

## BARREIRAS À ECOINOVAÇÃO EM EMPRESAS INSTALADAS NOS PARQUES TECNOLÓGICOS DO ESTADO PARANÁ

### BARRIERS TO ECO-INNOVATION IN FIRMS LOCATED IN TECHNOLOGY PARKS IN THE STATE OF PARANÁ

#### **Aline Dario Silveira**

Doutora em Administração pela Universidade Positivo (UP), Brasil.

Professora na Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Campus Cascavel, Brasil. Pesquisadora na área de Teoria da Prática, Eco inovação e Transition Management. Membro do grupo de pesquisa Inovação e Sustentabilidade

E-mail: [aline.dariosilveira@gmail.com](mailto:aline.dariosilveira@gmail.com)

#### **Andriele De Prá Carvalho**

Doutora em Administração pela Universidade Positivo (UP), Brasil. Professora na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Francisco Beltrão, Brasil. Pesquisadora na área de Inovação Sustentável, Eco inovação, Análise multinível e Inovação sociotécnica. Membro de Grupo de Pesquisa Laboratório de Empreendedorismo sustentável, inovação e Gestão do Conhecimento e do Grupo de pesquisa Inovação Sustentável.

E-mail: [andridpc@gmail.com](mailto:andridpc@gmail.com)

#### **Fabiana Regina Veloso**

Doutora em Administração pela Universidade Positivo (UP), Brasil. Professora na Professora na Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Campus Toledo, Brasil. Pesquisadora na área de Teoria da Prática, Eco inovação e Estudos Culturais

E-mail: [fabiana.r.veloso@gmail.com.br](mailto:fabiana.r.veloso@gmail.com.br)

Recebido em: 05/07/2017

Revisado em: 15/10/2017

Aceito em: 17/01/2018

## **BARREIRAS À ECOINOVAÇÃO EM EMPRESAS INSTALADAS NOS PARQUES TECNOLÓGICOS DO ESTADO PARANÁ**

**Resumo:** Este artigo objetiva identificar as variáveis que representam barreiras para a ecoinovação em empresas instaladas nos parques tecnológicos do Estado do Paraná. Com foco nos conceitos de sustentabilidade, autores têm se dedicado a ampliar a abordagem de aspectos relevantes para o desenvolvimento da ecoinovação nas organizações. Adotou-se os trabalhos de Carrillo-Hermosilla, González, Könnölä (2009) como diretriz teórica para identificar as principais variáveis que podem se revelar barreiras à ecoinovação. A partir de um estudo quantitativo, identificaram-se quais dessas variáveis são consideradas barreiras para a população estudada. Desenvolveu-se um tratamento estatístico dos dados coletados em duas etapas: (i) redução fatorial exploratória das variáveis em grupos de barreiras; (ii) regressão dos modelos estatísticos. Os resultados revelaram que algumas variáveis apontadas na teoria não foram consideradas como relevantes para os entrevistados e ainda, as variáveis das barreiras internas são as mais significativas na condução de suas atividades inovativas deste grupo de empresas.

**Palavras-chave:** Inovação sustentável. Barreiras à ecoinovação. Parques tecnológicos no Paraná.

## **BARRIERS TO ECO-INNOVATION IN FIRMS LOCATED IN TECHNOLOGY PARKS IN THE STATE OF PARANÁ**

**Abstract:** This article aims at identifying the variables that represent barriers to Eco-innovation in firms located in technology parks in the State of Paraná. By focusing on the concepts of sustainability, authors have been devoted to expanding the approach of aspects relevant for the development of Eco-innovation in organizations. The works of Carrillo-Hermosilla, González e Könnölä (2009) were used as a theoretical guideline to identify key variables that may become barriers to Eco-innovation. Through a quantitative study, it was identified which of these variables are considered barriers for the population studied. A statistical analysis of the data collected was developed in two stages: firstly, exploratory factor reduction of the variables in barriers groups; secondly, regression of statistical models. The results showed that certain variables suggested in theory were not considered as relevant to the respondents and the variables of internal barriers are the most significant in the conduct of innovative activities of this group of firms.

**Keywords:** Sustainable Innovation. Barriers to Eco-innovation. Technology parks in Paraná.

## 1 INTRODUÇÃO

Carrillo-Hermosilla, González e Könnölä (2009) apresentam várias definições de ecoinovação e inovação sustentável, entretanto ecoinovação é definido por eles como uma inovação que melhora a *performance* ambiental. A sustentabilidade é integrada às inovações conciliando as tecnologias com a proteção ambiental, prevalecendo neste conceito o crescimento sustentável ao aliar as inovações com a sustentabilidade (WEBER; HEMMELSKAMP, 2005).

Da mesma maneira que o processo de inovação, a ecoinovação pode ser entendida como um processo sistêmico caracterizado pela interconectividade de diferentes atores e fatores internos e externos que influenciam o processo de inovação, o sucesso ou o fracasso desse tipo de iniciativa (CARRILLO-HERMOSILLA; GONZÁLEZ; KÖNNÖLÄ, 2009). Os autores explicam a inter-relação e a interação entre atores e fatores para o desenvolvimento e adoção de ecoinovação, como sendo iniciada pela análise das características tecnológicas da organização associada à análise dos fatores internos e externos à organização. Os fatores internos e externos são vistos como inseridos em um processo de interação e co-evolução a partir das relações de mercado, fluxos de informações, pressões para mudança, redes de cooperação e colaboração e interdependência. Entretanto, é a partir dos fatores internos da organização, o qual calcula os custos, benefícios e riscos do desenvolvimento e adoção de ecoinovação que propriamente ocorre a iniciativa para o desenvolvimento e adoção de ecoinovação, que resultará no impacto da ecoinovação sobre a empresa e meio ambiente. Desta forma, fatores internos e externos podem se tornar barreiras, ou seja, serem um impeditivo, um dificultador para o desenvolvimento ou adoção de ecoinovação, se o contexto não se apresentar favorável para dada organização.

Nesse sentido, o objetivo deste artigo é identificar as variáveis, e sua classificação (interna, externa e tecnológica), que se constituem em fator dificultador ou barreira para a ocorrência da ecoinovação em empresas instaladas nos Parques Tecnológicos do Estado do Paraná.

Pelo caráter singular da abordagem dos autores Javier Carrillo-Hermosilla, Plabo del Río González, Totti Könnölä, particularmente apresentada na obra *Eco innovation: when sustainability and competitiveness shake hand*, na qual além de

proporem dimensões para a ecoinovação também discutem de forma ampla os vários tipos de barreiras que podem existir, adotou-se esta abordagem como fundamento teórico principal de referência, sobre o qual o instrumento de pesquisa foi elaborado.

Extraiu-se como variáveis em comuns abordadas pelos vários trabalhos já desenvolvidos na busca de identificar variáveis relativas a barreiras à ecoinovação: as políticas públicas, os fatores internos, os aspectos mercadológicos, o uso de tecnologia limpas, o envolvimento da alta direção e de funcionários, a estrutura e investimento em P&D, cooperação em P&D e inovação ambiental, as cooperação com fornecedores, clientes, associações e centros de pesquisa, entre outros (KEMP; PONTOGLIO, 2011; FELDENS; MACCARI; GARCEZ, 2012; HORBACH; RAMMER; RENNINGS, 2012; HORBACH; RENNINGS, 2013).

