



VIII SINGEP

Simposio Internacional de Gestao de Projetos, Inovacao e Sustentabilidade
International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability
ISSN: 2317-8302

8TH INTERNATIONAL CONFERENCE



ECOINOVACAO NO SETOR DE TRANSPORTE RODOVIARIO DE CARGAS NO BRASIL

ECO-INNOVATION IN THE ROAD CARGO SECTOR IN BRAZIL

LUCIANE RIBEIRO DIAS PINHEIRO

JOAO BATISTA PAMPLONA

UNIVERSIDADE MUNICIPAL DE SAO CAETANO DO SUL - USCS

MARIA DO CARMO ROMEIRO

UNIVERSIDADE MUNICIPAL DE SAO CAETANO DO SUL - USCS

Nota de esclarecimento:

Comunicamos que devido a pandemia do Coronavírus (COVID 19), o VIII SINGEP e a 8ª Conferência Internacional do CIK (CYRUS Institute of Knowledge) foram realizados de forma remota, nos dias **01, 02 e 03 de outubro de 2020**.



VIII SINGEP

Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade
International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability
ISSN: 2317-8302

8TH INTERNATIONAL CONFERENCE



ECOINOVAÇÃO NO SETOR DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CARGAS NO BRASIL

Objetivo do estudo

O objetivo deste artigo é avaliar o desempenho em ecoinovação (ocorrência, importância e esforço) das empresas de grande porte, listadas na antiga BM&F Bovespa (atual B3 – Brasil, Bolsa, Balcão), do setor de transporte rodoviário de cargas no Brasil.

Relevância/originalidade

Representando o modal dominante no transporte de cargas no Brasil, o setor de transporte rodoviário de cargas (TRC) tem impacto ambiental negativo relevante. As ecoinovações têm sido consideradas como um meio de reduzir ou eliminar tais impactos negativos, preservando o desempenho econômico e competitivo das empresas.

Metodologia/abordagem

A pesquisa tem caráter exploratório, a validação do instrumento de coleta foi feita por um comitê de especialistas, e a amostra foi por conveniência.

Principais resultados

Os resultados revelam que a ocorrência dos tipos de ecoinovações é variada, o esforço interno de ecoinovações é pequeno, no entanto há percepção nas empresas investigadas de que as ecoinovações são importantes. Identificou-se também que as empresas de TRC buscam por ecoinovações para atender a fatores compulsórios, como a legislação ambiental. Notou-se pouco investimento em ecoinovação de forma espontânea pelas empresas do setor.

Contribuições teóricas/metodológicas

Como contribuição relevante deste artigo, devem ser destacados o modelo inédito de mensuração de ecoinovação utilizado.

Contribuições sociais/para a gestão

A indicação de que a legislação ambiental e a redução de custos operacionais são determinantes para a adoção de ecoinovações no setor.

Palavras-chave: ecoinovação, transporte rodoviário de cargas, modelo de mensuração de ecoinovação, redução de impacto ambiental



VIII SINGEP

Simposio Internacional de Gestao de Projetos, Inovacao e Sustentabilidade
International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability
ISSN: 2317-8302

8TH INTERNATIONAL CONFERENCE



ECO-INNOVATION IN THE ROAD CARGO SECTOR IN BRAZIL

Study purpose

The purpose of this article is to evaluate the eco-innovation performance (occurrence, importance and effort) of large companies, listed on the former BM&F Bovespa (now B3 - Brazil, Bolsa, Balcão), in the road freight transport sector in Brazil.

Relevance / originality

Representing the dominant modal freight transport in Brazil, the road freight transport (RFT) sector has a significant negative environmental impact. Eco-innovations are being considered as means of reducing or eliminating such negative impact, preserving the economic and competitive performance of companies.

Methodology / approach

The research has an exploratory character, the validation of the collection instrument was made by a committee of experts and convenience sampling was used.

Main results

The results reveal that the occurrence of types of eco-innovations is variable, the internal effort of eco-innovations is small, but there is a perception in the companies investigated that eco-innovations are important. It was also identified that RFT companies seek eco-innovations to meet mandatory factors, such as environmental legislation. There was little spontaneous investment in eco-innovation by companies in the sector.

Theoretical / methodological contributions

As a relevant contribution of this article, we highlight the unprecedented eco-innovation measurement model used.

Social / management contributions

The recommendation of environmental legislation and operating costs are drivers for the adoption of eco-innovations in the sector.

