. 2017.

DORAN, J.; RYAN, G. Regulation in a firm perception, eco-innovation and firm performance. **European Journal of Innovation Management**, v. 15, n. 4, p. 421-441, 2012.

DOSI, G. **Technical change and industrial transformation**: the theory and application to the semiconductor industry. London: Macmilland, 1984.

EPELBAUM, M. ISO Série 50000 – Normas de gestão de energia. **O Setor Elétrico**, 7 ago. 2012. Disponível em: <<https://bit.ly/3mrINU1>>. Acesso em: 8 jul. 2019.

EPO – EUROPEAN PATENT OFFICE. **Finding sustainable technologies in patents**. Munich: European Patent Office, 2013.

EUROSTAT. **Air emissions accounts by NACE Rev. 2 activity**. Last update: 24-02-2020. Disponível em: <<https://bit.ly/43GinPs>>. Acesso em: 27 fev. 2020.

FEITOSA, P. H. A. Estrutura tecnológica e mudanças climáticas no Brasil: um estudo exploratório a partir de estatísticas de patentes. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 15, n. 1, p. 61-86, 2016.

FONSECA, L. M. C. M. ISO 14001:2015: an improved tool for sustainability. **Journal of Industrial Engineering and Management**, v. 8, n. 1, p. 37-50, 2015.

HAŠČIČ, I.; MIGOTTO, M. **Measuring environmental innovation using patent data**. OECD Environment, 2015. (Working Paper, n. 89).

HORBACH, J. **Determinants of environmental innovation**: new evidence from german panel data sources. FEEM, 2006. (Working Paper, n. 13).

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

INMETRO – INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA. **Acreditação**. 2012. Disponível em: <<https://bit.ly/3IPJ8aw>>. Acesso em: 8 maio 2019.

IPCC – INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. Summary for policymakers. In: SHUKLA, P. R. *et al.* (Ed.). **Climate Change 2022**: mitigation of climate change – contribution of working group III to the sixth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. Cambridge, United Kingdom; New York, United States: Cambridge University Press, 2022. Disponível em: <<https://bit.ly/3ZHAodm>>. Acesso em: 7 mar. 2023.

KEMP, R.; PEARSON, P. **Final report MEI project about measuring ecoinnovation**. OECD, 2007. Disponível em: <<https://bit.ly/2GkyF51>>.

KEMP, R. *et al.* Measuring eco-innovation for a green economy. *Wirtsch Blätter, Special Issue on Nachhaltigkeit/Sustainability*, v. 66, n. 4, p. 391-404, 2019.

KOELLER, P.; MIRANDA, P. Eco inovação. **Radar: tecnologia, produção e comércio exterior**, n. 57, p. 7-12, 2018.

_____. Fatores motivadores da inovação ambiental nas indústrias de transformação: dados da Pintec 2017. **Ipea**, 4 nov. 2020. Disponível em: <<https://bit.ly/41WzdZx>>. Acesso em: 27 nov. 2020.

KOELLER, P. *et al.* **Eco inovação**: revisitando o conceito. Brasília; Rio de Janeiro: Ipea, 2020. (Texto para Discussão, n. 2556).

LEÓN, L. R. *et al.* **Measuring innovation in energy technologies**: green patents as captured by WIPO's IPC green inventory. WIPO, 2018. (Economic Research Working Paper, n. 44).

LUCCHESI, A. *et al.* Determinants of Environmental Innovation in Brazilian Manufacturing Industries. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA*, 42. 2014, Natal, Rio Grande do Norte. **Anais...** Natal: Anpec, 2014.

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

MATA-LIMA, H. *et al.* Consolidação dos sistemas de gestão nas empresas: análise da implantação dos sistemas de gestão ambiental no Brasil. **Ambiência**, Guarapuava, v. 14, n. 3, p. 632-648, set.-dez. 2018.

MOURA, M.; AVELLAR, A. Determinantes da eco-inovação no Brasil: uma análise a partir da Pintec 2011. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA*, 44, 2016, Foz do Iguaçu, Paraná. **Anais...** Foz do Iguaçu: Anpec, 2016.

NAGAOKA, S.; MOTOHASHI, K.; GOTO, A. Patent statistics as an innovation indicator. *In: HALL, B. H.; ROSENBERG, N. (Ed.). Handbook of the economics of innovation*. Elsevier, 2010. v. 2. p. 1083-1127.

