

ANÁLISE COMBINATÓRIA DOS DIRECIONADORES DAS ECOINOVAÇÕES: estudo multicaseos em frigoríficos do Rio Grande do Sul

JULIANY BRAGA SOUZA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

MARCELO FERNANDES PACHECO DIAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

GUSTAVO NEVES GOULARTE

ANÁLISE COMBINATÓRIA DOS DIRECIONADORES DAS ECOINOVAÇÕES: estudo multicasos em frigoríficos do Rio Grande do Sul

1. INTRODUÇÃO

Sabe-se que desde a Revolução Industrial ocorrida no século XVIII, as indústrias se tornaram as principais responsáveis pelo crescimento econômico de diversos países. Com o passar do tempo e com a ajuda da tecnologia, essas indústrias foram se modernizando de uma maneira acelerada e, dessa forma, elas foram se aprimorando e incorporando novos métodos em termos de processos e produtos a fim de melhorar o seu desempenho competitivo, bem como maximizar os seus lucros. Diante de todo esse processo de industrialização, alguns problemas de ordem ambiental foram surgindo e se agravando ao longo do tempo. Em decorrência dos registros de inúmeros casos de acidentes ambientais associados com as atividades industriais, com o excesso de produtos nocivos à saúde humana bem como a poluição causada pelos resíduos de produtos descartados sem nenhum tipo de responsabilidade, a sociedade tem percebido cada vez mais as implicações dos problemas ambientais para a preservação da biodiversidade do planeta (KÖNNÖLÄ *et al.*, 2008), e por isso, a visão da inovação e da tecnologia passou a ser bastante negativa para algumas pessoas.

Diante de um cenário que caminha em direção a devastação ambiental e a perplexidade das sociedades com essa realidade, emerge cada vez mais o conceito de sustentabilidade como sinônimo de preocupação com práticas ambientalmente corretas conectado com as dimensões econômicas e preocupações sociais. Esse tema da sustentabilidade tem sido constantemente debatido na literatura acadêmica e no meio das organizações nas últimas décadas, em seus vários aspectos, características e nas mais diferentes áreas de conhecimento, tratando fundamentalmente de preocupações como o meio ambiente, o desenvolvimento social e desempenho econômico (FREEMAN, 1996).

Constata-se que as organizações se constituem de elementos essenciais para promoverem, através das suas estratégias e práticas socioambientais, melhorias ou inovações em seus processos e produtos de modo a atender aos objetivos da sustentabilidade. É aí que entra outro conceito que poderá servir como alternativa para a gestão e política ambiental: o da ecoinovação (BREIER, 2015).

No setor agroindustrial a discussão sobre sustentabilidade e a necessidade de inovações acaba por tornar-se bastante evidente, pois por utilizar com muita intensidade os recursos naturais do planeta, sejam eles renováveis ou escassos, e ter um importante papel na economia mundial e na qualidade de vida das pessoas, é difícil olhar esse setor sob uma ótica estritamente econômica.

Dentro desse contexto mencionado anteriormente, existe um setor de amplo destaque no Brasil: o da carne, em razão da sua capacidade produtiva. As atividades desse setor influenciam intensamente a sociedade (produtores rurais, indústrias, governos, comunidades e consumidores) e viabiliza economicamente uma série de comunidades e de produtores rurais, sejam eles pequenos, médios ou grandes, além de ser um alimento nutritivo e consumido por um grande número de pessoas. Deste modo, o contexto ambiental no qual está inserido a cadeia da carne indica a necessidade dela em buscar iniciativas de ecoinovação.

Segundo a OCDE (2009) a ecoinovação pode ser definida como:

a criação de produtos (bens e serviços), processos, métodos de marketing, estruturas organizacionais e arranjos institucionais novos ou significativamente melhorados, que - com ou sem intenção - levam a melhorias ambientais em comparação com alternativas relevantes (OCDE, 2009, p. 2).

Díaz-García *et al.* (2015), afirmam que embora os estudos sobre o tema da ecoinovação sejam bastante recentes, eles vêm aumentando desde a última década do século passado. Os autores dividiram os estudos encontrados na literatura em seis principais categorias, sendo elas: desempenho, drivers, processos, tipos, política e outros. Ainda segundo esses autores, o principal tema de investigação são os que dizem respeito aos direcionadores (drivers) da ecoinovação. Embora a maioria dos estudos já realizados com o tema seja a respeito dos fatores direcionadores (drivers) da ecoinovação, eles se preocuparam somente em descrevê-los, não analisando a possível combinação desses drivers a fim de favorecer o desempenho ecoinovador nas empresas. Essa combinação foi investigada a partir do método da Análise Qualitativa Comparativa (QCA), pois ele utiliza da lógica da álgebra Booleana, que emprega variáveis binárias, lógica combinatória e aplicação de operadores Booleanos, possibilitando assim a compreensão de como as variáveis se combinam para criar determinados resultados (FISS, 2008; GRECKHAMER *et al.*, 2008). O uso da QCA é geralmente recomendado para amostras pequenas de casos (RIOUX; RAGIN, 2009).

A partir desta lacuna identificada no parágrafo anterior, esta pesquisa procurou responder a seguinte questão de pesquisa: Quais as combinações de direcionadores (drivers) da ecoinovação favorecem mais a adoção de ecoinovações em frigoríficos? Logo, o objetivo geral será compreender quais são as combinações de direcionadores da ecoinovação (drivers) que favorecem a adoção dos tipos de ecoinovações nos frigoríficos do Rio Grande do Sul.

Ao descrever as possíveis combinações de drivers que mais favorecem a adoção dos tipos de ecoinovações, buscou-se contribuir com o aprimoramento da literatura da ecoinovação relacionando tipos de ecoinovação e os drivers e como eles se combinam a fim de favorecerem a adoção dos tipos de ecoinovação na empresa. Outra contribuição está em difundir o método de Análise Qualitativa Comparativa (QCA) em estudos sobre os drivers da ecoinovação.