Keywords: eco-innovation, road freight transport, measuring eco-innovation, reducing environmental impacts



1 Introdução

O setor de transporte rodoviário de carga (TRC) é responsável por 61,1% das cargas transportadas no Brasil, seguido de 20,7% do ferroviário, 13,6% do aquaviário, 4,2% do dutoviário, e 0,4% do aéreo (Confederação Nacional do Transporte [CNT], 2018). Sua receita, estimada pela Pesquisa Anual de Serviço (PAS) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2017, foi de aproximadamente 151 bilhões de reais, segundo a CNT (2018). É um setor muito importante para a economia brasileira. Evidências desta importância se revelaram durante a greve de 11 dias dos caminhoneiros brasileiros em maio de 2018, quando o abastecimento de produtos, em especial de combustível, foi severamente reduzido, afetando a prestação de serviços de saúde, educação, comércio e outras atividades econômicas.

Não obstante sua importância econômica, o TRC no Brasil tem impactos ambientais expressivos, relacionados, segundo Ribeiro (2001), com duas fontes: a primeira é a infraestrutura, que é o uso do solo e sua modificação, segregação espacial, intrusão visual; a segunda fonte refere-se à operação, como o ruído, poluição do ar e da água, originados dos veículos, vibrações e acidentes; ambas as fontes influenciam na qualidade de vida da população. Os ruídos se originam do motor, dos pneus e da aerodinâmica (McKinnon, Cullinane, Browne, & Whiteing, 2010). São vários os impactos ambientais negativos do TRC, como congestionamento de tráfego, distúrbios de ruído e segurança, emissões de gases de efeito estufa (Browne, Allen, Nemoto, Patier, & Visser, 2012). Segundo o World Bank (2011), o setor de transportes, em 2007, foi responsável por 30% da energia consumida e das emissões de CO₂ no Brasil, com o modal rodoviário respondendo por 90% desse montante. O World Bank prevê que as emissões do transporte rodoviário cresçam em 33% até 2020, apontando desta forma que o papel dos caminhões é relevante em relação às mudanças climáticas.

As ecoinovações têm sido consideradas como um meio de reduzir ou eliminar tais impactos negativos do TRC, preservando o desempenho econômico e competitivo das empresas. As ecoinovações são produtos ou serviços, processos, métodos organizacionais ou de marketing, novos ou modificados, que evitam ou reduzem o impacto ambiental e que podem ser ambientalmente motivadas ou simplesmente benéficos ao meio ambiente (Rennings & Zwick, 2003; Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2009). A inovação ambiental traz vantagem competitiva, pois pode reduzir custos da organização e diferenciá-la, possibilitando que os administradores possam integrar suas estratégias competitivas às preocupações ambientais (Jaffe, Newell, & Stavins, 2005). As ecoinovações podem permitir simultaneamente aperfeiçoamento da qualidade ambiental e do desempenho econômico, e podem surgir por iniciativa própria das empresas ou para cumprir exigências legais (Huppel *et al.*, 2008).

Assim medir o desempenho em ecoinovações das empresas de TRC tem significativa relevância, embora encontre desafios. A mensuração de ecoinovação gira em torno dos indicadores existentes, que foram projetadas para medir a ecoinovação no setor de manufatura e não especificamente em serviços (Arundel, Hollanders, & Kanerva, 2006). Além disso, há falta da informação estatística acerca dos benefícios obtidos com a ecoinovação e seu impacto nos setores e nas empresas (Arundel & Kemp, 2009). Pesquisas que procurem construir um modelo de mensuração das ecoinovações adaptado às características do setor de serviços de transporte de carga têm grande potencial de contribuição, pois podem oferecer uma ferramenta para as empresas, e também para formuladores de políticas públicas, conhecerem de forma mais precisa seu desempenho em ecoinovações. As empresas terão então resultados claros para mostrar para clientes, acionistas e outros *stakeholders* em relação aos seus esforços reais para reduzir ou eliminar impactos negativos de suas atividades sobre o ambiente.



Considerando tais evidências e argumentos, este artigo tem como objetivo central avaliar o desempenho em ecoinovação em empresas de grande porte, listadas na antiga BM&FBovespa (hoje chamada de Brasil, Bolsa, Balcão [B3] S.A.), no setor de transporte rodoviário de cargas no Brasil. Como objetivos específicos, busca-se: identificar a ocorrência ou não de ecoinovações; medir o seu grau de importância; e verificar o nível esforço das empresas em criá-las.

Para tanto, o desempenho em ecoinovação é avaliado com base em modelo de mensuração próprio, construído com base no referencial teórico, e validado por comitê de especialistas. A amostra é por conveniência e está composta de três grandes empresas, duas nacionais e uma transnacional. Foi aplicado questionário de forma presencial em 9 entrevistados, três em cada empresa, que ocupavam cargos de direção, gerência ou coordenação em área relacionada com a temática. O caráter exploratório da pesquisa é compensado pela relevância da amostra e da superação do desafio de construir um modelo de mensuração inédito para ecoinovações no setor de transporte de cargas no Brasil.