NELSON, R.; WINTER, S. **An evolutionary theory of economic change**. Cambridge; Massachusetts; London: Harvard University Press, 1982.

NOGUEIRA, M. **Um pirilampo no porão**: um pouco de luz nos dilemas da produtividade das pequenas empresas e da informalidade no país. 2. ed. Brasília: Ipea, 2019.

OBJETIVOS e metas da ISO 14001:2015 alinhados à gestão de resíduos. **Verde Gaia**, 30 ago. 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/3yk0zv4>>. Acesso em: 24 jan. 2020.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Oslo manual**: the measurement of scientific and technological activities. 3rd ed. Paris: OECD, 2005.

_____. **OECD Patent statistics manual**. Paris, 2009.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT; EUROSTAT – EUROPEAN STATISTICAL OFFICE. **Oslo manual 2018**: guidelines for collecting, reporting and using data on innovation. 4th ed. Paris: OECD Publishing, 2018.

OLTRA, V.; KEMP, R.; VRIES, F. P. de. Patents as a measure for eco-innovation. *International Journal of Environmental Technology and Management*, v. 13, n. 2, p. 130-148, 2010.

OST – OBSERVATOIRE DES SCIENCES ET DES TECHNIQUES. **Indicateurs de sciences et de technologies**: edition 2010. Paris: Éditions Economica & OST, 2010.

PODCAMENI, M. G. B. **Meio ambiente, inovação e competitividade**: uma análise da indústria de transformação brasileira com ênfase no setor de combustível. 2007. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

PORTER, M. E.; LINDE, C. van der. Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship. *Journal of Economic Perspectives*, v. 9, n. 4, p. 97-118, 1995a.

_____. Green and competitive: ending the stalemate. *Harvard Business Review*, v. 73, n. 5, p. 120-134, 1995b.

QUEIROZ, J. M.; PODCAMENI, M. G. Estratégia inovativa das firmas brasileiras: convergência ou divergência com as questões ambientais? *Revista Brasileira de Inovação*, Campinas, v. 13, n. 1, p. 187-224, 2014.

RABÊLO, O. da S. *et al.* As multidimensões da ecoinovação: evidências empíricas dos principais condutores nas indústrias brasileiras focados na rede de cooperação. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA*, 43., 2016, Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: ANPEC, 2016. Disponível em: <<https://bit.ly/3Nby0cb>>.

REXHÄUSER, S.; RAMMER, C. **Unmasking the Porter hypothesis**: environmental innovations and firm-profitability. Mannheim, Germany: Centre for European Economic Research, 2011. (ZEW Discussion Paper, n. 11-036).

RIBEIRO, L. C.; MONTENEGRO, R. L.; BRITTO, G. Inovações ambientais e matrizes de interação entre ciência e tecnologia: uma abordagem entre os países dos grupos BRICS e G7 (1990-2010). *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 140. **Anais...** Anpec, 2018.

SANTOS, M. **Inovação ambiental**: determinantes e impactos sobre a produtividade da indústria brasileira. 2016. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 2016.

SCCM – STICHTING COÖRDINATIE CERIFICATIE MILIEU. **Certification scheme for environmental management systems according to ISO 14001**. The Hague: SCCM, 2013. Disponível em: <<https://bit.ly/3ZMufNi>>. Acesso em: 30 jan. 2020.

UNESCO – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **Relatório de Ciência da UNESCO – rumo a 2030**: visão geral e cenário brasileiro. Unesco, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/3GOakGH>>.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BRASIL. Ministério da Economia. Secretaria do Trabalho. **Rais**. 2019. Disponível em: <<http://bi.mte.gov.br/bgcaged/login.php>>. Acesso em: 26 nov. 2019.

CASADESÚS, M.; MARIMON, F.; HERAS, I. ISO 14001 diffusion after the success of the ISO 9001 model. **Journal of Cleaner Production**, v. 16, n. 16, p. 1741-1754, 2008. Disponível em: <<https://bit.ly/3IZEpDi>>. Acesso em: 7 mar. 2023.

DECHEZLEPRÊTRE, A. *et al.* Invention and transfer of climate change-mitigation technologies: a global analysis. **Review of Environmental Economics and Policy**, v. 5, n.1, p. 109-130, 2011.

FMI – FUNDO MONETÁRIO INTERNACIONAL. **Report for Selected Countries and Subjects**. World Economic Outlook Database, 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/2SWL0nL>>. Acesso em: 20 jun. 2019.