Diante desses estudos, pode-se considerar que tanto a temática quanto o método quantitativo adotado por este artigo são inovadores, isto é, associar as barreiras à ecoinovação a uma abordagem econométrica de escolha qualitativa, tendo como campo de pesquisa empresas instaladas em Parques Tecnológicos, delimitadas ao estado do Paraná.

A relevância de aplicar um estudo em parques tecnológicos também pode ser mencionada como contribuição ao campo de estudos organizacionais, uma vez que estes ambientes têm por finalidade promover o empreendedorismo inovador, geralmente alinhados a um programa de planejamento regional e estratégia de desenvolvimento, assim como promover um ambiente que coopere, que forneça infraestrutura e que garanta o desenvolvimento e interação para promover a inovação (BRASIL, 2014).

Os parques tecnológicos são visualizados na literatura internacional como um instrumento de promoção a diversos objetivos econômicos e políticos como estimular a interação entre empresas, indústrias e universidades, facilitar a transferência de informação entre os envolvidos, atuar como um instrumento de política pública para a promoção do desenvolvimento tecnológico ao auxiliar na criação e fortalecimento de empresas de base tecnológica, contribuindo para a geração de emprego e aumento da cultura empreendedora (VEDOVELLO; JUDICE; MACULAN, 2006).

Deste modo as seções que compõem este artigo contemplam, seguindo esta Introdução, a seção 2 destacando inovação sustentável bem como as barreiras ao desenvolvimento e adoção de ecoinovações. A seção 3 desenvolve a metodologia

que propiciou o desenvolvimento deste estudo. A seção 4 descreve o conjunto de dados e comenta sobre os resultados alcançados quanto às barreiras àecoinovação nos parques tecnológicos do Paraná. E por fim, a seção 5 discorre sobre as principais conclusões do estudo.

## **2 INOVAÇÃO SUSTENTÁVEL**

O acelerado desenvolvimento científico e tecnológico impõe a necessidade de mudanças constantes, sendo o principal agente a Inovação Tecnológica. Entretanto, a inovação não ocorre isoladamente, mas, depende de vários fatores no contexto organizacional, este desenvolvimento corresponde a fenômenos das mudanças produtivas revolucionárias na vida de uma sociedade (SCHUMPETER, 1985).

A inovação tem sido estudada por diferentes ênfases. Como processos de mudanças incrementais ou radicais (PEREZ, 2004; FREEMAN, 1974; LUNDVALL, 1992); como oportunidades para vantagem competitiva ou como estratégias de negócios (VASCONCELOS, 2004), ou na relação com o tamanho do negócio (DOSI, 2006; NELSON; WINTER, 2005).

Ampliando os estudos da inovação em uma abordagem sócio técnica, Geels (2004) apresenta uma base estruturalista do processo do sistema de inovações, enfatizando o aspecto multi-nível desta abordagem, indicando três níveis fundamentais: nichos, regimes e panorama tecnológico, no qual o sistema de inovação é um tipo particular de inovação, constituída por processos de multi-atores. E, nesse mesmo sentido, Dolata (2013) apresenta uma perspectiva multi-nível para a inovação, que se concentra em processos e padrões de tecnologias e de mudanças tecnológicas, mas também revela algo sobre a mudança socioeconômica tecnológica induzida.

A preocupação com questões ambientais no âmbito social e empresarial seja por forças legais, mercadológicas, de políticas públicas ou de iniciativa própria faz com que juntamente com a ideia da inovação sobrevenha a da sustentabilidade: como produzir e o que produzir de forma sustentável. É neste contexto que surge a inovação sustentável ou ecoinovação.

A inovação sustentável considera a sustentabilidade como integrada às tecnologias inovadoras no pressuposto de que o crescimento econômico pode ser

conciliado com o imperativo de proteção ambiental, econômica e social. Denota-se assim a busca por regulamentar essas propostas de modernização, o que demonstra a importância do crescimento sustentável ao aliar a necessidade das inovações com a sustentabilidade (WEBER; HEMMELSKAMP, 2005).

Na visão de Schumpeter (1985) a inovação é uma ruptura no sistema econômico que desequilibra e altera os padrões de forma a criar diferenciação por parte das empresas. Esta diferenciação pode ser dar de várias formas e a sustentabilidade inserida nas inovações pode ser uma delas (FREEMAN; SOETE, 1997), ao se considerar as dimensões social, ambiental e econômica (ELKINGTON, 2012) com o intuito de promover e satisfazer as necessidades das gerações atuais sem comprometer as gerações futuras (DESAI, 2012; NAKATA; VISWANATHAN, 2012).

Os mercados têm buscado cada vez mais inovações sustentáveis, conceituadas como ações aliadas às inovações. Neste contexto, em busca da inovação sustentável as empresas podem antecipar, compreender e responder mais rapidamente às mudanças no ambiente de negócios, com soluções criativas e benéficas para as gerações futuras. Reinventar a maneira de contribuir com o bem estar do ambiente social e natural é o que consiste em inovação sustentável (AYUSO et al., 2011).

Ou seja, não basta para as empresas apenas inovar constantemente, mas considerar as três dimensões da sustentabilidade. O que caracteriza a visão de uma empresa sustentável, portanto, é o foco das suas ações que abrangem os produtos que fabrica, o modo como produz, e as fases de consumo e pós-consumo, salienta Donaire (1999).

Mudanças no ambiente podem induzir o surgimento de inovações tecnológicas destinadas a compensá-las. Dessa maneira o ambiente coevolui com um conjunto de instituições apropriadas. Portanto, torna-se importante que a responsabilidade pela regulamentação seja compartilhada em todos os setores, regiões, instituições nacionais e internacionais, para que o ambiente alavanque fatores determinantes para a inovação sustentável (WEBER; HEMMELSKAMP, 2005).

A Inovação sustentável, também nomeada de ecoinovação, apresenta quatro dimensões estruturais denominadas por Carrillo-Hermosilla, González e Könnölä

(2009), como Eco Design, Usuários, Produtos e Serviços e de Governança, as quais podem ser impulsionadas por fatores internos e externos. Estes fatores, dependendo de contexto específico, podem se revelar também como barreiras ao desenvolvimento e adoção de ecoinovações, assunto que será desenvolvido na próxima seção.

## 2.2 BARREIRAS AO DESENVOLVIMENTO DE ECOINOVAÇÕES

As barreiras à ecoinovação serão apresentadas nesta seção seguindo as diretrizes teóricas apresentadas pelos autores de referência, Carrillo-Hermosilla, González e Könnölä (2009). Ecoinovações apresentam potencial de ganhos econômicos, ambientais e sociais, entretanto não são utilizados e também não são rapidamente difundidos na economia por uma série de fatores, que se traduzem em barreiras à ecoinovações.

Em uma perspectiva ambiental, a ausência de pressões de atores sociais como consumidores, mercados, organizações não governamentais e ambiente institucional (leis, políticas públicas e organizações governamentais) não estimula a organização ao desenvolvimento e adoção de ecoinovações. Práticas de ecoinovações embora possam reduzir pressões ambientais são mais caras que as práticas convencionais, de forma que os desenvolvedores geralmente não obtêm vantagens econômicas. E nessa perspectiva econômica, se as externalidades ambientais negativas não são estimuladas a ser internalizadas pela organização, a ecoinovação tem dificuldade adicional em ser desenvolvida e adotada.