2 Referencial teórico

Fussler e James (1996) postulam que ecoinovação corresponde à criação de novos produtos, processos ou serviços que diminuam o impacto ambiental e que ofereçam valor ao cliente. A European Commission (2008) conceitua ecoinovação como sendo a produção, assimilação e exploração de uma novidade em produtos, processos, serviços e na gestão dos negócios, para prevenir ou reduzir o risco e impacto ambientais. Para Bossink (2012), ecoinovação é o desenvolvimento de novas iniciativas para renovar, melhorar ou manter a qualidade socioambiental, podendo ampliar esses benefícios à sociedade por meio dos seus produtos, processos e serviços. São vários os entendimentos acerca da ecoinovação, entretanto, em virtude dos objetivos desta pesquisa, entende-se que o conceito mais apropriado é: ecoinovação é o serviço, processo, método organizacional ou de marketing, novos ou modificados, que evitam ou reduzem o impacto ambiental e que podem ser ambientalmente motivadas ou simplesmente benéficos ao meio ambiente (Rennings & Zwick, 2003; OECD, 2009).

As ecoinovações foram classificadas em quatro tipos: de produto ou serviço, de processo, organizacional, e de marketing. Os conceitos desses quatro tipos, existentes em OECD (2005) e IBGE (2016), foram adaptados com o auxílio de Rennings (2000), Andersen (2006), Kemp e Foxon (2007), Könnölä, Carrillo-Hermosilla e Gonzalez (2008), resultando nos seguintes conceitos adotados neste artigo: a) ecoinovação de produto ou serviço – são mudanças significativas ou novas em seus produtos ou serviços, entendendo-se como inovação em serviços, a eficiência, a velocidade, adição de novas funções em serviços existentes ou serviços totalmente novos e que reduzam os impactos no meio ambiente; b) ecoinovação de processo – processo novo ou substancialmente aprimorado que envolve a introdução de tecnologia nova, ou significativamente aperfeiçoadas, de métodos para oferta de serviços ou para manuseio e entrega de produtos novos ou substancialmente aprimorados, com equipamentos e *softwares* novos ou significativamente aperfeiçoados para reduzir ou eliminar impactos adversos ao meio ambiente (essa ecoinovação pode envolver tecnologia da informação, controle de poluição e gerenciamento de resíduos); c) ecoinovação organizacional – implementação de novos métodos organizacionais, tais como mudanças em práticas de negócios ou rotinas organizacionais, na organização do local de trabalho ou nas relações externas da empresa que ajudam a reduzir ou eliminar impactos adversos ao meio ambiente; d) ecoinovação de marketing – implementação de novos métodos de marketing, incluindo mudanças no estilo, design do produto, layout do produto, concepção, formulação do produto e na embalagem, na promoção do produto e sua colocação, e em métodos de estabelecimento de preços de produtos e de serviços, relatórios e



indicadores ambientais divulgados para o mercado, cujo objetivo seja a demonstração dos resultados ambientais.

O TRC tende a ter grande efeito adverso sobre o meio ambiente (poluição do ar, excesso de ruídos, resíduos sólidos, efeito estufa etc.). Sendo assim existe a urgência em buscar meios estratégicos para minimizar esses impactos. Muitas empresas se adaptam às leis, regulamentos ou exigências de clientes e fazem somente o que é necessário; outras buscam formas para ir além do que é pedido/exigido, ou seja, procuram formas diferentes e ecoinovadoras para atender à legislação. Isso pode ajudá-las em sua estratégia competitiva, ao assegurar diferenciação em seus processos e serviços, tornando-as mais ambientalmente corretas.

Browne *et al.* (2012) afirmam que os operadores de TRC podem ter iniciativas ecoinovadoras para minimizar os impactos causados por suas operações, como os exemplos apresentados na Tabela 1.

Tabela 1:

Características do TRC e iniciativas para minimizar seus impactos negativos

Características do TRC relacionadas com os impactos negativos	Temas relacionados com a redução de impactos negativos
Total de km percorridos	Consolidação de carga Frequência de encomenda e entrega Desvio modal Taxa de consumo de combustível Localização das atividades (utilização do solo) Taxa de congestionamento Regulamentos de estacionamento/locais de carga na rua Informações de trânsito em tempo real
Consumo de combustível fóssil	Comportamento do condutor Projeto do motor do veículo Concepção de veículos (aerodinâmica) Adições de biocombustíveis ao combustível fóssil Adequação do veículo à carga Utilização de veículos movidos a combustíveis não fósseis (incluindo bicicletas)
Emissão de poluente do ar	Padrões de emissões de motores de veículos (normas Euro e outras iniciativas) Uso de filtros Zonas de baixas emissões
Nível de ruído	Comportamento do condutor Restrições de tempo de carregamento Design de áreas de recepção do veículo Projeto de veículo (espelhos de asa)

Nota. Fonte: Adaptado de Browne, M., Allen, J., Nemoto, T., Patier, D., & Visser, J. (2012). Reducing social and environmental impacts of urban freight transport: a review of some major cities. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 39, 19-33.