HIKICHI, S. E.; SALGADO, E. G.; BEIJO, L. A. Análise do nível de intensidade de certificações no padrão ISO 14001: tendências para o continente americano. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 38, p. 769-785, 2016. Disponível em: <<https://bit.ly/3L2i8Te>>. Acesso em: 7 mar. 2023.

IISD – INTERNATIONAL INSTITUTE FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. **ISO 14001**. Disponível em: <<https://bit.ly/42hb4fJ>>. Acesso em: 8 maio 2019.

ISO – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **The Iso Survey of Management System Standard Certifications – 2017 – Explanatory note**. Genebra, 2019. Disponível em: <<https://bit.ly/41RrL1S>>. Acesso em: 25 nov. 2019.

_____. What is conformity assessment? Genebra, [s.d.]. Disponível em: <<https://bit.ly/2PQmMZe>>. Acesso em: 5 maio 2019.

MAIMON, D. **Passaporte verde: gestão ambiental e competitividade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.

MARIMON, F.; CASADESÚS, M.; HERAS, I. ISO 9000 and ISO 14000 standards: an international diffusion model. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 26, n. 2, p. 141-165, 2006. Disponível em: <<https://bit.ly/3YtDJfp>>. Acesso em: 7 mar. 2023.

_____. Certification intensity level of the leading nations in ISO 9000 and ISO 14000 standards. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 27, n. 9, p. 1002-1020, 2010. Disponível em: <<https://bit.ly/3ZJVxUy>>. Acesso em: 7 mar. 2023.

MARIMON, F.; HERAS, I.; CASADESÚS, M. ISO 9000 and ISO 14000 standards: a projection model for the decline phase. **Total Quality Management**, v. 20, n. 1, p. 1-21, 2009.

OCDE – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Fostering innovation for green growth**. OECD Studies on Environmental Innovation, OECD Publishing, 2011a.

_____. **Invention and transfer of environmental technologies**. OECD Studies on Environmental Innovation, OECD Publishing, 2011b.

PORTO, G., KANNEBLEY, S. (Coord.). **Rotas tecnológicas e sistemas de inovação: relatório final**. Ribeirão Preto: EBC, 2012.

RABÊLO, O. S.; MELO, A. S. S. A.; AZUAGA, F. L. As multidimensões da ecoinovação: evidências empíricas dos principais condutores nas indústrias brasileiras focados na rede de cooperação. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 43, Florianópolis, Santa Catarina. **Anais...** Florianópolis: Anpec, 2015.

SAMPAIO, P.; SARAIVA, P.; RODRIGUES, A. G. ISO 9001 certification forecasting models. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 28, n. 1, p. 5-26, 2011. Disponível em: <<https://bit.ly/3IXyYot>>. Acesso em: 7 mar. 2023.

SOUZA, J. L. O que é? Dólar PPC. **Desafios do Desenvolvimento**, Brasília, Ipea, ano 5, edição 40, 2008. Disponível em: <<https://bit.ly/3IT8apj>>. Acesso em: 20 jun. 2019.

VIEIRA, E.; SANTOS, F. A. Estudo de correlação entre o crescimento das micro e pequenas empresas, a evolução do PIB brasileiro e o desemprego. **ENIAC Projetos**, Guarulhos, v. 5, n. 2, p. 204-222, 2016.

APÊNDICE A

TABELA A.1

Emissão de gases de efeito estufa,¹ por atividade econômica – União Europeia (2017)
(Em t)

| Atividade econômica | Emissão |
|--|----------------------|
| Total | 3.636.442.789 |
| Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura | 537.594.094 |
| Indústrias extrativas | 81.467.647 |
| Indústrias de transformação | 884.091.775 |
| Fabricação de produtos alimentícios, bebidas e do fumo | 64.719.820 |
| Fabricação de produtos têxteis; Confecção de artigos do vestuário e acessórios e Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados | 8.430.404 |
| Fabricação de produtos de madeira | 6.894.435 |
| Fabricação de celulose, papel e produtos de papel | 31.384.787 |
| Impressão e reprodução de gravações | 3.102.310 |
| Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis | 145.727.658 |
| Fabricação de produtos químicos | 166.789.315 |
| Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos | 6.726.955 |
| Fabricação de produtos de borracha e de material plástico | 13.038.644 |
| Fabricação de produtos de minerais não metálicos | 196.905.975 |
| Metalurgia | 176.347.857 |
| Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos | 15.071.428 |
| Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos | 4.999.482 |
| Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos | 10.692.441 |
| Fabricação de máquinas e equipamentos | 11.224.175 |
| Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias | 10.575.518 |
| Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores | 2.591.324 |
| Fabricação de móveis e de produtos diversos | 4.614.641 |
| Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos | 4.254.606 |
| Eletricidade e gás | 1.075.856.980 |
| Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação | 174.454.013 |

