



VIII ENEI
Encontro Nacional de
Economia Industrial e
Inovação

20 a 23 de Maio de 2024

POLÍTICA INDUSTRIAL E
ECONOMIA DO CONHECIMENTO:
NOVAS ESTRATÉGIAS DE
DESENVOLVIMENTO PARA O BRASIL



Cooperação para Inovação e para Ecoinovação: evidências para o Brasil

Ana Paula Macedo de Avellar¹;
Aderbal Oliveira Damasceno²;
Ricardo de Sena Abrahão³

Resumo: O artigo tem como objetivo analisar os determinantes da cooperação para inovação e da cooperação para ecoinovação das empresas inovadoras brasileiras, considerando os diferentes tipos de parceiros (cadeia produtiva, concorrentes, grupo e instituições de pesquisa). A partir dos dados da PINTEC 2017, foram estimados modelos probabilísticos para um amplo conjunto de empresas inovadoras. Os resultados reportados sugerem que gastos com P&D, características das empresas como tamanho, qualificação de mão de obra e participação em grupo, explicam a cooperação para inovação e a cooperação para ecoinovação. Ademais, as evidências apontam que os efeitos marginais dos gastos com P&D e da qualificação da mão-de-obra sobre a probabilidade de cooperação para ecoinovação são maiores do que sobre a probabilidade de cooperação para inovação.

Palavras-chave: Cooperação; Ecoinovação; PINTEC.

Código JEL: O32; C25.

Área Temática: 4.4 Redes de inovação – alianças de P&D, interações universidade-empresa, outras redes.

Cooperation for Innovation and Eco-innovation: evidence for Brazil

Abstract: The objective of this paper is to analyze the determinants of cooperation for innovation and cooperation for eco-innovation of Brazilian innovative firms,

¹ Professora Titular do Instituto de Economia e Relações Internacionais da Universidade Federal de Uberlândia. E-mail: anaavellar@ufu.br

² Professor Associado IV do Instituto de Economia e Relações Internacionais da Universidade Federal de Uberlândia. E-mail: aderbal.damasceno@ufu.br

³ Professor do Instituto Federal do Triângulo Mineiro – Campus Uberlândia Centro. E-mail: ricardosena@iftm.edu.br

considering the different types of partners (production chain, competitors, group and research institutions). Using data from PINTEC 2017, probabilistic models were estimated for a broad set of innovative firms. The reported results suggest that R&D spending, firm characteristics such as size, workforce qualification and group participation, explain cooperation for innovation and cooperation for eco-innovation. Furthermore, the evidence indicates that the marginal effects of R&D spending and labor qualifications on the probability of cooperation for eco-innovation are greater than on the probability of cooperation for innovation.

Keywords: Cooperation; Eco-innovation; PINTEC.

1. Introdução

Os desafios ambientais que atualmente se colocam na sociedade exigem a necessidade de se repensar e se redesenhar o modo de produção industrial, bem como o uso de bens e serviços. Nesse sentido, o debate sobre a importância da inovação e da ecoinovação emerge e, em especial, a discussão sobre a forma com que o conhecimento e as parcerias externas às firmas podem torná-las mais inovadoras e ecoinovadoras.

O objetivo desse artigo é analisar os determinantes da cooperação para inovação e os determinantes da cooperação para ecoinovação das empresas inovadoras brasileiras. São considerados os diferentes tipos de parceiros (cadeia produtiva, concorrentes, grupo e instituições de pesquisa). A partir dos dados da PINTEC 2017, foram estimados modelos probabilísticos para um amplo conjunto de empresas inovadoras. Os resultados reportados para a amostra de empresas brasileiras inovadoras sugerem que gastos com P&D, características das empresas como tamanho, qualificação de mão de obra e participação em grupo, principais fontes usadas pelas empresas explicam a cooperação para inovação e para ecoinovação. No entanto, ressalta-se que os efeitos dos gastos em P&D e da qualificação da mão-de-obra são maiores em empresas que cooperam para ecoinnovar em relação às que cooperam para inovar, indicando que as empresas que cooperam para ecoinovação beneficiam-se mais dos esforços inovativos realizados.

De acordo com Rennings (2000) a ecoinovação, a inovação sustentável, a inovação verde ou a inovação ambiental têm sido utilizadas para representar um conceito multidimensional. Kemp e Pearson (2007), baseando-se na definição de inovação do Manual de Oslo, desenvolvido pela OCDE, propõem a seguinte definição de ecoinovação:

*Eco-innovation is the production, assimilation or exploitation of a product, production process, service or management or business method that is **novel to the organisation** (developing or adopting it) and which **results**, throughout its life cycle, in a reduction of environmental risk, pollution and other negative impacts of resources use (including energy use) **compared to relevant alternatives**. (KEMP e PEARSON, 2007, p.07)*

Para De Marchi (2012) as ecoinovações possuem características distintivas que as tornam diferentes das demais, tais como o problema da dupla externalidade e a existência de determinantes regulatórios com “*push/pull effects*”. Nessa discussão sobre seus determinantes, Rennings (2000) afirma que os determinantes da ecoinovação podem ser