Em pesquisa para o Reino Unido, McKinnon e Piecyk (2010) sugerem alterações para descarbonização do setor TRC, como: no peso das cargas – consolidação de remessas de cargas maiores, para poder utilizar a maior capacidade possível do caminhão; no modal utilizado – transferir parte do TRC para outros modais de transportes; nas viagens realizadas com caminhão vazio – estabelecer o mínimo tolerável para viagens nestas condições; no combustível e na emissão de CO₂ – utilização de biocombustível, híbridos ou elétrico.

De acordo com Uherek *et al.* (2010), a redução de emissões de gases de efeito estufa pode ser obtida com algumas medidas ecoinovadoras, como: melhoria da eficiência do sistema de transmissão; redução da demanda de energia dos caminhões, uso de diferentes transmissões de eixos. Para melhorar a eficiência do sistema, é preciso reduzir as cilindradas com turbo



alimentação, desativação do cilindro, utilização de injeção direta de combustível, melhorar a eficiência da alta pressão, usar transmissão híbrida, diminuir o motor, automatizar o comutador de engrenagens, empregando dois motores, um elétrico e outro a biocombustível.

Uma alternativa referente à emissão de gases, como os óxidos de nitrogênio, seria utilizar a recirculação gases do escape (EGR) associada ao filtro de partículas (DPF), já que a EGR diminui a emissão destes óxidos, mas aumenta a emissão de material particulado, que seria reduzida pelo DPF (CNT, 2012).

A redução de demanda de energia do motor é umaecoinovação importante, investigada por Espig e Johannaber (2006) e Goede (2009), que indicam três aspectos a serem observados: peso da inércia, resistência ao rolamento e aerodinâmica. Sobre a inércia, quanto mais leve for o caminhão, mais fácil será a sua aceleração. A utilização de materiais como alumínio, fibra de vidro, fibra de carbono, magnésio ajudam os veículos a ficarem mais leves e terem uma performance melhor e com menos emissões. A resistência ao rolamento depende do material dos pneus, construção dos raios dos pneus, pressão dos pneus, condução e velocidade. Em decorrência da redução da resistência aerodinâmica em 10%, o veículo pode diminuir o consumo de combustível em 20% (Espig & Johannaber, 2006; Goede, 2009).

O sistema de monitoramento e rastreamento de caminhões envia informações em forma de mapa digitalizado definindo geograficamente onde o caminhão está localizado e outros dados, como o peso da carga, número de pessoas na cabine e consumo de combustível, podendo, então, identificar possíveis inconformidades. O rastreamento ajuda a inibir o motorista de paradas desnecessárias, a utilizar a rota definida, a não parar em lugares aleatórios e a cumprir o tempo programado (Bacic & Aguilera, 2005). Bezerra (2008) aponta a Telemática como sendo um auxílio ao motorista em suas diversas tarefas. Pode auxiliar na localização atual, identificação de possíveis rotas, de dados da velocidade do caminhão, de veículos próximos, evitando colisões. Permitindo a roteirização, a telemática pode ajudar na economia de combustível e também na diminuição das emissões de poluentes.

A certificação também pode ser umaecoinovação desde que ela possa trazer à empresa uma mudança ou aperfeiçoamento de seus processos ou serviços, como é o caso da ISO 14000 (International Organization for Standardization [ISO], 2017). Esta certificação que se aplica a qualquer setor, está associada, segundo a Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP) e o Centro das Indústrias do Estado de São Paulo (CIESP) (2015), à diminuição da poluição do meio ambiente e do desperdício de insumos, bem como à reutilização e reciclagem de produtos.

A logística reversa é uma ação ecoinovadora importante para o TRC, tanto do ponto de vista do serviço a ser oferecido quanto da utilização dela para reduzir seus impactos em termos de resíduos sólidos (pneus gastos, óleo queimado, vasilhames etc.). Segundo Lacerda (2002), a logística tradicional leva, por meio de transporte, os produtos dos fornecedores até os clientes, já a logística reversa traz de volta os produtos utilizados até o fornecedor. Para tratar desse assunto específico, no Brasil, há a Lei n. 12.305 (2010), que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que previu a elaboração do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, dando ênfase à logística reversa (Decreto n. 7.404, 2010). Além dessa lei, há um marco legal que afeta a dimensão ambiental do TRC brasileiro, composto de outras leis, resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e da Agência Nacional de Petróleo (ANP), portarias e instruções normativas do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), que são detalhados em CNT Despoluir (2017). São muitas as leis, resoluções, instruções e decretos tratando de questões ambientais relacionadas com o TRC no Brasil, como combustíveis, emissões atmosféricas, licenciamento ambiental, pneus, óleos e baterias, resíduos sólidos, ruídos, transporte de produto perigoso (CNT, 2012; FIESP & CIESP, 2015; Agência Nacional de Transportes Terrestres [ANTT], 2017; Portaria n. 86, 1996).