(Continua)

(Continuação)

| Atividade econômica | Emissão |
|---|-------------|
| Construção | 67.107.081 |
| Comércio, reparação de veículos automotores e motocicletas | 107.069.018 |
| Transporte, armazenagem e correio | 516.743.501 |
| Alojamento e alimentação | 19.783.921 |
| Informação e comunicação | 9.026.570 |
| Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados | 6.718.289 |
| Atividades imobiliárias | 6.853.804 |
| Atividades profissionais, científicas e técnicas | 21.812.885 |
| Atividades administrativas e serviços complementares | 22.980.738 |
| Administração pública, defesa e seguridade social | 31.477.122 |
| Educação | 18.373.572 |
| Saúde humana e serviços sociais | 33.572.386 |
| Artes, cultura, esporte e recreação | 8.983.545 |
| Outras atividades de serviços | 12.158.081 |
| Serviços domésticos | 316.836 |
| Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais | 931 |

Fonte: EuroStat. Disponível em: <<https://bit.ly/3mDuMDp>>.

Elaboração e tradução dos autores.

Nota: ¹ GEEs: CO₂ e N₂O, CH₄, HFC, PFC, SF₆ e NF₃ em CO₂ equivalente.

Obs.: A União Europeia considerando a configuração de 28 países.

ANEXO A

TABELA A.1

Distribuição do número de depósitos de patentes de invenção, por atividade econômica e período (2000-2017)

| Atividade econômica | Períodos | | | | | |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | 2000-2002 | 2003-2005 | 2006-2008 | 2009-2011 | 2012-2014 | 2015-2017 |
| Total | 2.426 | 3.002 | 2.984 | 3.219 | 3.770 | 4.136 |
| Agricultura, pecuária, produção florestal e pesca | 9 | 17 | 15 | 10 | 15 | 16 |
| Indústrias extrativas | 38 | 41 | 35 | 36 | 53 | 72 |
| Indústrias de transformação | 1.557 | 1.930 | 1.968 | 2.102 | 2.307 | 2.370 |
| Alimentos, bebidas e fumo | 49 | 100 | 92 | 80 | 70 | 95 |
| Têxteis, vestuário e acessórios | 29 | 40 | 43 | 44 | 43 | 50 |
| Couro e calçados | 10 | 19 | 29 | 41 | 51 | 33 |
| Produtos de madeira | 14 | 14 | 34 | 22 | 13 | 20 |
| Celulose e papel | 25 | 37 | 28 | 32 | 14 | 35 |
| Impressão e reprodução de gravações | 16 | 17 | 17 | 13 | 15 | 16 |
| Coque, petróleo e biocombustíveis | 19 | 12 | 34 | 17 | 52 | 78 |
| Produtos químicos | 129 | 180 | 267 | 194 | 154 | 228 |
| Produtos farmoquímicos e farmacêuticos | 73 | 64 | 59 | 64 | 60 | 83 |
| Borracha e plástico | 83 | 132 | 128 | 132 | 126 | 119 |
| Minerais não metálicos | 40 | 48 | 46 | 50 | 50 | 46 |
| Metalurgia | 77 | 95 | 76 | 62 | 59 | 52 |
| Produtos de metal | 111 | 140 | 101 | 123 | 138 | 113 |
| Equipamentos de informática, eletrônicos e ópticos | 83 | 106 | 119 | 142 | 208 | 187 |
| Máquinas, aparelhos e materiais elétricos | 159 | 199 | 235 | 366 | 389 | 290 |
| Máquinas e equipamentos | 357 | 422 | 370 | 395 | 479 | 450 |
| Veículos automotores, reboques e carrocerias | 180 | 177 | 151 | 160 | 194 | 267 |
| Outros equipamentos de transporte | 12 | 17 | 33 | 35 | 50 | 42 |
| Móveis e produtos diversos | 83 | 93 | 91 | 114 | 112 | 134 |
| Manutenção de máquinas e equipamentos | 10 | 18 | 14 | 17 | 30 | 35 |