2. DRIVERS DA ECOINOVAÇÃO

O desenvolvimento de capacidades para a gestão da ecoinovação é realizado por meio de diversos instrumentos, tais como: políticas públicas, quadro regulatório, mecanismos financeiros, consciência pública, participação de envolvidos e partes interessadas e a escolha da tecnologia (MAÇANEIRO; CUNHA, 2010). Tradicionalmente, as empresas consideram a estratégia ambiental como uma abordagem que contradiz os objetivos de crescimento, competitividade e rentabilidade do negócio, mas isso vem mudando nos últimos anos.

Rennings (1998) destaca que as políticas para a promoção da ecoinovação não podem ser reduzidas a programas de apoio tecnológico e nem a medidas convencionais de política ambiental. Como o conceito da OCDE de ecoinovação não se restringe apenas à intencionalidade da melhoria ambiental torna-se de grande importância verificar quais são os direcionadores e as motivações para as empresas adotarem preceitos ambientais.

Bossle *et al.* (2016) dividem a motivação para a ecoinovação em duas categorias, sendo elas *drivers* internos e externos. Os drivers externos são aqueles determinados por circunstâncias que estão do lado de fora da empresa (Bossle *et al.*, 2016).

- Pressões regulatórias: determinado pelos governos, o descumprimento das regulamentações pode ser muito oneroso para a empresa (nível local, regional e internacional).
- Pressões normativas: relacionadas à questão da legitimidade - as organizações se comparam a seus pares e tentam se comportar de acordo com padrões ou normas

prevalentes no mesmo campo institucional. Demanda do mercado: ambientalistas, clientes, fornecedores e demandas sociais.

- Cooperação: cooperação com fornecedores, clientes, concorrentes, consultores, universidades, laboratórios públicos de P & D, centros tecnológicos.
- Expansão do Mercado: a perspectiva de expansão da participação no mercado pode funcionar como um incentivo para que as empresas invistam naecoinovação
- Tecnologia: Características do ambiente tecnológico no nível da indústria
- O papel dos governos: o governo é obrigado a desenvolver novas campanhas destinadas a aumentar o nível de consciência ambiental do mercado

Já os drivers internos são aqueles determinados por circunstâncias que estão no interior da empresa (Bossle *et al.*, 2016).

- Eficiência: redução de custos devido a melhorias ambientais; motivações de atualização de equipamentos; Investimentos em P & D e sistemas EMS (Capacidade Organizacional)
- Adoção de certificações: a adoção de certificações, por exemplo, ISO 14001, que induzem a adoção de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA), TQM.
- Preocupações gerenciais ambientais: os principais executivos desempenham um papel importante na adoção daecoinovação e na integração da inovação e sustentabilidade na estratégia das empresas.
- Liderança ambiental: um processo dinâmico no qual um indivíduo influencia os outros para contribuir para a realização da gestão ambiental e das inovações ambientais
- Cultura ambiental: um contexto simbólico de gestão ambiental e inovações ambientais no qual as interpretações orientam comportamentos e processos de *sensemaking* dos membros
- Capacidade ambiental: a capacidade de uma empresa de integrar, coordenar, construir e reconfigurar as suas competências e recursos para realizar a sua gestão ambiental e as inovações ambientais.
- Recursos humanos: participação dos funcionários na inovação e treinamento para os funcionários, a empresa pode contar com pessoal de alta qualidade.
- Performance: medidas como crescimento das vendas; participação de mercado; retorno do investimento

Ainda segundo Bossle *et al.* (2016), existem fatores que podem influenciar na adoção ou não deecoinovações na empresa sendo eles denominados de variáveis de controle.

- Tamanho da empresa: características estruturais que impulsionam inovações ecológicas.
- Financiamento público: o financiamento público é significativo na promoção da introdução deecoinovação através da formação e subsídio.
- Setor: influência do setor de acordo com seu impacto no meio ambiente.

Já Díaz-Garcia *et al.* (2015), propuseram uma estrutura multinível para entender o impacto dos diferentes direcionadores daecoinovação e resumir os resultados de estudos anteriores, classificando-os em três níveis: micro (características mais individuais do indivíduo ou empresa), meso (características que envolvem multi-stakeholders) e macro (características políticas, nacionais e internacionais).

Na perspectiva do nível macro, os autores afirmam que há concordância na literatura de que a regulação impulsiona aecoinovação (DORAN & RYAN, 2012; HORBACH, RAMMER, & RENNINGS, 2012) e ajuda na sua difusão (WAGNER & LLERENA, 2011). Além disso, a constatação de que não existe um trade-off entre

ecoinovação e maiores margens de lucro sugere que os decisores políticos podem estimular o crescimento e criar uma sociedade mais verde (DORAN & RYAN, 2012). No que se refere aos instrumentos de política, Williamson e Lynch-Wood (2012) propõem, por exemplo, que tanto formas mais flexíveis de governança regulatória quanto de regulação direta são eficazes na indução de ecoinovações, uma vez que as empresas se comportam de maneira diferente quando confrontadas com formas particulares de regulação. Dentro do nível macro, também é levado em conta o contexto do país e fatores regionais. Por exemplo, em economias em transição existem vários fatores que constituem obstáculos significativos à adoção de estratégias ambientais competitivas. Horbach (2014), acredita que as ecoinovações são mais prováveis em regiões caracterizadas por altas taxas de pobreza e são menos dependentes das vantagens da urbanização, portanto, parece haver uma chance para as regiões subdesenvolvidas procurar novas atividades de negócios. Também Martin *et al.*, (2013) acham que a ruralidade é descrita como muito importante para a ecoinovação devido à sua proximidade aos impactos das mudanças climáticas e à visibilidade das empresas dentro de suas comunidades locais. Díaz-Garcia *et al.* (2015), acreditam que a inovação tecnológica é um fator chave para o sucesso de ecoinovações e, estar localizado em um distrito industrial também é considerado uma força motriz incentivando a prática das mesmas.