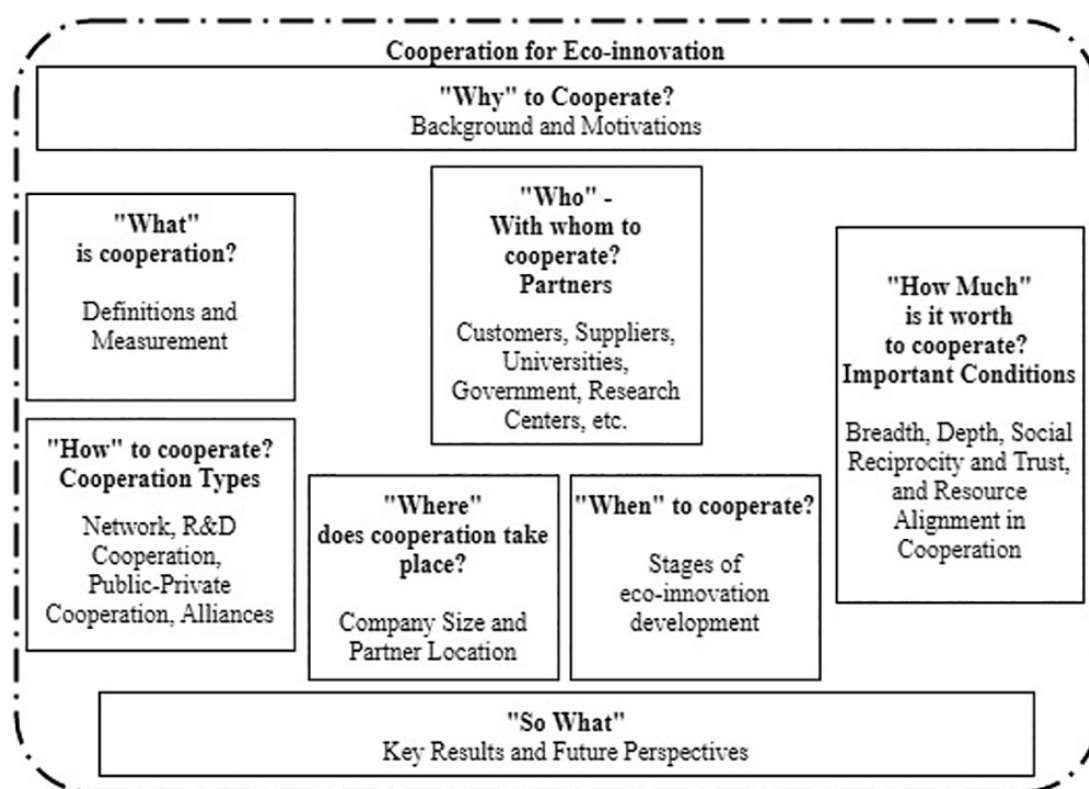
sumarizados em três fatores: o desenvolvimento tecnológico (*technology push*), os fatores oriundos da demanda (*market pull*) e os fatores relacionados ao ambiente regulatório (*regulatory push/pull-effect*).

Assim, a literatura aponta que a cooperação e a realização de parcerias com outras empresas, fornecedores, clientes ou instituições de ciência e tecnologia (C&T) estimulariam a realização de atividade de inovação. Nesse sentido, de acordo com De Marchi (2012) tais benefícios da cooperação também podem ser aplicados à ecoinovação, que é caracterizada pela complexidade e elevadas exigências de conhecimento, e ao conhecimento externo. Em seu estudo, De Marchi (2012) explora a relação entre cooperação em P&D entre as empresas e a probabilidade de ecoinovarem. Utilizando-se de dados das empresas espanholas (PITEC) no período de 2005 e 2007, as estimações dos modelos probit mostram que as ecoinovadoras cooperam com parceiros externos de forma mais extensa do que as outras inovadoras.

Para auxiliar na sistematização desse debate entre cooperação e ecoinovação, o trabalho de Pereira *et al* (2020) desenvolve uma revisão da literatura e um mapeamento de como tem sido estudada a associação entre a cooperação interorganizacional e o desenvolvimento da ecoinovação. Para isso, os autores realizaram uma busca por artigos científicos por meio da base de dados *Web of Science*, sendo analisados a partir das sete categorias: “*Why to cooperate? What is cooperation? How cooperate? With whom to cooperate? Where does cooperation take place? When to cooperate? Is it to worth to cooperate? So What?*”

O Quadro 01 sistematiza as principais categorias/questões investigadas na literatura sobre o tema cooperação e desenvolvimento de ecoinovação. Um conjunto de trabalhos encontrados por Pereira *et al* (2020) tem como objetivo identificar as razões e motivações para as quais as empresas cooperam para desenvolver ecoinovação (categoria “*Porquê – Porquê cooperar? Antecedentes e Motivações*”). Outra abordagem identificada pelos autores é a categoria “*O quê – O que é cooperação? Definições e Mensuração*”, cujo objetivo é discutir as diferentes definições de cooperação e as suas diferentes formas de mensuração. Um terceiro recorte disponível é a categoria “*Como – Como cooperar? Tipos de cooperação*” em que os estudos buscam descrever as diferentes alternativas em que é possível realizar atividades em parceria. Outro recorte encontrado na literatura diz respeito à categoria “*Quem – Com quem cooperar? Parceiros*”, o foco é destacar os diferentes atores presentes nos estudos sobre cooperação para ecoinovação.

Quadro 1. Categorias para análise da relação cooperação e ecoinovação.



Fonte: Pereira *et al*, 2020, p.482.