(Continua)

(Continuação)

| Atividade econômica | Períodos | | | | | |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 2000-2002 | 2003-2005 | 2006-2008 | 2009-2011 | 2012-2014 | 2015-2017 |
| Eletricidade e gás | 10 | 22 | 39 | 42 | 93 | 95 |
| Serviços | 812 | 991 | 927 | 1.029 | 1.303 | 1.583 |
| Água, esgoto e gestão de resíduos | 14 | 21 | 8 | 26 | 18 | 23 |
| Construção | 37 | 38 | 28 | 59 | 59 | 96 |
| Comércio e reparação de veículos | 268 | 234 | 248 | 305 | 364 | 504 |
| Atividades profissionais, científicas e técnicas | 226 | 343 | 321 | 354 | 424 | 410 |
| Demais atividades ¹ | 267 | 355 | 323 | 286 | 438 | 551 |

Fontes: Inpi, WIPO e RFB. Disponíveis em: <<https://bit.ly/3mw3gHk>>; <<https://bit.ly/3MU75RQ>>; e <<https://bit.ly/3WJf7Qx>>.

Elaboração dos autores.

Nota: ¹ Nessa categoria, estão incluídos também os registros para os quais não foi possível identificar a atividade econômica dos agentes depositantes.

TABELA A.2

Distribuição do número de unidades locais (CNPJ 14 dígitos) por número de depósitos registrados pelas unidades, segundo a atividade econômica, e participação das quatro unidades locais com os maiores números de depósitos (CR4) (1998-2017)

| Atividade econômica | Número de depósitos atribuídos à unidade local | | Total | CR4 (%) |
|---|--|------------|--------------|------------|
| | Até 20 | Mais de 20 | | |
| Total | 8.882 | 83 | 8.965 | 9,0 |
| Agricultura, pecuária, produção florestal e pesca | 61 | - | 61 | 34,6 |
| Indústrias extrativas | 68 | 2 | 70 | 68,5 |
| Indústrias de transformação | 4.763 | 64 | 4.827 | 10,2 |
| Alimentos, bebidas e fumo | 310 | 2 | 312 | 22,9 |
| Têxteis, vestuário e acessórios | 145 | - | 145 | 15,8 |
| Couro e calçados | 80 | 1 | 81 | 47,3 |
| Produtos de madeira | 49 | 1 | 50 | 58,3 |
| Celulose e papel | 96 | - | 96 | 27,0 |
| Impressão e reprodução de gravações | 55 | - | 55 | 25,4 |
| Coque, petróleo e biocombustíveis | 24 | 1 | 25 | 91,7 |
| Produtos químicos | 484 | 6 | 490 | 19,1 |

(Continua)

TEXTO para DISCUSSÃO

(Continuação)

| Atividade econômica | Número de depósitos atribuídos à unidade local | | Total | CR4 (%) |
|--|--|------------|--------------|---------|
| | Até 20 | Mais de 20 | | |
| Produtos farmoquímicos e farmacêuticos | 130 | 2 | 132 | 23,0 |
| Borracha e plástico | 430 | - | 430 | 6,7 |
| Minerais não metálicos | 168 | 2 | 170 | 22,5 |
| Metalurgia | 91 | 6 | 97 | 39,9 |
| Produtos de metal | 403 | 2 | 405 | 15,1 |
| Equipamentos de informática, eletrônicos e ópticos | 359 | 3 | 362 | 19,6 |
| Máquinas, aparelhos e materiais elétricos | 266 | 7 | 273 | 61,2 |
| Máquinas e equipamentos | 922 | 15 | 937 | 15,1 |
| Veículos automotores, reboques e carrocerias | 248 | 14 | 262 | 23,0 |
| Outros equipamentos de transporte | 58 | 1 | 59 | 51,2 |
| Móveis e produtos diversos | 346 | 1 | 347 | 9,7 |
| Manutenção de máquinas e equipamentos | 99 | - | 99 | 17,5 |
| Eletricidade e gás | 81 | 2 | 83 | 35,4 |
| Serviços | 3.909 | 15 | 3.924 | 14,5 |
| Água, esgoto e gestão de resíduos | 70 | - | 70 | 27,7 |
| Construção | 250 | - | 250 | 12,7 |
| Comércio e reparação de veículos | 1.371 | 2 | 1.373 | 8,5 |
| Atividades profissionais, científicas e técnicas | 758 | 7 | 765 | 43,6 |
| Demais atividades ¹ | 1.460 | 6 | 1.466 | 6,1 |

Fontes: Inpi, Wipo e RFB. Disponíveis em: <<https://bit.ly/3mw3gHk>>; <<https://bit.ly/3GUKzV7>>; e <<https://bit.ly/3WJf7Qx>>.