A nível meso, vários estudos observam que a percepção ou os requisitos dos clientes podem explicar a decisão da empresa de se engajar na ecoinovação (DORAN & RYAN, 2012; GRUNWALD, 2011; HORBACH *et al.*, 2012; WAGNER & LLERENA, 2011). Os grupos de pressão ou partes interessadas foram apontados como outra força que influencia o engajamento das empresas em práticas de ecoinovação. A criação de redes com outras empresas e instituições - autoridades e institutos de pesquisa - também é importante para a adoção dessas práticas (CAINELLI *et al.*, 2011; KLEWITZ & HANSEN, 2013; PETRUZZELLI *et al.*, 2011). Triguero *et al.* (2013) constatam que os empresários que dão importância à colaboração com institutos de pesquisa, agências e universidades são mais ativos em todos os tipos de ecoinovações. No nível meso, outro fator importante é a indústria em que operam as empresas (PEIRÓ-SIGNES *et al.*, 2011). Assegurar a produção segura, o transporte e o manuseio dos seus produtos, com cuidado para o ambiente e em plena conformidade com os regulamentos, é de importância fundamental para a imagem e a reputação da indústria de hoje.

A nível micro, os direcionadores a serem considerados podem ser, o tamanho da empresa, a idade, sua estratégia e lógica de negócios (por exemplo, economia de custos, expansão do mercado) ou suas competências tecnológicas (por exemplo, P & D, dependências de trajetória

3. TIPOS DE ECOINOVAÇÃO

Além das motivações para a adoção ou não de ecoinovações nas empresas, é de significativa importância compreender os tipos de inovações que são implementadas na área ambiental. A partir dos tipos de ecoinovações também é possível mensurar a quantidade de inovações que a empresa desenvolve e como elas inovam com ênfase ambiental. Arundel e Kemp (2009), também destacam que ao medir a ecoinovação, deve-se deixar claro se está a medindo a criação de inovações de produtos ou a implementação de produtos, tecnologias, serviços e práticas.

Andersen (2008) propôs uma taxonomia operacional que envolve tipos-chave de ecoinovações, refletindo seus diferentes papéis em um mercado “verde”. Ela sugere cinco categorias de ecoinovações:

Ecoinoваções adicionais: Este grupo é o mais bem definido. São produtos (artefatos ou serviços) que melhoram o desempenho ambiental do cliente. Produtos ou serviços que melhoram o desempenho do ambiente do cliente, incluindo tecnologias e serviços que limpam, diluem, reciclam, medem, controlam e transportam a poluição, assim como as que melhoram fornecimento de recursos naturais e energia; Essas tecnologias e serviços são desenvolvidos pelo que é geralmente entendido como a indústria ambiental. As tecnologias e serviços tipicamente têm efeito sistêmico limitado, pois geralmente são adicionados às práticas de produção e consumo existentes (o que é rentável) sem influenciar significativamente. No entanto, as tecnologias complementares muito radicais podem ter efeitos sistêmicos mais amplos, mas os incentivos para o seu desenvolvimento são pequenos (ANDERSEN, 2008).

Inovações ecológicas integradas: Trata-se de inovações integradas que tornam o processo de produção ou o produto mais eco-eficiente do que processos ou produtos similares. Assim, as empresas que investiram em inovações integradas (através da sua compra e/ou desenvolvimento) pretendem parecer mais ecoeficientes do que concorrentes semelhantes, quer no desempenho ambiental global da empresa quer no impacto ambiental do produto. Contribuem para a solução de problemas ambientais da organização dentro da empresa ou de outras organizações (instituições públicas, famílias...), neste sentido estão integrados. São as inovações que contribuem para a mudança das práticas de produção e consumo nas organizações, sobretudo nas empresas. As inovações permitem a eficiência energética e de recursos, aumentam a reciclagem ou permitem a substituição de materiais tóxicos. As inovações são principalmente técnicas, mas também podem ser organizacionais, isto é, mudanças na organização da produção e da gestão dentro de uma organização (ANDERSEN, 2008).

Ecoinoваções de produtos alternativos: São inovações que representam uma descontinuidade tecnológica radical. Eles não são mais limpos do que os produtos similares, mas oferecem soluções mais benéficas para os produtos existentes. Essas inovações radicais têm amplos efeitos sistêmicos; constituem novas teorias, capacidades e práticas e podem exigir uma mudança de ambos os padrões de produção e consumo. São exemplos: as tecnologias de energias renováveis (em oposição às tecnologias baseadas em combustíveis fósseis) e a agricultura biológica (em oposição à agricultura convencional) (ANDERSEN, 2008).

Ecoinoваções macro-organizacionais: Estas inovações implicam novas soluções para uma forma eco-eficiente de organização da sociedade. Isto significa novas formas de organizar a nossa produção e consumo a um nível mais sistêmico, implicando novas interações funcionais entre organizações, por exemplo, entre empresas ("simbiose industrial"), entre famílias e locais de trabalho, e novas formas de organização das cidades e sua infra-estrutura técnica ("ecologia urbana"). Estas inovações são muitas vezes, de domínio das autoridades públicas, que precisam cooperar com as empresas para desenvolver tais soluções inovadoras (ANDERSEN, 2008).

Ecoinoваções de propósito geral: tecnologias de uso geral que afetam profundamente a economia e mais especificamente o processo de inovação, pois atuam por trás contribuindo com uma série de outras inovações tecnológicas, e assim definindo o paradigma tecnológico-econômico dominante, como por exemplo os efeitos positivos da tecnologia de informação e comunicação, biotecnologia e nanotecnologia (ANDERSEN, 2008).

No relatório final do projeto MEI – Medindo Ecoinoваção, um projeto da DG Investigação da Comissão Europeia sobre como mensurar a ecoinoваção, Kemp e Pearson (2007) apresentam a visão de que “qualquer inovação que oferece benefícios

ambientais em relação a alternativas relevantes deve ser considerada uma ecoinovação”. Os autores classificaram tipologicamente a ecoinovação em:

1) Tecnologias ambientais - de controle de poluição e tratamento de águas residuais, limpeza da poluição liberada no meio ambiente, novos processos de fabricação menos poluentes e/ou que usam de forma mais eficiente os recursos, equipamentos para tratar resíduos, acompanhamento e instrumentação ambiental, energia verde, abastecimento de água, ruído e controle de vibração;

2) Inovação organizacional para o ambiente - que introduz métodos de organização e sistemas de gestão para lidar com as questões ambientais na produção e produtos;

3) Inovação de produto e de serviços que oferecem benefícios ambientais - produtos novos ou melhorados e serviços ambientalmente benéficos para o ambiente;

4) Sistemas de inovações verdes - sistemas alternativos de produção e consumo que são ambientalmente mais benignos do que os existentes.