Após esse amplo levantamento da literatura, Pereira et al (2020) afirmam que os artigos analisados revelaram que a cooperação entre instituições tem se apresentado como relevante para o desenvolvimento das ecoinovações. Deste modo, pode-se inferir que a cooperação nos seus diferentes tipos e parceiros possibilita às empresas superarem as restrições de recursos, em consonância com que já afirmava Cohen e Levinthal (1989) e facilita o desenvolvimento de diferentes tipos de ecoinovação. Cohen e Levinthal (1989) apresentam em seu estudo o conceito de capacidade absorptiva definido como o conjunto de habilidades que possibilitam à empresa identificar e assimilar um novo conhecimento externo. Sendo assim, essa capacidade absorptiva permite que a empresa encontre as melhores oportunidades externas e aprimore seus resultados obtidos com a cooperação.

Os estudos empíricos recentes buscam encontrar evidências sobre a relação entre cooperação e ecoinovação. Alcalde-Heras e Carrillo (2023a) investigam a relação entre diferentes tipos de cooperação e ecoinovação. Os autores consideram dois tipos de parcerias: cooperação baseada na “ciência e tecnologia” (CTI) e cooperação baseada no “fazer, usar e interagir” (“*doing, using and interacting*”, DUI)). A análise empírica utiliza-se de um método de ponderação de probabilidade baseado em dados de 968 empresas do País Basco durante o período 2018-2020. Dentre os resultados encontrados evidencia-se que: a) a cooperação CTI tem maior impacto do que a cooperação DUI na promoção de ecoinovação de produtos, promovendo maiores benefícios ambientais dentro da empresa; b) a cooperação DUI gera maior impacto na ecoinovação de produtos, gerando maiores benefícios ambientais obtidos durante a utilização final do produto; c) a cooperação DUI apresenta maior impacto na ecoinovação de processos.

Na mesma direção do trabalho apresentado, Alcalde-Heras e Carrillo (2023b) investigam a relação entre cooperação e ecoinovação recortando a análise apenas para as pequenas e médias empresas (PMEs). Os autores consideram três tipos de parceria: i) “ciência, tecnologia e inovação” (STI), “aprender fazendo, usando e interagindo” (DUI)-Vertical (fornecedores, clientes e consultoria) e DUI-Horizontal (concorrentes). A análise empírica conta com uma amostra 838 PMEs do País Basco, no período de 2018–2020, e utiliza um método baseado em pontuação de propensão de ocorrência do evento. Os resultados apontam que: a) a cooperação do tipo DUI-Vertical tem uma relação positiva com o desenvolvimento de produtos, processos e ecoinovação de marketing; b) a cooperação do tipo DUI-Horizontal gera impacto positivo no portfólio global de ecoinovação das PMEs; c) a cooperação com CTI está positivamente associada à ecoinovação de produtos.

Christov et al (2023) exploram o conceito de Ecoinovação Aberta (OEI) e desenvolvem um estudo empírico com 2.934 empresas da Espanha de um conjunto diverso de setores industriais. Dentre os resultados encontrados verifica-se que a abordagem de inovação aberta é crucial quando as empresas procuram ecoinovações, especialmente quando procuram soluções mais radicais. Os autores identificam também uma importante lacuna tanto no debate acadêmico-científico na pouca utilização do conceito de OEI bem quanto na pequena parcela das firmas que adotam esta abordagem de inovação.

Zhang et al (2022) realizam um estudo empírico com base na Pesquisa Nacional de Inovação Chinesa entre 2011 e 2015, com intuito de verificar as influências de diferentes modos de cooperação (cooperação vertical, cooperação horizontal e cooperação mista) na ecoinovação das empresas industriais chinesas. Os resultados indicaram que três tipos de cooperação tiveram efeitos positivos e estatisticamente significativos na ecoinovação das empresas.

O trabalho de Diez-Martinez, Peiro-Signes e Segarra-Oña (2023) tem como objetivo analisar como a cooperação afeta os elementos que impulsionam a ecoinovação. Utiliza-se de modelagem de equações estruturais com mínimos quadrados parciais e análise multigrupo para uma amostra de empresas da Espanha. As evidências encontradas pelos autores sugerem que as empresas que não cooperam são menos orientadas para a ecoinovação e apresentam menor dependência de fontes externas de informação.

Alguns estudos empíricos que analisam a relação entre cooperação e inovação no caso do Brasil estão presentes na literatura. Kupfer e Avellar (2009) analisam os determinantes da cooperação para inovação das empresas brasileira a partir de dados da PINTEC (2005). Para isso, são estimados modelos probabilísticos para empresas inovadoras da indústria manufatureira. Os autores encontram evidências de que o aumento do tamanho, ter capital estrangeiro, realizar diferenciação de produtos, obter informação na infra-estrutura de C&T e enfrentar problema com qualificação da mão-de-obra aumentam a probabilidade de cooperar para inovação.

Mais recentemente, Avellar, Damasceno e Silva (2021) desenvolvem um estudo empírico sobre os determinantes da cooperação para inovação das empresas inovadoras brasileiras, tanto com instituições nacionais quanto no exterior. Utilizando-se de dados da PINTEC 2011 são estimados modelos probabilísticos para o grupo de empresas inovadoras, considerando os tipos de parceiros (outras empresas, grupo e instituições de pesquisa) e sua nacionalidade (no Brasil ou no exterior). Os resultados encontrados no estudo evidenciam que o aumento do gasto com P&D explica a probabilidade de cooperação para inovação das empresas brasileiras. Além disso, o tamanho da empresa, a qualificação da mão-de-obra, a presença de capital estrangeiro, a atuação em grupo, o recebimento de apoio do governo, também explicam a probabilidade de cooperação para

inovação das empresas brasileiras.