Em uma perspectiva tecnológica, a organização que desenvolve ecoinovação arca com os altos custos de desenvolvimento, gerando benefícios para outras organizações porque estas obtêm vantagem com os resultados inovativos de quem produz inovação, visto que produzir tecnologia é mais caro do que adquirir. Deve-se considerar também que inovações são aplicadas em conexão com sistemas existentes, significando que há diferentes tipos de requisitos de compatibilidade para novas aplicações em relação à tecnologia e instituições existentes, o que favorece soluções que são amplamente usadas no mercado, caracterizando a presença de tecnologia *lock-in*, que se constitui em barreiras sistemáticas para difusão e adoção de tecnologia sustentável, em âmbito tecnológico, econômico, social, institucional.

Segundo Carrillo-Hermosilla, González e Könnölä (2009), as barreiras para

ecoinovação podem ser classificadas em: interna, externa e de características de ecoinovação.

Os fatores internos que afetam o desenvolvimento e adoção de ecoinovações caracterizam-se por condições internas das organizações que podem se tornar impeditivos para as ecoinovações. Deste modo, as características e condições da empresa: a situação financeira envolve significativos desembolsos pelas empresas, as quais não dão retornos em curto prazo, exceto no caso de tecnologias ganha-ganha, de forma que esta pressão pode ser maior para pequenas empresas. O tamanho da empresa reflete na capacidade de financeira, humana e tecnológica de forma que empresas menores podem ter falta de expertise interna para desenvolver ecoinovações ou não ter fundos necessários para adquirir ecoinovação desenvolvidas por outras organizações.

A posição na cadeia de valor pode influenciar a propensão para adotar uma ecoinovação. Para empresas localizadas no final do processo, que vendem produtos acabados, são mais passíveis de pressões externas quanto a responsabilidade ambiental proveniente de consumidores; as empresas intermediárias podem receber pressões de outras empresas, especialmente se estas seguem uma estratégia ambiental proativa e tentam reduzir os impactos ambientais de seus produtos.

A idade da empresa é uma variável ambígua, pois empresas mais velhas tendem a acumular mais conhecimento, tecnologia e capital humano e poderiam ser consideradas mais capazes de desenvolver ecoinovação em casa. Por outro lado, é mais provável que empresas mais velhas apresentem maior inércia tecnológica e cultural, o que as tornam menos inclinadas e capazes de engajar-se em uma mudança estratégica, organizacional e tecnológica como requer a ecoinovação, especialmente aquelas mais radicais.

Empresa vinculada a grupos multinacionais ou de caráter local é uma variável também ambígua, pois sendo pertencente a grupos multinacionais, a empresa tem que atender as instruções da matriz, que pode ser tanto favorável a uma política ambiental proativa quanto neutra, em casos extremos pode até ocorrer *ecodumping*, ou seja, multinacionais mandam a tecnologias mais poluidoras para suas subsidiárias em países com menores padrões ambientais, embora evidências empíricas para isto sejam limitadas. Se a empresa tem uma produção orientada para exportação para países que têm mercados conscientes ambientalmente ou se vendem produtos

intermediários para empresas com estratégias ambientais proativas ou se as regulamentações desses países forem mais severas do que nos países de produção, poderia esta empresa ser pressionada a desenvolver ou adotar ecoinovações. Certas características do setor afetam a propensão das empresas para ecoinovação, incluindo estrutura de mercado, como facilidade de entrada, situação concorrencial, posição na cadeia de abastecimento e oportunidades tecnológicas no setor.

Ecoinovações exigem competência tecnológica tanto para seu desenvolvimento quanto para sua adoção. Para adoção de ecoinovação exige-se capital humano treinado e competente para instalar, adaptar, operar e manter equipamentos de acordo com as características tecnológicas da organização.

Outro fator relevante é a disponibilidade de uma cultura corporativa que seja favorável à mudança em geral e particularmente proativa em relação a proteção e inovação ambiental. Isto porque que a ecoinovação é uma prática de risco na perspectiva de inovação e porque um dos atributos da ecoinovação é a dimensão da proteção ambiental, a qual deve ser altamente valorizada internamente pela organização a fim de atrair este tipo de inovação. Portanto, torna-se fundamental a presença da liderança principal no processo de mudanças comportamentais e comprometimento ambiental, assim como a existência de uma estratégia ambiental proativa com objetivos ambientais estabelecidos, estrutura organizacional com clara responsabilidade, preferencialmente associada a um Sistema de Gerenciamento Ambiental (SGA).

As pressões provenientes dos empregados sobre um ambiente de trabalho seguro e saudável pode levar a adoção de práticas de ecoinovação, o que pode conduzir a redução de pressões externas ambientais.

Os fatores externos que afetam o desenvolvimento e adoção de ecoinovações como coloca Carrillo-Hermosilla, González e Könnölä (2009) são políticas públicas, contexto econômico, ausência de informação, fornecedores, consumidores, competidores, entidades ambientais e partes verdes, sociedade civil Centros de pesquisa e instituições financeiras.

As políticas públicas têm sido indicadas como o maior *driver* e barreira para a ecoinovação. Inovações são frequentemente desenvolvidas em antecipação a futuras políticas ou como um efeito de políticas existentes. A situação geral da economia influencia diretamente a propensão a adotar a inovação, visto que estão relacionados

a retornos em prazo médio e longo. Isto significa que limitados recursos para ecoinovação e a precária situação econômica tornam mais provável que somente inovações de vanguarda com resultados em curto prazo sejam desenvolvidas e adotadas, o que não é o caso de ecoinovações, com exceção de tecnologias denominadas tecnologias ganha-ganha, as quais trazem benefícios ambientais e financeiros igualmente para empresas adotantes.

Ausência de informação sobre a existência de ecoinovações e de seu real custo e benefício são uma barreira chave à ecoinovações. Pequenas e médias empresas têm mais dificuldade de acessarem informações sobre práticas de inovação devido a limitação de recursos tecnológicos, humanos e financeiros, tornando o papel dos fornecedores de equipamentos e insumos importante como recurso de informação técnica. Associações industriais, câmeras de comércio e plataformas tecnológicas têm atuado como provedores chave de informação sobre regulações ambientais e desta forma agir em conformidade com elas, incluindo tecnologias ambientais. Entidades ambientais e partes verdes podem ser uma fonte de pressão direta ou indireta sobre o desenvolvimento e adoção de ecoinovação. Já os consumidores finais, clientes industriais, consumidores públicos podem se tornar uma barreira para ecoinovações se não houver consciência desse público sobre problemas ambientais. Aceitação pública de inovações requer substancial infraestrutura para seu sucesso. Por outro lado, o bom desempenho ambiental dos competidores pode motivar gestores a adotar ecoinovações e melhorar a reputação ambiental da organização de forma a manter a sua competitividade.

Um relacionamento colaborativo com centros de pesquisa pode contribuir para o desenvolvimento e difusão de ecoinovação, visto que o conhecimento tecnológico de centros de pesquisa pode ser útil para o desenvolvimento de ecoinovação. Entretanto, o desenvolvimento conjunto de ecoinovações provavelmente será mais bem sucedido porque empresas estão em melhores condições de conhecer as necessidades de mercado e comportamento da demanda.

O acesso ao financiamento é uma variável crucial para investir em práticas de ecoinovação tanto para a compra ou para o desenvolvimento *in house*. Desta forma a falta de uma política de financiamento, empréstimos e capital de risco por parte de instituições financeiras destinadas a pequenas e médias empresas, star-ups, representa uma das mais relevantes barreiras para o rápido desenvolvimento de

mercado de tecnologias ambientais.

As próprias características das ecoinovações contribuem como barreiras potenciais e estão relacionadas às características da tecnologia, com implicações econômicas, tecnológicas e institucionais.