Elaboração dos autores.

Nota: ¹ Nessa categoria, estão incluídos também os registros para os quais não foi possível identificar a atividade econômica dos agentes depositantes.

Obs.: CNPJ – Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica.

TABELA A.3**Número de certificados ISO por tipo de norma – Brasil (1999-2017)**

| Ano | ISO ambientais | | Demais ISO | | | | | | | |
|------|----------------|-------|------------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|--------|
| | 14001 | 50001 | 9001 | 27001 | 22000 | 13485 | 22301 | 20000-1 | 28000 | 390001 |
| 1999 | 165 | 0 | 6257 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| 2000 | 330 | 0 | 6719 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2001 | 350 | 0 | 9489 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2002 | 900 | 0 | 7900 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2003 | 1008 | 0 | 4012 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2004 | 1800 | 0 | 6120 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2005 | 2061 | 0 | 8533 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2006 | 2447 | 0 | 9014 | 10 | 0 | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2007 | 1872 | 0 | 15384 | 25 | 23 | 73 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2008 | 1428 | 0 | 12057 | 40 | 79 | 62 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2009 | 1186 | 0 | 13452 | 48 | 87 | 65 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2010 | 3391 | 0 | 26663 | 41 | 129 | 95 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2011 | 3517 | 2 | 28325 | 50 | 143 | 105 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2012 | 3300 | 5 | 25791 | 53 | 171 | 127 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2013 | 3695 | 15 | 22128 | 82 | 198 | 158 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2014 | 3220 | 23 | 18196 | 85 | 225 | 117 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 2015 | 3113 | 33 | 17529 | 94 | 184 | 107 | 5 | 40 | 0 | 0 |
| 2016 | 3076 | 22 | 20908 | 117 | 99 | 191 | 22 | 61 | 0 | 0 |
| 2017 | 2948 | 49 | 17165 | 170 | 103 | 199 | 22 | 70 | 2 | 0 |

Fonte: International Organization for Standardization (ISO). Disponível em: <<https://bit.ly/3opCyku>>. Acesso em: 5 maio 2019.

Elaboração dos autores.

Obs.: ISO – International Organization for Standardization.

Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

EDITORIAL

Coordenação

Aeromilson Trajano de Mesquita

Assistentes da Coordenação

Rafael Augusto Ferreira Cardoso

Samuel Elias de Souza

Supervisão

Ana Clara Escórcio Xavier

Everson da Silva Moura

Revisão

Alice Souza Lopes

Amanda Ramos Marques Honorio

Barbara de Castro

Brena Rolim Peixoto da Silva

Cayo César Freire Feliciano

Cláudio Passos de Oliveira

Clícia Silveira Rodrigues

Olavo Mesquita de Carvalho

Regina Marta de Aguiar

Reginaldo da Silva Domingos

Nayane Santos Rodrigues (estagiária)

Editoração

Anderson Silva Reis

Augusto Lopes dos Santos Borges

Cristiano Ferreira de Araújo

Daniel Alves Tavares

Danielle de Oliveira Ayres

Leonardo Hideki Higa

Natália de Oliveira Ayres

Capa

Aline Cristine Torres da Silva Martins

Projeto Gráfico

Aline Cristine Torres da Silva Martins

The manuscripts in languages other than Portuguese published herein have not been proofread.

Ipea – Brasília

Setor de Edifícios Públicos Sul 702/902, Bloco C

Centro Empresarial Brasília 50, Torre B

CEP: 70390-025, Asa Sul, Brasília-DF

Missão do Ipea
Aprimorar as políticas públicas essenciais ao desenvolvimento brasileiro
por meio da produção e disseminação de conhecimentos e da assessoria
ao Estado nas suas decisões estratégicas.



ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

MINISTÉRIO DO
PLANEJAMENTO
E ORÇAMENTO