Pelo exposto, ao se observar o debate apresentado, é possível constatar que ainda há uma lacuna a ser preenchida quanto às investigações empíricas que compreendam a relação entre cooperação e ecoinovação no caso brasileiro. Nesse sentido, esse trabalho tenta contribuir com evidências que possam auxiliar no diagnóstico e na elaboração de políticas públicas de apoio à inovação no Brasil.

2. Procedimentos metodológicos

Os dados utilizados nesse estudo empírico foram obtidos da Pesquisa de Inovação (PINTEC 2017), referente aos anos de 2014 a 2017, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). As variáveis dependentes do estudo são: “Cooperação para inovação” e “Cooperação para Ecoinovação” considerando cinco grupos: coopera independente do parceiro; coopera com empresas da cadeia produtiva, coopera com concorrentes, coopera com empresas do mesmo grupo e coopera com instituições de pesquisa.

Tabela 1. Descrição das Variáveis Dependentes

Código	Nome da Variável	Descrição
Coop	Cooperação	Variável Binária, que recebe valor unitário caso a firma esteve envolvida em arranjos cooperativos com outra(s) instituição(ões) com vistas a desenvolver atividades inovativas (entre 2014 e 2017).
CoopCad	Cooperação com Cadeia Produtiva	Variável Binária, que recebe valor unitário caso a firma aponte que seu parceiro cooperativo com empresas da cadeia produtiva (clientes ou fornecedores) é de alta ou média importância para o processo de inovação (entre 2014 e 2017).
CoopConc	Cooperação com Concorrentes	Variável Binária, que recebe valor unitário caso a firma aponte que seu parceiro cooperativo com concorrentes é de alta ou média importância para o processo de inovação (entre 2014 e 2017).
CoopGru	Cooperação com Grupo	Variável Binária, que recebe valor unitário caso a firma aponte que seu parceiro cooperativo com empresas do mesmo grupo é de alta ou média importância para o processo de inovação (entre 2014 e 2017).
CoopPesq	Cooperação com Instituições de Pesquisa	Variável Binária, que recebe valor unitário caso a firma aponte que seu parceiro cooperativo com instituições de pesquisa é de alta ou média importância para o processo de inovação (entre 2014 e 2017).

A Tabela 2 apresenta as variáveis explanatórias utilizadas nos modelos probabilísticos. A variável de esforço inovativo utilizada é representada pelos gastos em P&D (lnGPD), e as demais variáveis explanatórias são: pessoal ocupado, grupo, capital estrangeiro, qualificação da mão-de-obra, P&D contínuo, apoio do governo, principais fontes de informação utilizadas pelas empresas, obstáculos à inovação, intensidade tecnológica do setor industrial e região geográfica. A escolha das variáveis foi embasada no referencial teórico e nos estudos empíricos apresentados na seção anterior desse estudo.

Tabela 2. Descrição das Variáveis Explanatórias

Código	Nome da Variável	Descrição
i) Características da Empresa		
lnpo (PO)	Pessoal Ocupado	Logaritmo do Número de Trabalhadores.
grupo	Grupo	Variável Binária, que recebe valor unitário caso a firma faça parte de um grupo.
capest	Capital Estrangeiro	Variável Binária, que recebe valor unitário caso a origem do capital controlador da firma é estrangeiro ou misto.
ii) Indicadores de Esforço Inovativo		
lngdp (GDP)	Gasto com Pesquisa e Desenvolvimento	Logaritmo do Valor do investimento total em P&D interno e externo no ano (em Reais).
iii) Indicadores de Capacitação Tecnológica		
skill	Qualificação mão-de-obra	Proporção dos trabalhadores com 3º grau completo ou mais de escolaridade/PO total.
pdcont	P&D Contínuo	Variável Binária, que recebe valor unitário caso a firma tenha realizado investimentos de P&D de forma contínua.
iv) Apoio do Governo		
gov	Apoio do Governo	Variável Binária, que recebe valor unitário caso a firma utilize algum programa de apoio do governo para as atividades inovativas.
v) Fontes de Informação		
infconc	Fonte de Informação Concorrente	Variável Binária, que recebe valor unitário caso a firma aponte concorrentes como sendo de alta ou média importância para o processo de inovação.
infcad	Fonte de Informação com a Cadeia Produtiva	Variável Binária, que recebe valor unitário caso a firma aponte fontes de informação relacionadas à cadeia produtiva (interna, com grupo, com fornecedores, com clientes e/ou com consultores) como sendo de alta ou média importância para o processo de inovação.
infpesq	Fonte de Informação com Centros de Pesquisa	Variável Binária, que recebe valor unitário caso a firma aponte centros educacionais e de pesquisa como sendo de alta ou média importância para o processo de inovação.
vi) Obstáculos à Inovação		
obsfinan	Obstáculo ao acesso ao financiamento	Variável Binária, que recebe valor unitário caso a firma aponte que obstáculos referentes à escassez de fontes apropriadas de financiamento obtiveram alta ou média importância para o desenvolvimento de atividades inovativas.
obsorg	Obstáculo organizacional	Variável Binária, que recebe valor unitário caso a firma aponte que obstáculos referentes à rigidez organizacional obtiveram alta ou média importância para o desenvolvimento de atividades inovativas.
obsqual	Obstáculo de qualificação do pessoal	Variável Binária, que recebe valor unitário caso a firma aponte que obstáculos referentes à falta de pessoal qualificado obtiveram alta ou média importância para o desenvolvimento de atividades inovativas.