Há também a tipologia da OECD (2009) que divide as ecoinovações em dois grupos, tecnológicas e não tecnológicas, onde no primeiro grupo incluem as inovações ou mudanças em produtos e processos e no segundo grupo as inovações em marketing, as organizacionais e as institucionais.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O objeto de pesquisa são múltiplos casos, sendo eles frigoríficos no estado do Rio Grande do Sul. Dos nove frigoríficos respondentes, sete possuem serviço de inspeção federal, podendo comercializar produtos entre estados e/ou até mesmo realizar exportações, enquanto que os outros dois possuem serviço de inspeção estadual podendo comercializar produtos com outros municípios. A maioria dos casos da pesquisa (cinco) possuem mais de 500 funcionários e podem ser classificadas como de grande porte. Os grandes frigoríficos são seguidos de frigoríficos de médio porte (três) e apenas um caso pode ser classificado como de pequeno porte possuindo entre 20 e 99 funcionários.

A coleta consistiu principalmente na aplicação de questionário elaborado através da literatura e enviado por meio eletrônico aos gestores e/ou responsáveis pela área ambiental da empresa.

Dois elementos principais foram considerados no questionário. O primeiro deles foram os drivers. A partir das definições apresentadas na literatura questionou-se as empresas sobre os seguintes drivers conforme o Quadro 1, onde também é possível identificar as siglas utilizadas para os drivers na análise dos resultados.

Quadro 1: Drivers utilizados no questionário da pesquisa

Drivers	Definição	Siglas utilizadas na pesquisa
Pressões regulatórias	Determinado pelos governos, o descumprimento das regulamentações pode ser muito oneroso para a empresa (nível local, regional e internacional)	REG
O papel dos governos	O governo é obrigado a desenvolver novas campanhas destinadas a aumentar o nível de consciência ambiental do mercado	GOV
Cooperação *tratado como stakeholders	Cooperação com fornecedores, clientes, concorrentes, consultores, universidades, laboratórios públicos de P & D, centros tecnológicos, participações em redes	STA

Expansão no mercado	A perspectiva de expansão da participação no mercado pode funcionar como um incentivo para que as empresas invistam naecoinovação	EXM
Tecnologia	Características do ambiente tecnológico no nível da indústria	TEC
Financiamento público	O financiamento público é significativo na promoção da introdução deecoinovação através da formação e subsídio	FIN
Setor	Influência do setor de acordo com seu impacto no meio ambiente	SFR
Eficiência	I) Poupança de custos devido a melhorias ambientais; II) motivações de atualização de equipamentos; III) Investimentos em P & D e Sistemas EMS (Capacidade Organizacional)	EFI
Adoção de certificações	A adoção de certificações, por exemplo, ISO 14001, que induzem a adoção de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA), TQM	CER
Preocupações gerenciais ambientais	Os principais executivos desempenham um papel importante na adoção daecoinovação e na integração da inovação e sustentabilidade na estratégia das empresas	GER
Cultura ambiental	Um contexto simbólico de gestão ambiental e inovações ambientais no qual as interpretações orientam comportamentos e processos de sensemaking dos membros	CUL
Recursos Humanos	Participação dos funcionários na inovação e treinamento para os funcionários, a empresa pode contar com pessoal de alta qualidade	QUAL
Tamanho da empresa	Características estruturais que impulsionam inovações ecológicas	TAM

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de Bossle *et al.* (2016) e Díaz-García *et al.* (2015)

O segundo elemento principal que subsidiou o questionário foram os tipos deecoinovações. optou-se por utilizar os tipos deecoinovações conforme demonstra o Quadro 2.

Quadro 2: Tipos deecoinovações utilizados no questionário da pesquisa

Tipo	Definição	Autor	Siglas utilizadas na pesquisa
Inovações ecológicas integradas	Trata-se de inovações integradas que tornam o processo de produção ou o produto mais eco-eficiente do que processos ou produtos similares.	Andersen (2008)	ITEC
Tecnologias ambientais	Aquelas de controle de poluição, como por exemplo, tratamento de águas residuais,	Kemp e Pearson (2007)	TAMB

	limpeza da poluição liberada no meio ambiente, novos processos de fabricação menos poluentes e/ou que usam de forma mais eficiente os recursos, equipamentos para tratar resíduos, controle de ruído.		
Inovação organizacional	Aquela que introduz métodos de organização e sistemas de gestão para lidar com as questões ambientais na produção e produtos	Kemp e Pearson (2007)	IORG
Ecoinoações adicionais	São produtos (artefatos ou serviços) que melhoram o desempenho ambiental do cliente, incluindo tecnologias e serviços que limpam, diluem, reciclam, medem, controlam e transportam a poluição, assim como as que melhoram fornecimento de recursos naturais e energia.	Andersen (2008)	IADI
Sistemas de inovações verdes	Sistemas alternativos de produção e consumo que são ambientalmente mais benignos do que os existentes.	Kemp e Pearson (2007)	ISIS

Fonte: Elaborado pelos autores

Na etapa preliminar de aplicação do método QCA, foi feita a análise MSDO com os 9 (nove) casos estudados (RIHOUX & RAGIN, 2009). Presença ou Ausência é a medida de Desempenho (outcome) e são representadas pelos números 1 (presença) e 0 (ausência). O objetivo desta etapa foi de identificar os drivers que mais explicam as diferenças de desempenho entre os casos analisados. As condições causais foram representadas por 2 (dois) agrupamentos (categorias) de variáveis que foram determinadas como variáveis externas e internas às empresas. As externas foram denominadas como: REG (Pressões regulatórias), GOV (Papel dos Governos), STA (Stakeholders), EXM (Expansão de mercado), TEC (Tecnologias no setor), FIN (Financiamentos Públicos), SFR (Setor frigorífico). Já as internas são: EFI (Eficiência), CER (Certificações), GER (Preocupações gerenciais), CUL (Cultura ambiental), QUAL (Qualificação dos funcionários), TAM (Tamanho da empresa). A análise MSDO, foi realizada com o apoio do software MDSO/MSDO (DE MEURAND & BEUMIER, 2015)

A partir da execução da etapa preliminar (MSDO), os dados foram analisados seguindo a variante csQCA da análise qualitativa comparativa, sendo essa a primeira variante do QCA projetada por Charles Ragin em 1987, junto com o auxílio do Tosmana (Tool for Small N Analysis), um programa gratuito de análise comparativa, disponível através de meio eletrônico (www.tosmana.net). O uso da QCA é geralmente recomendado para amostras pequenas de casos (RIHOUX; RAGIN, 2009). Esta etapa possibilitou compreender como os drivers selecionados se combinavam de tal forma a favorecer a

ocorrência dos tipos deecoinovação. Complementarmente foi realizada uma entrevista e a análise de documentos para apoio a compreensão dos resultados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção serão discutidos os drivers explicativos da diferença de desempenho por tipo deecoinovação resultantes da análise MSDO e também as combinações de drivers a partir da variante csQCA.