A Figura 1 revela o modelo teórico de medição de ecoinovação proposto para o setor de transporte de carga no Brasil. Ele é original e é resultado da revisão da literatura, sustentando-se nos quatro tipos de ecoinovação antes apresentados. Para cada um desses tipos, denominados constructos, escolheu-se um grupo de indicadores, levando-se em conta as sugestões de autores citados anteriormente e a legislação ambiental brasileira para o setor.

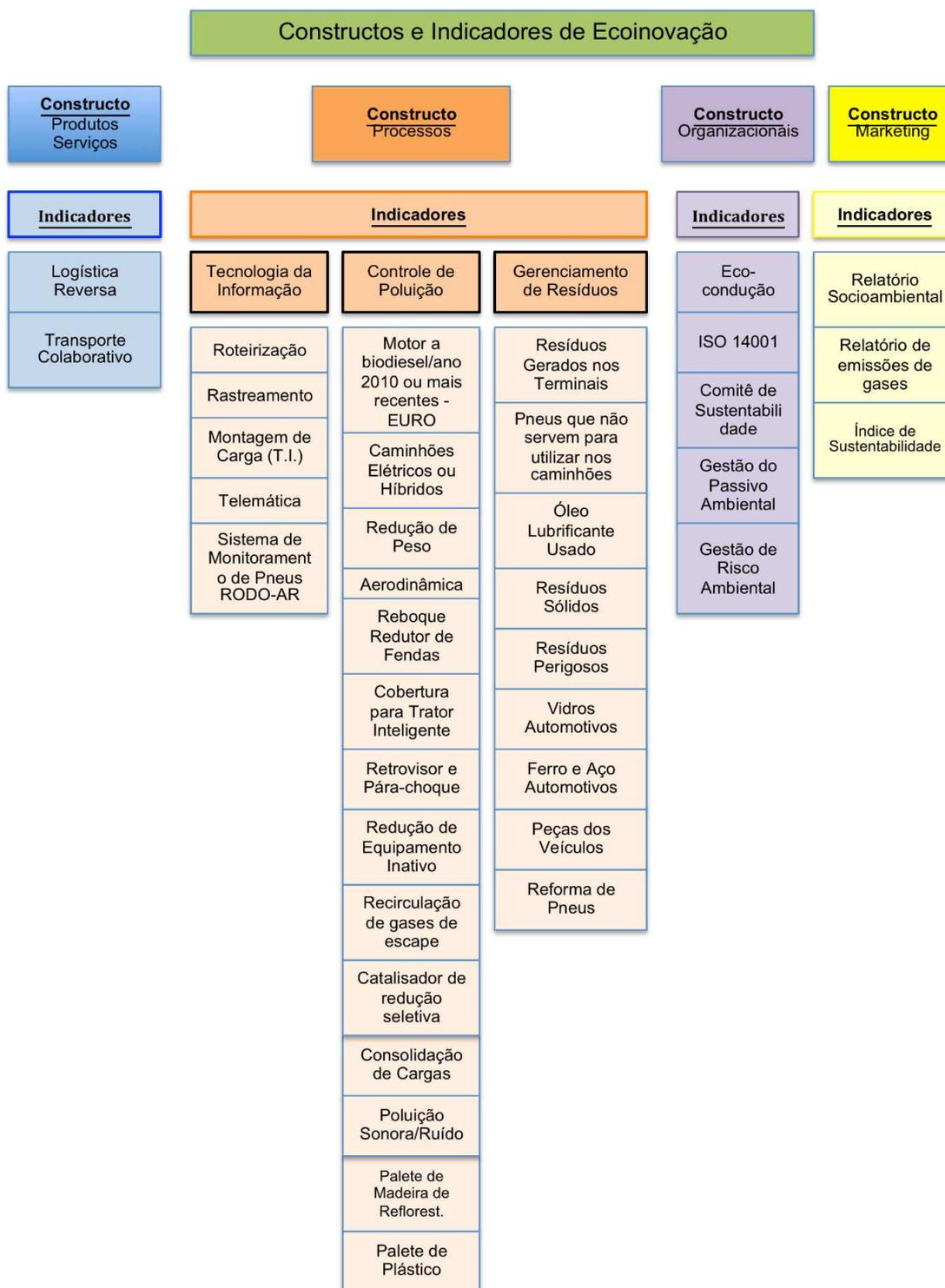


Figura 1. Modelo teórico de medição da ecoinovação no TRC
Fonte: elaboração própria.