obstec	Obstáculo acesso tecnologia	no Variável Binária, que recebe valor unitário caso a firma aponte que obstáculos referentes à falta de informação sobre tecnologia a obtiveram alta ou média importância para o desenvolvimento de atividades inovativas.
obsmerc	Obstáculo acesso informação mercado	no Variável Binária, que recebe valor unitário caso a firma aponte que obstáculos referentes à falta de informação sobre mercados a obtiveram alta ou média importância para o desenvolvimento de atividades inovativas.
vii) Classificação Setorial		
setor	Classificação Setorial (<i>dummies setoriais</i>)	Conjunto de 23 Variáveis Binárias de setores industriais referentes à Classificação Nacional de Atividade Econômica (CNAE) para Indústria Extrativa e de Transformação.
viii) Região Geográfica		
região	Região Geográfica (<i>dummies região</i>)	Conjunto de 5 Variáveis Binárias de regiões geográficas, que recebem valores unitários caso a firma esteja localizada em uma dessas cinco regiões do Brasil (Norte, Nordeste, Sul, Sudeste e Centro-Oeste).

A estratégia empírica desse estudo está baseada na estimação de modelos probabilísticos para investigar a relação entre inovação, medida pelo indicador de esforço inovativo gastos com P&D, e probabilidade da empresa cooperar para ecoinovação e cooperar para inovação (CAMERON e TRIVEDI, 2010). Dada variável binária observável y_i e a variável contínua não observável (latente) y_i^* , a qual satisfaz a seguinte especificação:

$$y_i^* = x_i' \beta + u_i \quad (1)$$

Sendo: x_i um vetor coluna $k \times 1$ e β um vetor coluna $k \times 1$. No entanto, mesmo y_i^* não seja observável, pode-se afirmar que

$$y_i = \begin{cases} 1, & \text{se } y_i^* > 0 \\ 0, & \text{se } y_i^* \leq 0 \end{cases} \quad (2)$$

Dados os modelos (1) e (2) para a variável latente, tem-se:

$$\Pr(y_i = 1) = F(x_i' \beta) \quad (3)$$

Onde $F(.)$ é uma função de distribuição cumulativa de $-u_i$. Se u_i é normalmente distribuído, tem-se o modelo probit.

As variáveis dependentes e explanatórias estão apresentadas nas Tabelas 1 e 2.

3. Apresentação dos resultados

As características das empresas da amostra estão apresentadas nas Tabelas 3 e 4 e estão divididas em variáveis contínuas e binárias para a amostra de empresas inovadoras e ecoinovadoras. As variáveis contínuas são referentes ao ano de 2017, enquanto as variáveis binárias estão compreendidas entre os anos de 2014 e 2017. A amostra total é composta de empresas inovadoras, ou seja, que implementaram alguma inovação, seja ela de produto ou processo, no período entre 2014 e 2017 (PINTEC, 2017). Para caracterizar as firmas brasileiras ecoinovadoras, a PINTEC 2017 acrescenta novas questões relacionadas à inovação ambiental ou ecoinovação, sendo definida como:

Aquela relacionada à introdução de um novo, ou significativamente aprimorado, produto (bem ou serviço), processo, de um novo método de comercialização, ou de um novo método organizacional, nas práticas internas da empresa, da organização das práticas de trabalho ou das relações para fora da empresa, que geram benefícios ambientais em comparação com outras alternativas (PINTEC, 2017).

Pela Tabela 3 pode-se verificar que das 7.553 empresas inovadoras, 1.191 realizaram, entre 2014 e 2017, alguma atividade de cooperação para inovação; e das 4.476 empresas ecoinovadoras, 1.097 realizaram, entre 2014 e 2017, alguma atividade de cooperação para ecoinovação.

Dentre os tipos de parceiros, a cooperação das inovadoras e das ecoinovadoras segue o mesmo padrão. A cooperação com empresas da cadeia produtiva é mais recorrente, sendo seguida pela cooperação com instituições de pesquisa. Das ecoinovadoras que cooperam (1.097 empresas), 761 empresas com instituições de pesquisa. 954 cooperam com cadeia produtiva (clientes e fornecedores).

Quanto ao tamanho médio das empresas analisadas verifica-se que enquanto as empresas inovadoras que cooperam possuem em média 1.136 pessoas ocupadas, as ecoinovadoras que cooperam são maiores, com um tamanho médio de 1.159 pessoas ocupadas. Dentre os tipos de parceiros, as empresas com maior tamanho em média são as que cooperam com o grupo.

Tabela 3. Média das Variáveis Contínuas para firmas industriais brasileiras Inovadoras e Ecoinovadoras

Variáveis	Obs.	Pessoal Ocupado (número)	Gastos com P&D (R\$ x 1000)	Skill (%)
Inovadoras	7.553			
Coop	1.191	1.136,8	11.329,5	3,4
CoopCad	1.031	1.180,7	11.418,3	3,4
CoopConc	259	1.721,5	19.044,9	4,0
CoopGru	278	2.156,6	21.375,8	2,4
CoopPesp	817	1.308,2	14.800,7	3,9
EcoInovadoras	4.476			
Coop	1.097	1.159,4	11.355,7	3,5
CoopCad	954	1.210,2	11.927,5	3,5
CoopConc	245	1.760,8	19.893,8	3,9
CoopGru	250	2.249,7	22.504,0	2,6

CoopPesp	761	1.322,6	14.644,1	3,9
Total	10.337			

Fonte: Elaboração própria a partir de PINTEC (2017).

Quanto à variável *skill*, as empresas que cooperam para inovar possuem um maior percentual de pessoal ocupado com 3º grau (3,4%) enquanto as ecoinovadoras possuem 3,5% do total do pessoal ocupado com 3º grau.