Os altos custos iniciais para instalação agem como impedimento à adoção de ecoinovações, desta forma ecoinovações que exigem menores investimentos são mais prováveis a serem adotadas. Tecnologias limpas (denominadas ganha-ganha) que permitem a redução de custos (energia ou consumo de material) e de impactos ambientais simultaneamente são mais prováveis de serem adotadas. Importante para a decisão de escolha tecnológica é a organização ser capaz de reconhecer o potencial de redução de custos de inovação ambiental. Há também o fator da expectativa de redução de custos e melhoria da qualidade da tecnologia, que sofrem alterações como resultado de melhoria do processo de pesquisa e desenvolvimento, competição de custos entre fornecedores, efeitos de aprendizagem e economia de escala. Porém benefícios potenciais das tecnologias limpas também podem levar a benefícios tangíveis e intangíveis.

A complexidade tecnológica de ecoinovações pode afetar a probabilidade de elas serem adotadas pelas empresas, por requerer treinamento adicional para a força de trabalho ou necessidade de especialização ou até mesmo um relacionamento mais próximo com fornecedores de equipamentos. Outra barreira importante é a existência de uma base instalada, que pode ser impedimento para ecoinovação, visto que uma instalação recente torna-se mais difícil de ser substituída do que aquelas com investimentos já depreciados. O fato de que ecoinovações, principalmente as radicais, poderem envolver algum tipo de ruptura com o sistema existente, tornam a questão da compatibilidade entre ecoinovações e o sistema existente outra barreira provável. Tecnologias que representam mera adição a tecnologias correntes como as EOP (*end-of-pipe*) são mais prováveis de serem adotadas do que aquelas tecnologias mais difíceis de se integrarem no processo existente. Se a nova tecnologia implica na mudança de um componente chave do sistema, então este terá uma redução na atratividade. Os potenciais de mudanças são muitos, e incluem mudanças no estoque físico (bens, equipamentos) e no estoque do capital humano (contratar novos e mais habilidosos funcionários), e nas relações externas (com clientes e fornecedores). Por outro lado, a existência de inovações complementares, como gerenciamento

ambiental e sistemas de auditoria, facilita a captação de ecoinovação, assim como usar critérios adequados para avaliar a nova tecnologia, porque do contrário, pode fazer com que novas tecnologias pareçam não atrativas porque as vantagens da nova tecnologia podem não ser consideradas.

Enfim, as oportunidades tecnológicas diferem em cada setor, pois a característica do setor não somente tem influência direta sobre a existência de oportunidades tecnológicas, mas também determina a inovatividade do setor e, a probabilidade de ecoinovações serem desenvolvidas e adotadas.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Sob o ponto de vista dos objetivos, esta é uma pesquisa descritiva, que se utiliza da pesquisa bibliográfica e de levantamento como procedimento metodológico. A pesquisa descritiva objetiva o estabelecimento de relações entre variáveis e para subsidiar a eleição de variáveis a serem consideradas nesta pesquisa, realizou-se a pesquisa bibliográfica (SEVERINO, 2007). Nesta pesquisa adotou-se como fundamento teórico principal de referência o livro *Eco-innovation: when sustainability and competitiveness shake hands*, dos autores Javier Carrillo-Hermosilla, Plabo del Río González, Totti Könnölä, sobre o qual foi construído o instrumento de pesquisa.

A população foi definida pela totalidade das empresas instaladas em parques tecnológicos em cidades do Estado do Paraná, conforme Tabela 1. Os respondentes dos questionários foram os gestores das empresas.

Tabela 1 – Representação do plano de amostragem.

População	Retorno da Amostra Representativa		
	Empresas Instaladas	Empresas respondentes	Percentual
<b>Parque Tecnológico</b>			
<b>Fundetec – Cascavel</b>	17	05	29%
<b>Parque de Software – Curitiba</b>	16	07	44%
<b>Parque Tecnológico de Itaipu (PTI) - Foz do Iguaçu</b>	17	11	65%
<b>Parque Tecnológico - Londrina</b>	03	01	33%
<b>Parque Tecnológico PUC – Curitiba</b>	03	0	-
<b>Incubadora Tecnológica -Maringá*</b>	21	06	29%
<b>Total de empresas</b>	<b>77</b>	<b>30</b>	<b>39%</b>

\* A incubadora Tecnológica de Maringá está em processo de tornar-se Parque Tecnológico, porém foi incluída nesta pesquisa porque tem processo de seleção de empresas, cujo critério de acesso é ter produto/processo inovador.

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2014.

O instrumento de pesquisa foi encaminhando ao total de 77 empresas instaladas nos parques tecnológicos do Estado do Paraná, obtendo-se um retorno de 39%, correspondentes a 30 empresas, número suficiente para viabilizar a análise por regressão. Ressalta-se que não há pesquisa publicada sobre barreiras à inovação sustentável desenvolvida em empresas instaladas em Parques Tecnológicos no Estado do Paraná. Portanto, destaca-se a relevância desta pesquisa, sobretudo, porque um dos objetivos dos Parques Tecnológicos é o estímulo à geração de inovação, sendo a sustentabilidade um dos aspectos que organizações e sociedade em geral têm discutido sobre como alcançá-la.

Para o levantamento dos dados adotou-se a *Survey* (CORBETTA, 2003). O questionário estruturado conteve 60 questões sobre barreiras à ecoinovação (com alternativas de resposta em escala de Likert) e 22 questões sobre perfil da empresa, com algumas questões abertas.

O questionário foi enviado por e-mail com link de acesso para preenchimento online, juntamente com carta de apresentação da pesquisa. O período de coleta de dados compreendeu os meses de abril e maio de 2014, portanto, com corte transversal dos dados.

Após coletados os dados efetuou-se o tratamento estatístico com a utilização do programa Stata (versão 12) do seguinte modo: a) num primeiro momento as variáveis correspondentes a cada conjunto de barreiras do modelo proposto por Carrillo-Hermosilla, Gonzále e Könnölä (2009) foram reduzidas a fatores de modo exploratório pelo programa Stata, a partir do comando polychoric, apropriado para variáveis ordinais; b) em seguida geraram-se modelos de regressão para analisar o impacto dos fatores (agora tomados como variáveis independentes) sobre as variáveis dependentes correspondentes aos grupos de barreiras (internas, externas e tecnológicas).

Na análise fatorial, para aceitar os fatores criados foram considerados como adequados os índices de confiabilidade de redução fatorial de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) maior que 0,6, conforme Pindyck e Rubinfeld (2004). Além disso verificou-se o índice de consistência interna (confiabilidade de Alpha de *Cronbach*), com índice de referência, indicado como bom acima que 0,8 (GEORGE; MALLERY, 2003).

Do mesmo modo foram aceitas apenas as análise com  $\text{prob} > \chi^2$  maiores que 0,1 (significância a 10%). Para simplificar a análise de fatorial, nominou-se os fatores

com designação DnFn (onde “D” refere-se ao número da Dimensão e “F” ao número do Fator).

É importante salientar que os nomes das variáveis foram designadas de acordo com a forma como as perguntas foram apresentadas no questionário. Também reformularam-se várias perguntas para apresentá-las de forma invertida, provocando necessidade de articulação do respondente.