4.1 Drivers explicativos da diferença de desempenho por tipo deecoinovação

Para o tipo de inovação denominada de Tecnologias Ambientais (TAMB), foram selecionadas as condições causais: papel dos governos (GOV), financiamentos públicos (FIN) e eficiência (EFI).

Para o tipo de inovação denominado de Inovações ecológicas integradas (ITEC), foram selecionadas as condições causais: papel do governo (GOV), expansão de mercado (EXM), financiamentos públicos (FIN) e eficiência (EFI).

Já para o tipo de inovação denominada de Inovações Organizacionais para o ambiente (IORG), foram selecionadas as condições causais: papel do governo (GOV), Expansão de mercado (EXM), financiamento público (FIN), cultura ambiental (CUL) e qualificação dos funcionários (QUAL).

Para o tipo de inovação denominado de Ecoinovações adicionais (IADI), foram selecionadas as condições causais: papel do governo (GOV), expansão de mercado (EXM), financiamentos públicos (FIN) e eficiência (EFI).

Para o tipo de inovação denominado de Sistemas de Inovações verdes (ISIS), foram selecionadas as condições causais: pressões regulatórias (REG), papel do governo (GOV), Tecnologias do setor (TEC), Cultura ambiental (CUL) e qualificação dos funcionários (QUAL).

Por fim, para Intensidade de Ecoinovações (IEI), foram selecionadas as condições causais: papel do governo (GOV), cultura ambiental (CUL), qualificação dos funcionários (QUAL), expansão de mercado (EXM), eficiência (EFI) e financiamentos público (FIN). Esta última variável foi definida como a soma das presenças de cada um dos tipos deecoinovação, onde os casos que apresentaram soma igual ou maior do que 3 foram denominadas de “intensivas emecoinovação (1)” e os demais “não intensivas emecoinovação (0).

O Quadro 3 abaixo sintetiza as condições causais internas e externas resultantes da análise MSDO.

Quadro 3: Condições causais explicativas dasecoinovações em Frigoríficos

Tipos de Ecoinovação	Condições causais internas			Condições causais externas				
	CUL	QUAL	EFI	GOV	EXM	FIN	REG	TEC
TAMB			X	X		X		
ITEC			X	X	X	X		
IORG	X	X		X	X	X		
IADI			X	X	X	X		
ISIS	X	X		X			X	X
IEI	X	X	X	X	X	X		

Fonte: Elaborado pelos autores

Em síntese, as condições causais internas explicativas das diferenças de desempenho em inovações nos frigoríficos foram cultura ambiental (CUL), qualificação dos funcionários (QUAL) e eficiência (EFI). Preocupações gerenciais (GER) e tamanho da empresa (TAM) não foram apontadas como condições causais explicativas das diferenças de desempenho em inovações nos frigoríficos.

Já para as condições causais externas explicativas das diferenças de desempenho em inovações nos frigoríficos foram o papel dos governos (GOV), a expansão de mercado (EXM), financiamentos públicos (FIN), pressões regulatórias (REG) e tecnologias no setor (TEC).

Como conclusão destes resultados é possível dizer que há direcionadores específicos para o setor frigorífico e que a inovação ambiental é impulsionada por diversos fatores internos e externos à empresa, o que corrobora o resultado de Triguero et al. (2017).

4.2 Combinações de Drivers e os Tipos de Ecoinovações

A partir da execução da etapa preliminar (MSDO), os dados foram analisados seguindo a variante csQCA. A análise foi realizada com o auxílio do software Tosmana (*Tool for SmallN Analysis*), um programa gratuito de análise comparativa.

O software utiliza os seguintes operadores lógicos: o sinal “*” é interpretado como “e”, que indica a presença conjunta de duas condições, como a expressão $AB \rightarrow Y$ ou $A*B \rightarrow Y$, que se visualiza como A e B conjuntamente para o resultado Y. A presença alternativa de uma ou outra condição é indicado com “+”, símbolo que corresponde ao “ou”. Isso significa que para a expressão $A+B \rightarrow Y$ existe mais de uma condição suficiente (A ou B) para o resultado Y. A flecha “ \rightarrow ” representa que a fórmula é resultado do exame das condições suficientes (A ou B implica em Y).

No Quadro 4 são apresentadas as combinações indicadas pelas equações para cada tipo de ecoinovação pesquisada:

Quadro 4: Combinações de drivers que favoreceram a adoção dos tipos de ecoinovações nos frigoríficos

Tipo de ecoinovação	Combinações de drivers que favoreceram sua adoção
TAMB	GOV + EFI
ITEC	GOV * EXM * fin
IORG	GOV * EXM * CUL * QUAL + gov * EXM * FIN * CUL + GOV * EXM * FIN * cul * qual + gov * exm * fin * cul * qual
IADI	EXM * FIN * EFI + GOV * EXM * EFI + GOV * EXM * fin + GOV * exm * FIN * efi + gov * exm * fin * EFI
ISIS	REG * TEC * CUL * QUAL + REG * GOV * TEC * cul * qual
IEI	EXM * FIN * EFI * CUL * QUAL + GOV * EXM * fin * CUL * QUAL + GOV * EXM * FIN * EFI * cul * qual + gov * EXM * FIN * EFI * CUL

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para as ecoinovações do tipo **tecnologias ambientais** (TAMB), aquelas de controle de poluição, como por exemplo, tratamento de águas residuais, três condições causais foram testadas: GOV, FIN, EFI. O software Tosmana apresentou como resultado

a seguinte combinação de drivers: **GOV + EFI**. Conforme demonstra o resultado, é possível dizer que a presença da condição causal eficiência (EFI) ou a presença do papel do governo (GOV) são suficientes para levar a adoção de uma tecnologia ambiental na empresa. Uma provável explicação para este resultado é o fato de que as tecnologias ambientais que se caracterizam por ser de controle de poluição, geralmente do tipo *end of pipe*, são implementadas com o propósito de atender a legislação ambiental e são vistas como custos para as empresas. Neste sentido, grandes empresas procuram cumprir a legislação, mas ao mesmo tempo buscam a maior eficiência, ou seja, a melhor relação custo/benefício.