Dentre os tipos de parceiros, tanto as empresas que cooperam para inovar quanto as que cooperam para ecoinnovar têm na parceira com concorrentes o percentual mais elevado de 4% e 3,9%, respectivamente.

Tabela 4. Estatística Descritiva –Variáveis Binárias – para firmas industriais brasileiras Inovadoras

Variáveis	Capital Estrang.	Grupo	P&D contínuo	Apoio do Governo	Fontes de Informação		
					Conc	Cadeia	Pesq
Coop	26,0	33,1	59,9	55,0	57,4	99,7	69,0
CoopCad	25,6	33,2	60,3	54,4	60,1	99,9	71,0
CoopConc	20,8	30,9	62,5	56,8	83,8	99,6	80,7
CoopGru	52,5	95,0	69,8	63,3	58,6	100,0	73,4
CoopPesp	26,3	33,4	65,0	61,7	61,4	99,8	84,3

Fonte: Elaboração própria a partir de PINTEC (2017).

As Tabelas 4 e 5 apresentam os resultados da estatística descritiva das variáveis binárias para as empresas que cooperam para inovar e as que cooperam para ecoinnovar. Dentre as empresas que cooperam para inovar e recebem apoio do governo verifica-se que o grupo de empresas cujo percentual é mais elevado é o de empresas que cooperam com grupo, com mais de 63,3% das empresas beneficiadas por algum programa de apoio à inovação. No caso das empresas que cooperam para ecoinnovar esse percentual alcança 63,6% de empresas apoiadas pelos programas públicos.

Tabela 5. Estatística Descritiva – Média das Variáveis Binárias – para firmas industriais brasileiras Ecoinovadoras

Variáveis	Capital Estrang.	Grupo	P&D contínuo	Apoio do Governo	Fontes de Informação		
					Conc	Cadeia	Pesq
Coop	26,1	32,7	60,3	55,8	57,7	99,6	69,6
CoopCad	25,8	32,6	60,7	55,5	60,1	99,9	71,9
CoopConc	20,0	30,2	62,4	56,3	84,5	99,6	80,8
CoopGru	52,4	94,8	69,6	63,6	60,4	100,0	75,2
CoopPesp	26,7	33,4	65,3	62,5	61,5	99,7	84,4

Fonte: Elaboração própria a partir de PINTEC (2017).

Ao se analisar os indicadores apresentados na estatística descritiva (tabelas 4 e 5)

vê-se que o perfil das empresas inovadoras é semelhante ao das empresas ecoinovadoras. Nota-se, no entanto, que os indicadores das empresas ecoinovadoras apresentam valores um pouco superiores aos das empresas inovadoras indicando que as primeiras realizam um esforço mais intenso em termos de P&D contínuo, apoio do governo e importância das fontes externas de informação.

A Tabela 6 sistematiza os efeitos marginais dos cinco modelos probit estimados para cooperação para inovar. Os resultados apresentados na coluna (1) mostram que o aumento de 1% nos gastos com P&D aumenta de 1,97% a probabilidade das empresas cooperarem para inovação. Os resultados das variáveis pessoal ocupado, grupo e *skill* apresentam coeficiente associado positivo e estatisticamente significativo indicando que já uma relação positiva na determinação da probabilidade da empresa coopera para inovar.

No caso da cooperação com concorrentes (coluna 3) a variável *skill* tem coeficiente associado positivo e estatisticamente significativa e indica que o aumento de 1% no percentual de mão de obra com 3º grau completo aumenta em 3,69% a probabilidade de cooperar para inovar.

**Tabela 6. Determinantes da cooperação das firmas industriais brasileiras
Inovadoras – Modelo Probit**

Amostras	(1) Coop	(2) CoopCad	(3) CoopConc	(4) CoopGru	(5) CoopPesp
Determinantes					
lnpo	0,0417**	-0,0121	0,0247	-0,0403	0,0357*
grupo	0,1289**	0,0420	-0,0597	-0,1045	-0,0495
capest	0,0504	-0,0174	-0,0090	0,1437*	-0,0213
lngdp	0,0197*	-0,0030	-0,0007	0,0036	-0,0079
skill	0,4277*	-0,0046	0,3691*	0,1234	0,1482
pdcont	0,0481	0,0728+	-0,0366	-0,0096	-0,0061
gov	0,0372	-0,0422	-0,0209	0,0662	0,0463
infconc	0,0254	0,1109**	0,1792**	0,0949+	-0,0070
infcad	0,0160	-	-0,3705+	-	-
infpesq	0,1302**	0,0658*	0,0748+	0,0250	0,3592**
obsfinan	-0,0058	0,0193	0,0603+	-0,0393	-0,0043
obsorg	-0,0286	0,0424	0,0402	0,0211	-0,0393
obsqual	-0,0610*	-0,0588+	-0,0493	-0,0151	0,0809*
obstec	0,0728*	0,0293	0,0072	-0,0521	-0,0253
obsmerc	0,0443	0,0015	0,0540	-0,0439	0,0469
Pseudo R2 (probit)	0,1196	0,1382	0,1315	0,2184	0,2539
Wald Chi2 (probit)	176,05	58,04	60,15	62,54	154,92
Nº de observações	1.199	529	542	217	545
Wald Test Chi2	1,06	0,03	0,87	0,22	0,21

Fonte: Elaboração própria a partir da PINTEC 2017. Nota: * Regressão Probit. Reportados os efeitos marginais calculados em suas médias. Os símbolos +, *, ** representam respectivamente os níveis de significância de 10, 5 e 1. Amostra de firmas inovadoras da indústria de transformação. Dummies setoriais e por macroregiões foram utilizadas na regressão como variáveis de controle, porém seus resultados não foram apresentados.