3 Metodologia

Esta pesquisa tem natureza exploratória, pelo fato de pretender dar maior aproximação e transparência ao tema estudado e de permitir a elaboração de hipóteses. Pesquisas exploratórias podem envolver levantamento bibliográfico, análise de documentos, entrevistas com pessoas com experiência sobre o tema, uso de exemplos para melhor compreensão (Yin, 2005; Gil, 2007).

A amostra desta pesquisa foi definida inicialmente como composta por empresas de TRC listadas na BM&FBovespa (atual B3) em 2016. Selecionou-se assim duas empresas nacionais e duas internacionais. A amostra é por conveniência, visto que as empresas selecionadas são muito relevantes, representativas para o mercado de TRC no Brasil. Amostra é por conveniência quando o pesquisador seleciona participantes da pesquisa pela sua relevância, acessibilidade e quando não há a intenção de estimar com precisão os valores da população, mas sim possíveis relações entre as variáveis (Cozby, 2006).

A amostra final para esta pesquisa está composta por três empresas. Isso porque uma quarta empresa da amostra inicial, uma transnacional, não se dispôs a fornecer informações além daquelas que estão em seu endereço eletrônico, tendo sido excluída por essa razão. A empresa A é uma empresa nacional com 62 anos de existência, líder no setor, que em 2018 tinha aproximadamente 22 mil funcionários e 400 clientes em 16 setores da economia brasileira, e operava mais de 6.000 caminhões. A empresa B, também nacional, tinha, em 2018, 45 anos de operação, cerca de 2 mil funcionários e operava quase 1.400 equipamentos de transporte. A empresa C é uma empresa multinacional ou transnacional, com 111 anos de existência, uma das maiores do mundo no setor, operando no Brasil, em 2018, com aproximadamente 800 funcionários e 400 veículos próprios.

Em cada uma das três empresas, foram entrevistadas três pessoas de áreas relacionadas com o tema ambiental indicadas pela empresa, compondo um total de nove entrevistados, caracterizados conforme a Tabela 2.

Tabela 2:

Características dos entrevistados

Empresa	Profissional 1	Profissional 2	Profissional 3
A	Diretor Operacional	Gerente de Marketing	Gerente do Meio Ambiente
B	Gerente Operacional	Coordenadora de Qualidade	Coordenador de Meio Ambiente
C	Gerente Operacional	Coordenador de Marketing	Coordenador de TI

Nota. Fonte: elaboração própria.

Foi aplicado aos nove entrevistados um questionário de forma presencial, com o objetivo de se obter dados em profundidade sobre a ecoinovação em TRC e para captar informações de forma imediata. Utilizou-se um questionário para que todas as questões fossem feitas utilizando-se os mesmos termos, o mesmo padrão, de acordo com as recomendações de Moreira (2002).

O modelo teórico de mensuração proposto (Figura 1) foi o ponto em torno do qual se construiu o questionário. O período de referência da pesquisa foi de 2015 a 2017. Definiu-se esse período tendo como referência a próxima Pesquisa de Inovação (PINTEC) (IBGE, 2016). Após isso, foram aplicados os três blocos de conteúdo do questionário. O bloco I identifica os respondentes. O bloco II aborda as ecoinovações propriamente ditas, sua ocorrência e grau de importância atribuída a cada uma delas. Esse bloco contou com 22 questões estruturadas e semiestruturadas, abordando ecoinovação de serviço, de processo (relacionadas com tecnologia



da informação, controle de poluição e gerenciamento de resíduos), organizacionais e de marketing. O bloco III trata do esforço deecoinovação, e está composto de 10 questões semiestruturadas, que abordam temas como patentes ambientais, licenças ambientais, pesquisa e desenvolvimento (P&D) ambiental, critérios ambientais para a seleção de terceirizados.

O questionário foi validado por um Comitê de Especialistas. A validação foi feita em duas etapas, a primeira a conceitual/semântica/linguística e a segunda a empírica. Para fazer a validação conceitual é necessário o olhar de especialistas, que possam garantir a qualidade, objetividade e confiabilidade, para a validação empírica é importante o exame de alguém que tenha a vivência no tema tratado ou no setor (Bockstaller & Girardin, 2003; Cloquell-Ballester, Monterde-Díaz, & Santamarina-Siruana, 2006). Assim, validou-se o questionário por um comitê, com três especialistas, sendo dois professores doutores e uma empresária do setor de TRC. Os professores doutores fizeram a validação conceitual, e a empresária fez a validação empírica. Eles sugeriram melhorias para a primeira versão do questionário que foram incorporadas na versão final aplicada aos nove entrevistados.