Utilizou-se o método de Modelos de Escolha Qualitativa para realizar a regressão das variáveis da pesquisa, cuja variável dependente pode ser binária ou ordinal, sendo uma extensão do modelo de regressão binária. Deste modo o objetivo foi identificar a probabilidade das variáveis independentes (os fatores gerados foram transformados em variáveis independentes) impactarem positiva ou negativamente as variáveis dependentes, o que pode ser obtido com o comando “*mfx compute*” após o comando “*oprobit*” no Estata12. Avaliou-se este impacto considerando um nível de significância a 10% (0,1).

Os resultados da análise fatorial e de regressão para Barreiras à Ecoinovação são apresentadas na próxima seção, que se inicia com a apresentação do perfil das empresas pesquisadas em Parques Tecnológicos.

#### **4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS**

O modelo teórico em estudo apresenta três tipos de barreiras à ecoinovação: interna, externa e tecnológicas. Primeiramente, apresenta-se o perfil das empresas pesquisadas, seguida pela análise fatorial e regressão de cada tipo de barreira.

Das empresas que responderam ao questionário, 15 concentram suas atividades na área da Tecnologia da Informação, enquanto as outras 15 empresas respondentes são pertencentes a 12 áreas distintas, conforme Tabela 2, totalizando 30 empresas que responderam ao questionário.

Tabela 2 – Atividades e inovações das empresas instaladas nos parques tecnológicos do Estado do Paraná (até maio de 2014).

<b>ATIVIDADE DESENVOLVIDA</b>	<b>Empresas por área</b>	<b>Inovação por área</b>
Produtos funcionais	01	02
Tecnologia da Informação	15	33
Produtos Industriais	01	03
Sistemas eletrônicos	02	04
Biogás	01	0
Contabilidade	01	01
Agronegócio	01	02
Eficiência energética	02	02
Odontologia	01	05
Mecatrônica	01	01
Treinamento	02	03
Sindicato	01	01
Consultoria	01	01
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>58</b>

Fonte: Elaborado pelas autoras.

A área de Tecnologia da Informação também desenvolve grande número de inovações, 33 em um total de 58. Porém, quando analisadas as inovações em proporção ao número de empresas respondentes por área, nota-se que a atividade de produtos odontológicos é a que mais desenvolve inovações, na proporção de 05 inovações para 01 empresa, enquanto a área de tecnologia da informação apresentou a proporção de aproximadamente 03 inovações por empresa. Outra área de destaque em números de inovação é a área de produtos industriais com uma média de 03 inovações cada empresa. Isso confirma o perfil descrito pela Anprotec (2008) em que descreve que as empresas dos parques tecnológicos possuem ambiente de interação para promover a inovação tecnológica e disseminar a pesquisa e desenvolvimento (P&D).

Com relação às inovações criadas por estas 30 empresas, observou-se que apenas 03 delas atuam no mercado internacional, exportando seus produtos ou serviços. A maioria das empresas respondentes (26 empresas) possui parcerias para o desenvolvimento de seus produtos ou serviços, demonstrando a importância em possuir parceiros para o desenvolvimento de atividades, principalmente no início das atividades, visto que as 04 empresas que responderam que não possuíam parceria são aquelas que iniciaram suas atividades há mais de 10 anos.

Outro ponto interessante é que grande parte das empresas afirmou concordarem com os conceitos e ações para a ecoinovação, porém somente uma delas possui a certificação ambiental do ISO 14.000. Quanto ao capital controlador das respondentes, notou-se que apenas uma delas possui capital controlador nacional

e estrangeiro, sendo que as demais apenas possuem o capital controlador nacional. O mesmo ocorreu com relação à filiação da empresa, no qual 29 apontaram ser empresas independentes controladas por pessoa física e apenas 01 apontou ser empresa pertencente a um grupo controlada por pessoas jurídicas.

Com relação ao tamanho da empresa, das 30 empresas respondentes, 17 (57%) são classificadas como microempresas, com receita inferior a R\$ 2,4 milhões, 12 (40%) são classificadas como pequena empresa, com receita entre R\$ 2,4 milhões e R\$ 16 milhões e apenas 01 empresa é classificada como média, com receita entre R\$ 16 milhões e R\$ 90 milhões. Ao interligar o número de inovações com o tamanho da empresa. Notou-se que a maior parte das inovações são desenvolvidas em pequenas empresas. Outro fator a ser destacado é que as empresas que possuem maior número de inovação são aquelas que possuem maior número de funcionários envolvidos neste processo.

Para proceder a análise fatorial sobre Barreiras à Ecoinovação foram consideradas três tipos de barreiras: as internas, as externas e as tecnológicas. Vale aqui destacar mais uma vez a consideração de Carrillo-Hermosilla, González e Könnölä (2009) de que quanto mais sistêmico o tipo de mudança requerido pela ecoinovação, maior a inter-relação entre diferentes tipos de barreiras. Ou seja, é possível que algumas barreiras possam pertencer tanto ao grupo de barreiras internas, quanto externas ou mesmo no critério tecnológico tendo em vista o grau de influência mútua entre elas.

As Barreiras Internas foram subdivididas, de acordo com o modelo teórico de referência, em: (i) características da organização, (ii) competência tecnológica (iii) estratégia organizacional e outras questões, cujos resultados podem ser observados na tabela 3 (CARRILLO-HERMOSILLA; GONZÁLEZ; KÖNNÖLÄ, 2009).

Para desenvolvimento das análises, buscou-se a redução fatorial seguidas da análise do Alfa de *Cronbach*, que apontou um nível de confiabilidade de 0,8015, isto representa uma consistência interna de 80,15% das variáveis criadas a partir dos fatores gerados. O objetivo foi identificar correlações entre as variáveis tomadas no estudo e a sua confiabilidade para os modelos de regressão que serão apresentados na sequência.

Para a análise fatorial de Características da Organização, obteve-se um grau de significância que supera os 10% iniciais propostos ( $\text{prob} > \chi^2 = 0,001$ ), índice KMO

é superior a 0,7 (0,75) e demonstrou um potencial explicativo de 99% das variáveis do fator. A partir das 8 variáveis iniciais correlacionadas às Características da Organização foram gerados 3 fatores, então nominados conforme aproximação temática das variáveis que se correlacionavam. Destaca-se que a denominação das variáveis se deu de acordo com a forma de apresentação da pergunta no questionário, por isso justificam-se os sinais negativos e a adequação das nomenclaturas.

Os resultados para a análise fatorial da Competência tecnológica mostraram-se da mesma forma significantes a 10% ( $\text{prob}>\chi^2 = 0,0001$ ), índice KMO é superior a 0,7 (0,83) e demonstrou um potencial explicativo 93% das variáveis do fator. Foram gerados 2 fatores a partir de 11 variáveis. Assim como o resultado para a análise fatorial de Estratégia Organizacional e outras pressões, que se mostrou significativo. As regressões geradas pelo software Stata para as Barreiras Internas à Ecoinovação, considerando todos os fatores gerados pela análise fatorial em conjunto, podem ser observados na Tabela 3.

Tabela 3 – Barreiras internas àecoinovação: regressão.