Para as ecoinovações do tipo **inovações ecológicas integradas (ITEC)**, aquelas de produto e processo simultaneamente, quatro condições causais foram testadas: **GOV, EXM, FIN, EFI**. O software Tosmana apresentou como resultado a combinação de drivers: **GOV * EXM * fin**. Pode-se interpretar que para que ocorram inovações tecnológicas integradas nas empresas, há a necessidade da presença do papel dos governos (GOV) e da intenção de expansão de mercado (EXM), bem como a ausência de financiamentos públicos (fin). Uma provável explicação para este resultado é o fato de que as empresas frigoríficas estudadas são habilitadas para exportar produtos cárneos. Além disso, os mercados internacionais como o Europeu, por exemplo, apresentam regras governamentais ambientais rigorosas de controle dos produtos, assim como também valorizam empresas ambientalmente corretas (HORBACH, 2008; TRIGUERO *et al.*, 2017). A importância da expansão do mercado está em linha com Cleff e Rennings (1999) e Triguero *et al.* (2013) para os quais a inovação ambiental de produtos está relacionada principalmente ao comportamento estratégico de mercado das empresas e à busca de competitividade. Esse pensamento é corroborado por Triebswetter e Wackerbauer (2008), que acreditam que as empresas introduzem produtos ou serviços ecoinovadores no mercado quando são recompensadores. Em outras palavras, significa ressaltar a importância do papel dos governos ao promover o assunto das questões ambientais e, junto com o desejo das empresas em expandir o mercado, levar a adoção de inovações tecnológicas integradas independentes de terem subsídios através de financiamentos públicos.

Para as ecoinovações do tipo **inovações organizacionais (IORG)**, aquelas que se referem a métodos de organização e sistemas de gestão, cinco condições causais foram testadas: **GOV, EXM, FIN, CUL, QUAL**. O software Tosmana apresentou como resultados as combinações: **GOV * EXM * CUL * QUAL + gov * EXM * FIN * CUL + GOV * EXM * FIN * cul * qual + gov * exm * fin * cul * qual**. Pode-se entender a equação da seguinte forma: a presença do papel do governo (GOV), da expansão de mercado (EXM), de uma cultura ambiental (CUL), de qualificação dos funcionários (QUAL) ou a ausência do papel do governo (gov) e a presença da expansão de mercado (EXM), financiamento público (FIN), cultura ambiental (CUL) ou presença do governo (GOV), expansão de mercado (EXM), financiamento público (FIN) e ausência de cultura ambiental (cul) e qualificação dos funcionários (qual) ou ausência de todas as condições causais (gov, exm, fin, cul e qual) já são suficientes para promover inovações organizacionais nas empresas.

Neste caso, podemos perceber que independente da ausência ou presença de algum desses drivers, o frigorífico pode adotar algum tipo de inovação organizacional. E corroborando esse resultado apontado pelo software, temos o caso do frigorífico de pequeno porte onde foi realizada a entrevista (Entrevista 1) para suporte desta pesquisa. No caso em questão, a pessoa entrevistada afirmou que desconhecia a presença do governo ou financiamentos nos negócios; que a empresa não tinha uma cultura ambiental ou perspectiva de expandir seu mercado e que também não havia funcionários

qualificados para contribuir nas melhorias de cunho ambiental e, mesmo assim, havia desenvolvido algum tipo de inovação organizacional.

“Desconheço alguma decisão que tenha sido influenciada através do governo ou de algum financiamento. Financiamento na verdade eu nem sei quais tem que poderia atender o frigorífico. [...]. A área ambiental engessa a expansão do frigorífico e como a empresa é familiar, precisa ter retorno financeiro rápido para haver mudança. [...] A maioria dos funcionários possui baixo grau de instrução. Quando realizo treinamento sobre as obrigações ambientais preciso usar coisas que chamem atenção, como vídeos e desenhos. [...]”
(ENTREVISTADO 1)

Para as ecoinovações do tipo **ecoinovações adicionais** (IADI) aquelas que melhoram o desempenho ambiental do cliente, quatro condições causais foram testadas: **GOV, EXM, FIN, EFI**. Como resultados foram obtidas quatro combinações: **EXM * FIN * EFI + GOV * EXM * EFI + GOV * EXM * fin + GOV * exm * FIN * efi + gov * exm * fin * EFI**. Para as ecoinovações adicionais, pode-se interpretar as combinações da seguinte forma: a presença da expansão de mercado (EXM), financiamento público (FIN), eficiência (EFI) **ou** a presença do papel do governo (GOV), expansão de mercado (EXM), eficiência (EFI) **ou** presença do papel do governo (GOV), expansão de mercado (EXM) e ausência de financiamento público (fin) **ou** presença do papel de governo (GOV) e financiamento público (FIN) e ausência da expansão de mercado (exm) e eficiência (efi) **ou** ausência de papel do governo (gov), expansão de mercado (exm), financiamento público (fin) e a presença da eficiência (EFI) são suficientes para sua adoção.