4 Resultados

A Tabela 3 revela que a logística reversa é uma inovação de serviço presente claramente em duas das empresas, em uma empresa nacional e na empresa transnacional, já que todos os três entrevistados de cada empresa responderam afirmativamente. Já a ocorrência de transporte colaborativo (cooperação entre empresas para consolidar carga, aumentando a eficiência operacional dos caminhões) não foi verificada claramente em nenhuma empresa. A cooperação entre empresas, na consolidação de cargas, é uma ação importante para reduzir os impactos negativos sobre o ambiente do transporte de cargas (Browne *et al.*, 2012).

Tabela 3:

Ocorrência deecoinovação de serviços

Indicadores de serviços	Entrevistados								
	Empresa A			Empresa B			Empresa C		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Logística reversa	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Transporte colaborativo	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Não

Fonte: pesquisa de campo (2018)

A Tabela 4 trata da ocorrência de inovação de processo relacionada com tecnologia de informação. Verifica-se que a roteirização e o rastreamento são inovações de processo presentes em todas as empresas da amostra, o que revela o uso generalizado destes procedimentos. Observou-se, ao longo da aplicação do questionário, que as empresas utilizam o rastreamento e a roteirização muito mais pelo benefício econômico e da segurança das cargas e caminhões, e menos pelo ganho ambiental. Segundo Bacic e Aguilera (2005), o rastreamento permite melhorar o controle de viagem, do percurso, das paradas dos motoristas, reduzindo o consumo de combustível, as emissões e os ruídos. Já a telemática está presente tanto na empresa transnacional quanto em uma das empresas nacionais. Com relação ao uso do RODO-AR, quatro entrevistados não souberam responder se existia ou não essa tecnologia na empresa, os outros cinco entrevistados apontaram que a empresa não a utiliza. Tal sistema monitora automaticamente os pneus para controlar e diminuir o consumo de combustível (World Bank, 2011).



Tabela 4:

Ocorrência deecoinovação em processos (tecnologia da informação)

Indicadores em processos de TI	Entrevistados								
	Empresa A			Empresa B			Empresa C		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Roteirização	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Rastreamento	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Montagem de carga (TI)	Sim	*	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não
Telemática (transmissão de dados a longa distância)	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim
Sistema de monitoramento de pneus RODO-AR	Não	*	*	*	*	Não	Não	Não	Não

Nota. Fonte: pesquisa de campo (2018).

*entrevistado não soube responder.

A Tabela 5 apresenta os resultados referentes ao uso de processos que controlam a poluição diretamente. O uso de motores a biodiesel é claramente usado pelas empresas nacionais, até mesmo porque os caminhões mais novos no Brasil já permitem o uso desse tipo de combustível, e essas empresas têm como política interna ter frota de menos de 5 anos, segundo os entrevistados. O uso do biodiesel é derivado de fontes renováveis e minimiza o impacto no meio ambiente (Selin & Lehman, 2007). Motor ano 2010 ou mais recente EURO foi outraecoinovação adotada por todas as empresas, com 8 ocorrências de “sim”. Os entrevistados salientaram que as empresas priorizam frotas próprias mais novas, mas dependem também dos serviços e caminhões de terceiros que têm idade média muito mais alta, ou seja, caminhões que poluem mais. Também é possível notar na Tabela 6 que nenhuma empresa utiliza caminhões elétricos ou híbridos. Nos países europeus e asiáticos esta é uma prática que tem surtido bons resultados quanto à redução das emissões de gases (Uherek *et al.*, 2010; Browne *et al.*, 2012) As duas empresas nacionais adotam um número maior deecoinovações de processo para combater a poluição (como EGR, SCR, redução do peso de carga e caminhão) do que a empresa transnacional. Não há nenhuma medida apresentada na Tabela 6 de uso exclusivo da empresa multinacional. Nem todas as empresas usam paletes de madeira de reflorestamento ou de plástico, apenas uma nacional e a empresa transnacional. Todas as empresas utilizam consolidação de carga.



Tabela 5:

Ocorrência deecoinovação em processos (controle de poluição)

Indicador em processos-controle de poluição	Entrevistados								
	Empresa A			Empresa B			Empresa C		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Motor a biodiesel	Sim	*	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim
Motor ano 2010 ou mais recente (EURO)	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Caminhões elétricos ou híbridos	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Redução de peso da carga e caminhão	Sim	*	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não	Não
Reboque redutor de fendas	Não	Sim	*	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Cobertura para trator inteligente	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Retrovisor e para-choque	Não	*	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Redução de equipamento inativo	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
Recirculação de gases de escape (EGR)	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não
Catalisador de redução seletiva (SCR)	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não
Consolidação de cargas	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim
Redução de poluição sonora/ruído	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Paleta de madeira de reflorestamento	Sim	*	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não
Paleta de plástico	Sim	*	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim

Nota. Fonte: pesquisa de campo (2018).