Na Tabela 7 verifica-se os efeitos marginais dos modelos probabilística para empresas que decidem cooperar para ecoinovarem. Os resultados apresentados na coluna (1) mostram que o aumento de 1% nos gastos com P&D aumenta de 2,10% a probabilidade das empresas cooperarem para ecoinovação. Verifica-se, então, que os gastos em P&D apresentam efeitos marginais positivos e superiores nas empresas que cooperam para ecoinovar. Os resultados das variáveis - pessoal ocupado, grupo e *skill* - também apresentam coeficiente associado positivo e estatisticamente significativo

indicando que já uma relação positiva na determinação da probabilidade da empresa coopera para ecoinnovar.

Ainda na coluna (1) é possível verificar que o aumento de 1% no percentual de mão de obra com 3º grau completo aumenta em 5,14% a probabilidade de cooperar para ecoinnovar. Verifica-se, assim, que a qualificação de mão-de-obra apresenta efeitos marginais positivos e superiores nas empresas que cooperam para ecoinnovar em relação às empresas que cooperam para inovar.

Ressalta-se ainda, pelos dados das tabelas 6 e 7, que o coeficiente associado à variável fonte de informações de instituições de pesquisa é positivo e estatisticamente significativo indicando que essa variável determina a probabilidade de cooperar para inovar e de cooperar para ecoinnovar.

Tabela 7. Determinantes da cooperação das firmas industriais brasileiras Ecoinovadoras – Modelo Probit

Amostras	(1) Coop	(2) CoopCad	(3) CoopConc	(4) CoopGru	(5) CoopPesq
Determinantes					
lnpo	0,0435**	-0,0100	0,0222	-0,0079	0,0331*
grupo	0,1212**	0,0204	-0,0590	-0,1322	-0,0532
capest	0,0524	-0,0022	-0,0156	0,1227+	0,0062
lngdp	0,0210*	-0,0033	-0,0008	-0,0044	-0,0084
skill	0,5143**	-0,0393	0,2226	2,0238*	0,0745
pdcont	0,0636+	0,0820+	-0,0564	-0,0513	-0,0323
gov	0,0390	-0,0378	-0,0120	-0,0031	0,0447
infconc	0,0292	0,0810**	0,1824**	0,0592	-0,0224
infcad	0,0094	-	-0,3349+	-	-
infpesq	0,1281**	0,0702**	0,0793+	0,0524	0,3598**
obsfinan	0,0043	0,0362	0,0749*	-0,0616	-0,0182
obsorg	-0,0296	0,0380	0,0377	0,0548	-0,0312
obsqual	-0,0677*	-0,0609+	-0,0415	-0,0213	0,0734+
obstec	0,0734*	0,0339	-0,0022	-0,0880	-0,0159
obsmerc	0,0451	-0,0032	0,0423	-0,0056	0,0487
Pseudo R2 (probit)	0,1246	0,1303	0,1345	0,2242	0,2677
Wald Chi2 (probit)	172,34	51,36	63,17	60,97	150,87
Nº de observações	1099	490	503	197	506
Wald Test Chi2	3,00	0,10	1,18	0,19	0,27

Fonte: Elaboração própria a partir da PINTEC 2017. Nota: * Regressão Probit. Reportados os efeitos marginais calculados em suas médias. Os símbolos +, *, ** representam respectivamente os níveis de significância de 10, 5 e 1. Amostra de firmas ECOinovadoras da indústria de transformação Dummies setoriais e por macroregiões foram utilizadas na regressão como variáveis de controle, porém seus resultados não foram apresentados.

Na coluna (4) é possível verificar que o aumento de 1% no percentual de mão de obra com 3º grau completo aumenta em 20,23% a probabilidade de cooperar para ecoinnovar. Observa-se, assim, que a qualificação de mão-de-obra apresenta efeitos marginais positivos e superiores nas empresas que cooperam para ecoinnovar.

4. Considerações Finais

As evidências empíricas encontradas em estudos internacionais que investigam os determinantes da cooperação para inovação e para a ecoinovação encontram evidências de que a realização de gastos com P&D, o aumento do tamanho da empresa, possuir capital estrangeiro, participar de grupo, receber apoio do governo e aumento da

qualificação de mão-de-obra aumentam a probabilidade da empresa cooperar para inovação e para ecoinovação. (VEUGELERS e CASSIMAN, 1999, 2005; BELDERBOS et al, 2005; ALCALDE-HERAS e CARRILLO, 2023a, 2023b; DIEZ-MARTINEZ et al, 2023; ZHANG et al, 2022). Para o caso brasileiro, os estudos analisados evidenciam também a existência de gastos com P&D, qualificação da mão de obra e apoio do governo aumentam a probabilidade das empresas cooperarem para inovar (KUPFER e AVELLAR, 2009; AVELLAR, DAMASCENO e SILVA, 2021).

Diante desse debate, o presente artigo desenvolveu uma análise empírica pioneira sobre os determinantes da cooperação para inovação e sobre os determinantes da cooperação para ecoinovação das empresas inovadoras brasileiras com base nos dados da PINTEC 2017. Foi utilizada como metodologia econométrica a estimação de modelos probabilísticos com intuito de investigar os determinantes da cooperação para inovação, e os determinantes da cooperação para ecoinovação.