Para as ecoinovações do tipo **sistemas de inovações verdes** (ISIS), aqueles sistemas alternativos de produção e consumo que são ambientalmente mais benignos e substancialmente diferentes do que os existentes. Estas são ecoinovações mais complexas, que se caracterizam pelo seu caráter radical de mudança. Neste tipo de ecoinovação cinco condições causais foram testadas: REG, GOV, TEC, CUL, QUAL. Como resultados foram obtidas as seguintes combinações: **REG * TEC * CUL * QUAL + REG * GOV * TEC * cul * qual**. Para este resultado que se refere aos sistemas de inovações verdes, a equação indica que a presença das condições causais papel do governo (GOV), tecnologias do setor (TEC), cultura ambiental (CUL), qualificação dos funcionários (QUAL) ou a presença das pressões regulatórias, papel do governo (GOV), tecnologias do setor (TEC) e ausência da cultura ambiental (cul) e qualificação dos funcionários (qual) é suficiente para sua adoção. Esse tipo de inovações possui características mais radicais e são mais intensivas em conhecimento, o que pode explicar a necessidade de combinação de tecnologia (TEC), qualificação dos recursos humanos (QUAL) e a existência de uma cultura ambiental na empresa (CUL), além do papel do Governo (GOV) e regulamentações (REG). Horbach (2008), por exemplo, considera que as capacidades tecnológicas representadas pela participação de funcionários altamente qualificados encorajam a introdução de inovações ambientais de produtos, além da própria regulação e o papel do governo ao disseminar o pensamento ambiental no mercado.

Por fim, para a **intensidade de ecoinovação** (IEI), seis condições causais foram testadas: **GOV, CUL, QUAL, EXM, EFI, FIN**. Como resultados foram obtidas as seguintes combinações: **EXM * FIN * EFI * CUL * QUAL + GOV * EXM * fin * CUL * QUAL + GOV * EXM * FIN * EFI * cul * qual + gov * EXM * FIN * EFI * CUL**. Para a intensidade de ecoinovação a equação pode ser lida da seguinte forma: a presença das condições causais expansão de mercado (EXM), financiamento público

(FIN), eficiência (EFI), cultura ambiental (CUL), qualificação dos funcionários (QUAL) ou a presença do papel do governo (GOV), expansão de mercado (EXM), cultura ambiental (CUL), qualificação dos funcionários (QUAL) e ausência de financiamento público (fin) ou a presença do papel do governo (GOV), expansão de mercado (EXM), financiamento público (FIN), eficiência (EFI) e ausência cultura ambiental (cul), qualificação dos funcionários (qual) ou ausência do papel do governo (gov) e presença da expansão de mercado (EXM), financiamento público (FIN), eficiência (EFI) e cultura ambiental (CUL) levam ao resultado das intensidades deecoinovação.

Ressalta-se que neste caso, a principal condição causal é expansão de mercado (EXM) que está presente em todas as combinações, o que sugere que um frigorífico que procura expandir seus negócios é mais propício a desenvolver ecoinovações. A inovação ambiental de produtos e processos está relacionada principalmente ao comportamento estratégico de mercado das empresas e à busca de competitividade (CLEFF E RENNINGS, 1999). Estes resultados também sugerem que das seis condições causais testadas, pelo menos quatro delas devem estar presentes para favorecer a intensidade deecoinovação no frigorífico.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral da pesquisa era compreender quais são as combinações de direcionadores da ecoinovação (drivers) que favorecem a adoção de ecoinovações nos frigoríficos do Rio Grande do Sul. Para isso, foi utilizado o método da Análise Comparativa Qualitativa (QCA) que, segundo Wagemann (2012), apesar da grande contribuição desse método, na América Latina e em geral no mundo de língua espanhola, a discussão sobre ele não é ainda ampla, como ocorre em outros países, como Bélgica, Alemanha, Suíça, nos países escandinavos e, inclusive, no Japão.

Com a aplicação da pesquisa, foi possível atingir aos objetivos propostos e o que se conclui após os resultados é que para o setor frigorífico do Rio Grande do Sul foram identificadas a presença de oito condições causais (Quadro 3) que se combinam entre si através de sua ausência ou presença e fazem com que isso favoreça a adoção daquele tipo de ecoinovação na empresa (Quadro 4).

Este estudo colabora com a literatura da ecoinovação porque não visou apenas identificar e descrever os motivadores (drivers) que levaram a adoção das ecoinovações, e sim compreender as possíveis combinações desses drivers. Além disso, os estudos sobre ecoinovações são recentes, não tendo sido identificado até o momento a utilização de indústrias frigoríficas como objeto de estudo. Para as empresas do setor, o estudo procura demonstrar a importância da adoção de inovações voltadas para a área ambiental independente do cumprimento de normas e legislações.

Como limitações, encontram-se a dificuldade de se obter informações com as empresas sobre suas questões ambientais, tendo como prova o pouco número de casos estudados. Percebe-se que esse tema é bastante delicado e toda informação repassada é sempre com cautela para evitar possíveis consequências. Além disso, todos os casos estudados se referem ao estado do Rio Grande do Sul, por isso não se pode generalizar os resultados a todos os frigoríficos brasileiros.

Como sugestão para estudos futuros indica-se ampliar o número de casos visando atingir frigoríficos de todo o país. Outra alternativa relevante seria a realização da pesquisa com outro segmento do mercado visando confrontar as combinações de drivers que favorecem a adoção de ecoinovações em diferentes setores.