<b>Barreiras Internas à Ecoinovação</b>				
	<b>Significância* (Prob&gt;<math>\chi^2</math>)</b>	0,0014	<b>Poder Explicativo**</b>	0,5102
<b>Características da Organização</b>	Variável 1 (B11F1)	Atendimento de Pressões mercadológicas e legais nas condições internas para inovação.	Teste Z* Probabilidade	0,060 -0,3774029
	Variável 2 (B11F2)	Benefícios obtidos com ecoinovação são superiores ao longo prazo de retorno investimento e pressões de outras empresas.	Teste Z* Probabilidade	0,047 -0,1583633
	Variável 3 (B11F3)	Capacidade financeira não é empecilho para a ecoinovação.	Teste Z* Probabilidade	0,036 -0,3438488
<b>Competência Tecnológica</b>	Variável 1 (B12F1)	Ausência de fluxo de informação e rede de colaboração favorável à ecoinovação.	Teste Z* Probabilidade	0,655 0,1140188
	Variável 2 (B12F2)	Investimento em Pesquisa & Desenvolvimento (P&D) e equipe direcionadas para inovação sustentável.	Teste Z* Probabilidade	0,067 0,4408888
<b>Estratégia Organizacional e outras pressões</b>	Variável 1 (B13F1)	Existência de Sistema de Gestão Ambiental, pesquisa de marketing para produtos verdes e adoção de rotulagem ambiental.	Teste Z* Probabilidade	0,983 -0,0030216

Variável 2 (B13F2)	Existência de cultura organizacional, comprometimento gerencial para assuntos ambientais e melhores práticas de gestão ambiental.	Teste Z**	0,400
		Probabilidade	-0,1146609

\*  $p < 0,1$  ou 10%, \*\* Pseudo  $R^2$

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Obteve-se, a um grau de significância de 10%, o valor de  $\text{Prob} > \chi^2 = 0,0014$ , rejeitando-se a hipótese nula de que não há diferenças significativas entre as variáveis componentes do modelo, com Pseudo  $R^2$  de 0,5102 mostrando que as variáveis independentes explicam em conjunto a variância da variável dependente em 51%.

Para as variáveis ligadas a Características da Organização, o resultado do Teste Z mostrou-se significativo a 10% para a variável B11F1, pois apresentou  $P > z = 0,060$ , significando a probabilidade do “Atendimento de Pressões mercadológicas e legais nas condições internas para inovação” diminuir as barreiras internas em 37,74%, porque uma vez que a organização providencia mudanças em seu processo produtivo a fim de atender as exigências ambientais legais e mercadológicas provenientes de seus parceiros comerciais deixam de existir as condições impeditivas iniciais.

A variável B11F2 apresentou-se significativa a 10%, pois  $P > z = 0,047$ , desta forma há a probabilidade da variável “Benefícios obtidos com ecoinovação são superiores ao longo prazo de retorno investimento e pressões de outras empresas” contribuírem com a redução da barreira interna em 15,83%, mostrando a disposição da organização em desenvolver e adotar ecoinovação pela valorização dos efeitos obtidos com a sua aplicação.

A variável B11F3 “Capacidade financeira não é empecilho para a ecoinovação” apresentou significância a 10% e a maior probabilidade de redução de barreiras desse conjunto de variáveis ligadas a Características da Organização, com  $P > z = 0,036$ , significando a probabilidade de contribuir com a redução da barreira interna em 34,38%. Estes dados, juntamente com a variável anterior, confirmam a disposição das organizações pesquisadas em desenvolver e adotar ecoinovação.

Com relação à Competência Tecnológica, a variável (B12F1) “Ausência de fluxo de informação e rede de colaboração favorável à ecoinovação” indicou baixo índice de significância, com  $P > z = 0,655$ , denotando que no caso em estudo esta

variável não impacta na variável dependente Barreiras Internas. Somente a variável (B12F2) deste grupo, “Investimento em Pesquisa & Desenvolvimento (P&D) e equipe direcionadas para inovação sustentável”, mostrou-se significativa a 10% ( $P > z = 0,067$ ), significando a probabilidade da mesma aumentar a barreira interna em 44,08%.

As variáveis relacionadas à Estratégia organizacional e outras pressões não se apresentaram significativas a 10%, ou seja, não contribuem para a explicação do modelo de Barreiras Internas à Ecoinovação.

As Barreiras Externas à Ecoinovação foram divididas, devido a quantidade de variáveis envolvidas, em dois grupos: (a) Barreiras Externas do Ambiente, incluindo as políticas públicas, situação geral da economia, ausência de informação, fornecedores e (b) Barreiras Externas sobre Sustentabilidade, envolvendo consumidores finais e públicos, clientes industriais, competidores, associações industriais, entidades ambientais e partes verdes, sociedade civil, centros de pesquisa e instituições financeiras.

A análise fatorial para Barreiras Externas do Ambiente indicou um grau de significância que supera os 10% iniciais propostos ( $\text{prob} > \chi^2 = 0,0001$ ), índice KMO inferior a 0,7 (0,6754), porém por arredondamento o mesmo foi considerado como válido e demonstrou um potencial explicativo de 99% das variáveis do fator. Foram gerados 3 fatores a partir das 8 variáveis.

Para a análise fatorial para Barreiras Externas sobre Sustentabilidade obteve-se um grau de significância que supera os 10% iniciais propostos ( $\text{prob} > \chi^2 = 0,0001$ ), índice KMO superior a 0,7 (0,8643), demonstrando um potencial explicativo de 100% das variáveis do fator. Foram gerados também 3 fatores a partir das 8 variáveis.

As regressões geradas pelo software Stata para as Barreiras Externas à Ecoinovação, considerando todos os fatores gerados pela análise fatorial em conjunto, podem ser observados na Tabela 4.

Tabela 4 – Barreiras externas à ecoinovação: regressão.

<b>Barreiras Externas à Ecoinovação</b>				
<b>Significância* (Prob&gt;<math>\chi^2</math>)</b>		0,0014	Poder Explicativo**	0,6191
<b>Fatores das Barreiras Externas do Ambiente</b>	Variável 1 (B21F1)	Influência da situação geral da economia sobre o desenvolvimento ou adoção de ecoinovações.	Teste Z**	0,026
			Probabilidade	-0,1193112
	Variável 2 (B21F2)	Ausência de rede e de fluxo de informações sobre	Teste Z**	0,492

		ecoinovações	Probabilidade	-0,0611856
<b>Fatores das Barreiras Externas sobre a Sustentabilidade</b>	Variável 3 (B21F3)	Influência de políticas públicas ambientais.	Teste Z**	0,049
			Probabilidade	-0,2232496
	Variável 4 (B21F4)	Adaptação de tecnologia limpa ao processo existente da organização por fornecedores.	Teste Z**	0,072
			Probabilidade	-0,2122454
	Variável 1 (B22F1)	Posicionamento ambiental inovativo e detecção de demanda de consumidores para produtos de ecoinovação ou verdes.	Teste Z**	0,357
			Probabilidade	0,1423946
	Variável 2 (B22F2)	Adequação do processo produtivo sem dificuldade a acesso de capital de risco ou financiamento para atividades de ecoinovação.	Teste Z**	0,170
			Probabilidade	-0,1728659
	Variável 3 (B22F3)	Desenvolvimento de ecoinovações com conhecimento do mercado, do comportamento da demanda e sob pressão de entidades ambientais.	Teste Z**	0,014
		Probabilidade	-0,1890007	

\*  $p < 0,1$  ou 10%, \*\* Pseudo  $R^2$ .

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Obteve-se, a um grau de significância de 10%, o valor de  $\text{Prob} > \chi^2 = 0,0014$ , mostrando que as variáveis independentes explicam em conjunto a variância da variável dependente em 62%.

Para as variáveis ligadas as Barreiras Externas do Ambiente, o resultado do Teste Z mostrou-se significativo para a variável B21F1, significando a probabilidade da “Influência da situação geral da economia sobre o desenvolvimento ou adoção de eco inovações” diminuir as barreiras internas em 11,93%.