Quanto ao perfil das empresas da amostra, verifica-se que o perfil das empresas que cooperam para inovar é semelhante ao das que cooperam para ecoinnovar. No entanto, os indicadores das empresas que cooperam para ecoinnovar apresentam valores relativamente superiores indicando que estas realizam um esforço mais intenso em termos de P&D contínuo, apoio do governo e importância das fontes externas de informação em relação às empresas que cooperam para inovar.

Quanto ao estudo econométrico, os resultados reportados para a amostra de empresas brasileiras inovadoras sugerem que gastos com P&D, características das empresas como tamanho, qualificação de mão de obra e participação em grupo, principais fontes usadas pelas empresas explicam a cooperação para inovação e para ecoinovação. Ademais, as evidências apontam que os efeitos marginais dos gastos com P&D e da qualificação da mão-de-obra sobre a probabilidade de cooperação para ecoinovação são maiores do que os efeitos marginais das mesmas variáveis sobre a probabilidade de cooperação para inovação. Esse resultado indica que os esforços inovativos realizados aumentam em maior magnitude a probabilidade das empresas que cooperam para ecoinnovar.

Por fim, como já apontavam Pereira et al (2020), estudos futuros precisam ser desenvolvidos para suprir lacunas relacionadas aos tipos de parceiros de cooperação e seus efeitos sobre a ecoinovação, considerando a manutenção dessa cooperação ao longo do tempo. Ademais, destaque maior precisa ser dado à análise de países em desenvolvimento que apresentam sistemas de inovação ainda incompletos e, por sua vez, podem possuir fragilidades institucionais profundas. Assim, o aprimoramento do diagnóstico sobre o tema também viabilizará uma atuação de política pública mais efetiva capaz de alavancar a inovação concomitantemente ao desenvolvimento sustentável do Brasil.

Referências bibliográficas

ALCALDE-HERAS, H.; CARRILLO, F.C. The Effects of Business Cooperation on eco-innovation: Where do Environmental Benefits Materialize? **Academy of Management**, n.01, 2023a.

ALCALDE-HERAS, H.; CARRILLO, F.C. Exploring the impact of collaboration on eco-innovation in SMEs: a contribution to the business modes of innovation framework. **European Journal of Innovation Management**, 2023b.

AVELLAR, A.P.M.; DAMASCENO, A.O.; SILVA, F.Q. Determinantes da cooperação para inovação das empresas brasileiras. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 30, n. 3 (73), p. 951-974, agosto-dezembro, 2021.

BELDERBOS, R.; CARREE, M.; LOKSHIN, B. Cooperative R&D and firm performance. **Research Policy**, 33, p. 1477-1492, 2005.

CAMERON, A. C.; TRIVEDI, P. K. **Microeconometrics Using Stata**. Stata Press Publication, United States, 2009.

CHRISTOV, V.; CARRILLO-HERMOSILLA, J.; ARAMBURU, N. Open eco-innovation. Aligning cooperation and external knowledge with the levels of eco-innovation radicalness. **Journal of Open Innovation: Technology, Market and Complexity**, n. 9, 2023.

COHEN, W.M.; LEVINTHAL, D. A. Innovation and learning: the two faces of R&D. **The Economic Journal**, 99, p. 569-596, Sept. 1989.

DE MARCHI, V. Environmental innovation and R&D cooperation: empirical evidence from Spanish manufacturing firms. **Research Policy**. n.41: 614-623, 2012.

DIEZ-MARTINEZ, I.; PEIRO-SIGNES, A.; SEGARRA-OÑA, M. The links between active cooperation and eco-innovation orientation of firms: A multi-analysis study. **Business Strategy and the Environment**, v.32, 2023.

FERNÁNDEZ, S., TORRECILLAS, C.; LABRA, R. E. Drivers of eco- innovation in developing countries: The case of Chilean firms. **Technological Forecasting and Social Change**, 170, 2021.

KEMP, R.; PEARSON, P. Final report MEI project about measuring eco-innovation. **Project Deliverable** 25, 2007. Disponível em: www.oecd.org/env/consumption-innovation/43960830.pdf

KUPFER D.; AVELLAR A.P. Innovation and Cooperation: Evidences from the Brazilian Innovation Survey. In: **Anais do XXXVII Encontro Nacional de Economia ANPEC**. Salvador: ANPEC, 2009.

MOURA, M. S.; AVELLAR, A. P. M. Determinantes da Eco-Inovação No Brasil: Uma análise a partir da PINTEC 2011. In: **Anais do Encontro Nacional de Economia ANPEC**. Rio de Janeiro: ANPEC. 2016.

PEREIRA, R.M.; MACLENNAN, M.L.F; TIAGO, E.F. Interorganizational cooperation and eco-innovation: a literature review. **International Journal of Innovation Science**, Vol. 12 No. 5, 2020.

PINTEC. **Pesquisa de inovação**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

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

TETHER, B. Who co-operate for innovation, and why. An empirical analysis. **Research Policy**, v. 31, n. 6, p. 947-967, 2002.

VEUGELERS, R.; CASSIMAN, B. Make and buy in innovation strategies: evidence from Belgian manufacturing firms. **Research Policy**, v. 28, n. 1, p. 63-80, 1999.

VEUGELERS, R.; CASSIMAN, B. R&D Cooperation between firms and universities. Some empirical evidence from Belgian manufacturing. **International Journal of Industrial Organization**, 23, p. 355-379, 2005.

ZHANG, S.; XU, X.; WANG, F.; ZHANG, J. Can Cooperation Stimulate Firms' Eco-Innovation? Firm-level Evidence from China. **Research Square**, 2022.