REFERÊNCIAS

- ANDERSEN, M. M. Eco-innovation—towards a taxonomy and a theory. **DRUID Conference Entrepreneurship and Innovation**, 2008.
- ARUNDEL, A.; KEMP, R. Measuring eco-innovation. UNU-MERIT. **Working Paper Series**, Maastricht, n. 17, 2009.
- BOSSLE, M. B. et al. The drivers for adoption of eco-innovation. **Journal of Cleaner Production**, v. 113, p. 861-872, 2/1/ 2016.
- BREIER, G. P. **Abordagens Ecoinovadoras para o Desenvolvimento de Novos Produtos**. Porto Alegre: UFRGS, 2015. 209 p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.
- CAINELLI, G., MAZZANTI, M., ZOBOLI, R. Inovações ambientais, complementaridade e cooperação local / global: Evidências da indústria do nordeste da Itália. **Revista Internacional de Tecnologia, Política e Gestão**, n.11, 328 -368, 2011.
- CLEFF, T.; RENNINGS, K. Determinants of environmental product and process innovation. **European environment**, v. 9, n. 5, p. 191-201, 1999.
- DE MEURAND G. BEUMIER, J.C. 2015. **MDSO/MSDO** [Computer Programme], Version 1.1. Disponível em: <URL: <http://www.jchr.be/01/v11.htm>.>
- DÍAZ-GARCÍA, C.; GONZÁLEZ-MORENO, Á.; SÁEZ-MARTÍNEZ, F. J. Eco-innovation: insights from a literature review. **Innovation**, v. 17, n. 1, p. 6-23, 2015.
- DORAN, J., RYAN, G. Regulação e percepção da empresa, Eco-inovação e desempenho da empresa. **Revista Europeia de Gestão da Inovação**, n. 15, 421 – 44, 2012.
- FISS, P. C. **Case Studies and the Configurational Analysis of Organizational Phenomena**. London: Charles C. Ragin and David Byrne, 2008.
- FREEMAN, C. The greening of technology and models of innovation. **Technological forecasting and social change**, v. 53, n. 1, p. 27-39, 1996.
- GRECKHAMER, T. MISANGYI, V. F., ELMS, H.; LACEY, R. Using qualitative comparative analysis in strategic management research: an examination of combinations of industry, corporate, and business-unit effects. **Organizational Research Methods**, n.11, 695- 726, 2008.
- HORBACH, J. Determinantes da inovação ambiental - novas evidências de fontes de dados de painéis alemãs. **Política de Pesquisa**, n.37, 163 – 173, 2008.
- HORBACH, J., RAMMER, C., RENNINGS, K. Determinantes das inovações ecológicas por tipo de impacto ambiental - o papel da pressão / tração regulatória, o impulso tecnológico e a atração do mercado. **Economia Ecológica**, n.78, 112 – 122, 2012.

HORBACH, J. As inovações ecológicas precisam de características regionais específicas? Uma análise econométrica para a Alemanha. **Revisão da Pesquisa Regional**, n. 34, 23 – 38, 2014.

KEMP, R., PEARSON, P. Relatório final do projeto MEI: medindo eco inovação. **UM Mérito Maastricht**, 2007. Disponível em: < <http://www.merit.unu.edu/MEI/deliverables/MEI%20D15%20Final%20report%20about%20measuring%20eco-innovation.pdf>> Acesso em: 08 out. 2017.

KLEWITZ, J., & HANSEN, E.G. Inovação orientada para a sustentabilidade das PME: uma revisão sistemática. **Jornal de Produção Mais Limpa**. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.07.017>>. Acesso em: 08 out. 2017.

KÖNNÖLÄ, T.; CARRILLO-HERMOSILLA, J.; GONZALEZ, P. del R. Dashboard of eco-innovation. **In: DIME International Conference – Innovation, sustainability and policy**, sep. 2008, University Montesquieu Bordeaux IV, France.

MAÇANEIRO, M. B; CUNHA, da S. K. Eco-inovação: um Quadro de Referência para Pesquisas futuras. **XXVI Simpósio de Gestão de Inovação Tecnológica, Anpad**, 28 a 30 de Nov 2010.

MARTIN, L., MCNEILL, T. E WARREN-SMITH, I. Explorar o crescimento dos negócios e a inovação ecológica em pequenas empresas rurais. **Revista Internacional de Comportamento Empreendedor e Pesquisa**, n. 19, 592 – 610, 2013.

OCDE. **Sustainable manufacturing and eco-innovation: Framework, practices and measurement**. Synthesis report. Paris, 2009. Disponível em: <<http://www.oecd.org/innovation/inno/43423689.pdf>> Acesso em: 15 de Janeiro de 2017.

PEIRÓ-SIGNES, A., SEGARRA-OÑA, M., MIRET-PASTOR, L., VERMA, R. Atitude deecoinovação e nível tecnológico da indústria: uma chave importante para promover políticas verticais eficientes. **Revista de Engenharia e Gestão Ambiental**, n. 10, 1893 – 1901, 2011.

PETRUZZELLI, AM, DANGELICO, RM, ROTOLO, D., ALBINO, V. Fatores organizacionais e características tecnológicas no desenvolvimento de inovações verdes: evidências da análise de patentes. **Política e Prática de Gestão da Inovação**, n. 13, 291 – 310, 2011.

RAGIN, C.C. **The Comparative Method: moving beyond Qualitative and Quantitative Strategies**. Berkeley: University of California Press, 1987.

RENNINGS, K. **Towards a Theory and Policy of Eco-Innovation** – Neoclassical and (Co-) Evolutionary Perspectives. Discussion Paper nº 98-24. Mannheim, Centre for European Economic Research (ZEW), 1998. Disponível em: <<ftp://zinc.zew.de/pub/zew-docs/dp/dp2498.pdf>> Acesso em: 25 jan. 2018.

RIHOUX, B; MEUR, G. De. Crisp-set qualitative comparative analysis (csQca). In: RIHOUX, Benoit; RAGIN, Charles C. **Configurational comparative methods:**

Qualitative Comparative Analysis (QCA) and Related Techniques. Thousand Oaks CA: Sage Publications, 2009.

TRIEBSWETTER, U., WACKERBAUER, J., Integrated environmental product innovation and impacts on company competitiveness: a case study of the automotive industry in the region of Munich. **European Environment**, n.18, 30–44, 2008.

TRIGUERO, A.; MORENO-MONDEJAR, L.; DAVIA, M. A. Drivers of different types of eco-innovation in European SMEs. **Ecological Economics**, v. 92, p. 25-33, 2013.

TRIGUERO, A.; CUERVA, M. C.; ALVAREZ-ALEDO, C. Environmental Innovation and Employment: Drivers and Synergies. **Sustainability**, v. 9, n. 11, Nov 2017.

WAGEMANN, Claudius. ¿Qué hay de nuevo en el Método Comparado? QCA y el análisis de los conjuntos difusos. **Revista Mexicana de Análisis Político y Administración Pública**, v. 1, n. 1, p. 51-75, 2012.

WAGNER, M., LLERENA, P. Eco-inovação através da integração, regulação e cooperação: visões comparativas de estudos de caso em três setores de manufatura. **Indústria e Inovação**, n. 18, 747 – 764, 2011.

WILLIAMSON, D. E LYNCH-WOOD, G. Modernização ecológica e regulação das empresas. **Política Ambiental**, 21, 941 – 959, 2012.