A variável B21F2 não foi significativa a 10%, com  $P > z = 0,492$ , portanto, não rejeitando a hipótese nula de que a “Ausência de rede e de fluxo de informações sobre eco inovações” não se constitui em Barreira Externa à Ecoinovação. A variável B21F3 mostrou-se significativa com a 10%, indicando a probabilidade da variável “Influência de políticas públicas ambientais” contribuir para a redução da barreira externa em 22,32%. A variável B21F4 “Adaptação de tecnologia limpa ao processo existente da organização por fornecedores” apresentou significância neste modelo de regressão a 10%, com  $P > z = 0,072$ , com a probabilidade de 21,22% de contribuir para a diminuição da Barreira Externa.

Com relação às Barreiras Externas sobre a Sustentabilidade, as variáveis

“Posicionamento ambiental proativo e detecção de demanda de consumidores para produtos de ecoinovação ou verdes” (B22F1), e “Adequação do processo produtivo sem dificuldade a acesso de capital de risco ou financiamento para atividades de ecoinovação” (B22F2), não mostraram significância a 10%, o primeiro com  $P > z = 0,357$  e o segundo com  $P > z = 0,170$ .

A variável “Posicionamento ambiental inovativo e detecção de demanda de consumidores para produtos de ecoinovação ou verdes” (B22F1) pode estar relacionada à variável de Barreira Interna, “Existência de Sistema de Gestão Ambiental, pesquisa de marketing para produtos verdes e adoção de rotulagem ambiental” (B13F1), que também não mostrou ser significativa a 10%. Estes dados parecem indicar a inter-relação entre as variáveis, entretanto, nenhuma delas foi significativa para a amostra desta pesquisa.

Somente a variável (B22F3) “Desenvolvimento de eco inovações com conhecimento do mercado, do comportamento da demanda e sob pressão de entidades ambientais”, do conjunto das Barreiras Externas sobre Sustentabilidade, mostrou-se significativo a 10%, com  $P > z = 0,014$ , indicando a probabilidade de esta variável reduzir em 19% as Barreiras Externas.

Para Barreiras Tecnológicas à Ecoinovação a análise fatorial foi também dividida em dois grupos, devido a quantidade de variáveis envolvidas, sendo o de Requisitos Tecnológicos, com geração 5 fatores a partir das 9 variáveis, e o de Resultado, com geração de 2 fatores a partir de 4 variáveis.

A análise fatorial para Barreiras Tecnológicas à Ecoinovação – Requisitos Tecnológicos indicou um grau de significância que supera os 10% iniciais propostos ( $\text{prob} > \chi^2 = 0,0001$ ), índice KMO inferior a 0,7 (0,6906), porém, por arredondamento o mesmo foi considerado como válido e demonstrou um potencial explicativo de 99% das variáveis do fator.

A análise fatorial das Barreiras Tecnológicas à Ecoinovação - Resultados embora tenham indicado um grau de significância que supera os 10% iniciais propostos ( $\text{prob} > \chi^2 = 0,0001$ ) e um poder explicativo de 96% das variáveis do fator, mostraram um índice KMO inferior a 0,7 (0,5417), levando a desconsiderar os dois fatores gerados. Desta forma a nova configuração de variáveis para as Barreiras Tecnológicas e seus resultados de regressão pode ser observadas na Tabela 5.

Tabela 5 – Barreiras tecnológicas à ecoinovação: regressão.

<b>Regressão de Barreiras Tecnológicas à Ecoinovação</b>				
<b>Significância* (Prob&gt;chi<sup>2</sup>)</b>		0,0073	Poder Explicativo**	0,4206
<b>Fatores das Barreiras Tecnológicas</b>	Variável 1 (B31F1)	Efeitos de tecnologias limpas adotadas pela empresa (redução de impactos ambientais e custos de produção).	Teste Z**	0,059
			Probabilidade	-0,1553324
	Variável 2 (B31F2)	Influência da capacidade física e sistemas complementares para o desenvolvimento ou adoção de ecoinovações.	Teste Z**	0,306
			Probabilidade	0,058557
	Variável 3 (B31F3)	Dificuldade de integração de ecoinovações no sistema existente.	Teste Z**	0,540
			Probabilidade	0,0248593
	Variável 4 (B31F4)	Habilidades específicas para operar e manter tecnologias mais limpas e exigência de investimentos iniciais altos.	Teste Z**	0,021
			Probabilidade	-0,0749903
	Variável 5 (B31F5)	Disposição no desenvolvimento ou adoção de ecoinovações radicais ou substituição significativa do processo existente.	Teste Z**	0,759
			Probabilidade	-0,0135268

\* p<0,1 ou 10%, \*\* Pseudo R<sup>2</sup>

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Para a regressão das Barreiras Tecnológicas à Ecoinovação foram consideradas 5 variáveis, obtendo-se um grau de significância de 10%, o valor de Prob>chi<sup>2</sup>= 0,0073, rejeitando-se a hipótese nula de que não há diferenças significativas entre as variáveis componentes do modelo, com Pseudo R<sup>2</sup> de 0,4206 mostrando que as variáveis independentes explicam em conjunto a variância da variável dependente em 42%.

A variável B31F1, “Efeitos de tecnologias limpas adotadas pela empresa (redução de impactos ambientais e custos de produção)” mostrou-se significativa a 10%, com P>z=0,059, implicando na probabilidade desta variável reduzir em 15,53% as Barreiras Tecnológicas, assim como a variável B31F4, “Habilidades específicas para operar e manter tecnologias mais limpas e exigência de investimentos iniciais altos” também mostrou-se significativa a 10%, com P>z=0,021, implicando na probabilidade desta variável reduzir em 7,5% as Barreiras Tecnológicas.

As variáveis B31F2, “Influência da capacidade física e sistemas complementares para o desenvolvimento ou adoção de eco inovações”, B31F3, “Dificuldade de integração de eco inovações no sistema existente”, e B31F5, “Disposição no desenvolvimento ou adoção de eco inovações radicais ou substituição

significativa do processo existente”, não se mostraram significativas a 10%, com respectivos  $P > z = 0,306$ ,  $P > z = 0,540$  e  $P > z = 0,759$ , para esta amostra de pesquisa, resultado contrastante com o quadro teórico de referência.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A proposta deste artigo foi localizar nas empresas instaladas nos parques tecnológicos do Estado do Paraná as variáveis que correspondem a barreiras para a ecoinovação. Das 77 empresas instaladas, 30 delas responderam ao questionário, perfazendo um retorno de 39%. Destas, apenas 3% (01 empresa) não apresentou produto ou processo inovador, as demais (97%) desenvolveram no conjunto 58 inovações.

O instrumento de pesquisa contou com as variáveis construídas de acordo com o arcabouço teórico dos autores de referência, Carrillo-Hermosilla, González e Könnölä (2009), que dividiram as barreiras em três (03) grupos: internas, externas e tecnológicas.

Foram 60 variáveis pesquisadas, sendo 41 delas (69%) aproveitadas pelo procedimento da análise fatorial, compondo ao todo 19 fatores de Barreiras à ecoinovação. O procedimento de regressão demonstrou que 09 (47%) variáveis têm significativo impacto sobre as Barreiras, implicando em redução de barreiras à ecoinovação, enquanto 10 (53%) não se mostraram significativas para esta amostra. Vale ressaltar que todas as análises fatoriais e regressões tiveram significância a 10%. O poder explicativo das análises fatoriais esteve acima de 98% o que valida os fatores gerados. Já nas regressões, observou-se que as variáveis tomadas a partir dos fatores gerados, em conjunto explicam as variáveis dependentes em um percentual de 51% para internas, de 62% para externas, e de 42% para tecnológicas. Isso também implica dizer que além das variáveis aqui analisadas, outros elementos podem explicar a variância das variáveis dependentes, abrindo campo para pesquisas futuras.

Observando em grau de relevância, entre as variáveis que mais impactam como barreiras à ecoinovação, nas empresas pesquisadas, destacaram-se três (03) barreiras internas, quatro (04) barreiras externas e duas (02) tecnológicas. Na opinião dos respondentes, representantes das empresas instaladas nos parques tecnológicos

do Estado do Paraná, as barreiras internas têm um grau de influência para o desenvolvimento e adoção de ecoinovação, podendo indicar, como consequência, que as empresas pesquisadas demonstram maior preocupação em superar este tipo de barreira. Assim, mostraram-se fundamentais para estas empresas, por exemplo, investimentos em P&D e formação de equipe dedicada a esta atividade, que têm a probabilidade de diminuir as barreiras internas em 44%, o reconhecimento de que atender as pressões mercadológicas e legais têm a probabilidade de ajudar a reduzir a barreira interna em 37%, a influência de políticas públicas favoráveis em 22%, a facilidade de adaptação de tecnologia limpa ao processo existente em 21% e os efeitos de tecnologias limpas adotadas pela empresa, como redução de impactos ambientais e custos de produção em 15%.

Esta pesquisa não objetivou buscar os motivos pelos quais os respondentes indicaram a existência ou não de barreiras, cabendo a pesquisas futuras procurar realizar este diagnóstico, contudo procurou identificar as variáveis (e sua respectiva classificação) que se constituem em fator dificultador ou barreiras à ecoinovação em empresas instaladas em parques tecnológicos no estado do Paraná.

Entre as limitações encontradas destacaram-se: (i) disponibilidade das empresas em participarem de pesquisas, (ii) a quantidade de variáveis incorporadas no questionário, que juntamente com o tipo de formatação de respostas podem implicar em (iii) vício de resposta, ou seja, o respondente tende a dar sempre a mesma resposta. Por isso, sugere-se o uso reduzido de variáveis adotadas.

Um dos possíveis avanços em pesquisa nesse campo é a reclassificação das variáveis em barreiras isoladas ou agrupadas em blocos distintos para que não haja duplicação de sentido, buscando uma maior objetividade e mitigando o efeito inter-relacional.

## **REFERÊNCIAS**

ANPROTEC. **Portfólio de Parques Tecnológicos no Brasil**, 2008. Disponível em: <[http://www.anprotec.org.br/ArquivosDin/portfolio\\_versao\\_resumida\\_pdf\\_53.pdf](http://www.anprotec.org.br/ArquivosDin/portfolio_versao_resumida_pdf_53.pdf)>. Acesso em: outubro de 2016.

AYUSO, S. et al. Does stakeholder engagement promote sustainable innovation orientation?. **Industrial Management & Data Systems**. v. 111, n. 9, p. 1399-1417, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1108/02635571111182764>>. Acesso em: novembro de 2016.

- BRASIL. **Ministério do desenvolvimento, indústria e comércio exterior**, 2014. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=3&menu=3614>>. Acesso em: julho de 2016.
- CARRILLO-HERMOSILLA, J.; GONZALEZ, P. del R.; KONNOLA, T. **Eco-innovation: when sustainability and competitiveness shake hands**. New York: Palgrave Macmillan, 2009.
- CORBETTA, P. **Social Research: Theory, Methods and Techniques**, 1. ed. London: Sage Publications Ltd., 2003.
- DESAI, R. Teaching technologists sustainable innovation. **International Journal of Innovation Science**, v. 4, n. 1, p. 25-33, 2012.
- DOLATA, U. **The Transformative Capacity of New Technologies: a theory of sociothechnical change**. New York: Routledge, 2013.
- DONAIRE, D. **Gestão ambiental na empresa**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- DOSI, G. Technological Paradigms and Technological Trajectories. **Revista Brasileira de Inovação**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, jan./jun. 2006.
- ELKINGTON, J. **Sustentabilidade: canibais com garfo e faca**. São Paulo: M. Books do Brasil, 2012.
- FELDENS, M. A.; MACCARI, E. A.; GARCEZ, M. P. Barreiras para a inovação em produtos nas pequenas e médias empresas de tecnologia no Brasil. **Brazilian Business Review**, v. 9, n. 3, p. 1-24, 2012.
- FREEMAN, C. **The Economics of Industrial Innovation**, Harmondsworth: Penguin Books, 1974.
- FREEMAN, C.; SOETE, L. **A economia da Inovação Industrial. Clássicos da inovação**. Campinas: Unicamp, 2008.
- GEELS, F. W. Understanding system innovations: a critical literature review and a conceptual synthesis: In: ELSEN, B.; GEELS, F. W.; GREEN, K. (Eds.). **System innovation and transition to sustainability: theory, evidence and policy**. Massachusetts: Edward Elgar Publishing, 2004. p. 19-47.
- GEORGE, D; MALLERY, P. **SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference**. 4. ed. Boston: Allyn & Bacon, 2003.
- 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. Disponível em: <<http://www.unife.it/economia/lm.economia/insegnamenti/eco-innovations-firm-performance-industrial-dynamics/papers/Horbach%20et%20al%202012.pdf>>.

Acesso em: outubro de 2016

HORBACH, J.; RENNINGS, K. Environmental innovation and employment dynamics in different technology fields and an analysis based on the German Community Innovation Survey 2009. **Journal of Cleaner Production**, v. 57, p.158-165, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.05.034>>. Acesso em: novembro de 2016.

KEMP, R.; PONTOGLIO, S. The innovation effects of environmental policy instruments - A typical case of the blind men and the elephant? **Ecological Economics**, v. 72, p. 28–36, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2011.09.014>>. Acesso em: novembro de 2016.

LUNDEVALL, B. Å. **National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning**. London: Pinter, 1992.

NAKATA, C.; VISWANATHAN, M. From impactful research to sustainable innovations for subsistence marketplaces. **Journal of Business Research**, v. 65, n. 12, p. 1655-1657, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2012.02.005>>. Acesso em: novembro de 2016

NELSON, R. R.; WINTER, S. G. **Uma teoria evolucionária da mudança econômica**. Campinas: UNICAMP, 2005.

PEREZ, C. **Signos da Marca: Expressividade e Sensorialidade**. São Paulo: Thomson Learning, 2004.

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. **Econometria: modelos e previsões**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

SCHUMPETER, J. **A Teoria do Desenvolvimento Econômico**. São Paulo: Nova Cultural, 1985.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

VASCONCELOS, M. A. de. Introdução. In: BARBIERI, J. C. (Org.). **Organizações inovadoras: estudos e casos brasileiros**. 2. ed., Rio de Janeiro: FGV, 2004.

VEDOVELLO, C. A.; JUDICE, V. M. M.; MACULAN, A. M. D. Revisão crítica às abordagens a parques tecnológicos: Alternativas interpretativas às experiências brasileiras Recentes. **Revista de Administração e Inovação**, São Paulo, v. 3, n. 2, p. 103-118, 2006. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=97317116007>>. Acesso em: novembro de 2016

WEBER, M.; HEMMELSKAMP, J. **Towards Environmental Innovation System**. 1. ed. Austria: Springer, 2005.