*entrevistado não soube responder.

A Tabela 6 revela a ocorrência ou não deecoinovações de processo relacionadas ao gerenciamento de resíduos. Neste aspecto a implementação deecoinovações é bastante expressiva, segundo os entrevistados. A empresas fazem gerenciamento de resíduos, até mesmo porque é obrigatório. A Política Nacional de Resíduos Sólidos contempla os resíduos de transporte terrestre, apontando que o gerenciamento de resíduos sólidos deve ser feito pela empresa que o gerou (SINIR, 2011). A Resolução do CONAMA nº 362/2005, citada em CNT Despoluir (2017), exige o gerenciamento de óleo lubrificante de maneira que haja coleta e depois destinação final de forma que não afete o meio ambiente. Os nove entrevistados afirmaram que todas as empresas fazem gerenciamento de resíduos de terminais, pneus inservíveis e óleo lubrificante usado, normalmente terceirizando esse gerenciamento para empresas homologadas. Apenas os entrevistados da empresa nacional de maior porte e da empresa transnacional apontaram que suas empresas fazem gerenciamento de vidros automotivos, de ferro e aço automotivo, de peças automotivas e de reforma de pneus.

Tabela 6:

Ocorrência deecoinovação em processos (gerenciamento de resíduos)

Indicadores de processos em gerenciamento de resíduos	Entrevistados								
	Empresa A			Empresa B			Empresa C		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Resíduos gerados nos terminais	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Pneus que não servem para utilizar nos caminhões	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Óleo lubrificante usado	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Gerenciamento de resíduos sólidos	Sim	*	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim
Resíduos perigosos	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Vidros automotivos	Sim	*	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Ferro e aço automotivos	Sim	*	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Peças dos veículos	Sim	*	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Reforma de pneus	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim

Nota. Fonte: pesquisa de campo (2018).

*entrevistado não soube responder.



A Tabela 7 aborda as ecoinovações chamadas de organizacionais. A ocorrência desse tipo de ecoinovação é mais frequente nas empresas nacionais do que na empresa transnacional. Os entrevistados da empresa nacional de maior porte apontam que a empresa adota todas as inovações organizacionais apontadas no questionário: eco-condução, ISO 14001, comitê de sustentabilidade, gestão de passivo e risco ambiental. A empresa nacional de menor porte só não adota no período de referência da pesquisa o comitê de sustentabilidade. Dos cinco tipos de ecoinovações listados na Tabela 7, a empresa multinacional utiliza eco-condução e comitê de sustentabilidade, segundo dois dos três entrevistados.

Tabela 7:
Ocorrência de ecoinovação organizacional

Indicadores de ecoinovações Organizacionais	Entrevistados								
	Empresa A			Empresa B			Empresa C		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Eco-condução	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
ISO 14001	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não
Monitoramento por comitê de sustentabilidade	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não	Sim
Gestão do passivo ambiental	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não
Gestão de risco ambiental	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim

Nota. Fonte: pesquisa de campo (2018).

Os resultados em relação à ocorrência de ecoinovações em marketing são apresentados na Tabela 8, que revela que elas são poucas adotadas pelas empresas analisadas. Nenhuma delas adota o Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) (BM&FBovespa, 2016). A empresa nacional de maior porte é a única que emprega duas inovações de marketing, os relatórios socioambiental e de emissões de gases.

Tabela 8:
Ocorrência de ecoinovação em marketing

Indicadores em Marketing	Entrevistados								
	Empresa A			Empresa B			Empresa C		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Relatório socioambiental	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Relatório de emissões de gases	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Não
Índice de sustentabilidade (ISE)	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não

Nota. Fonte: pesquisa de campo (2018).

Considerando o nível geral de ocorrência de ecoinovações, pode-se perceber no indicador da Tabela 9 que as ecoinovações em processo envolvendo gerenciamento de resíduos são as mais adotadas, provavelmente porque as empresas priorizam as exigências das leis ambientais. As ecoinovações em processo de tecnologia da informação e as organizacionais obtiveram nível de ocorrência também destacado, provavelmente porque estão relacionadas às reduções de custos. As ecoinovações em serviços, controle de poluição e marketing



apresentaram nível de ocorrência expressivamente menores, provavelmente porque as empresas tendem a fazer menosecoinovações que dependam de sua própria iniciativa (forma espontânea) e priorizem aquelas que são exigências de clientes ou da legislação ambiental.

Tabela 9:

Nível geral de ocorrência de ecoinovações no TRC no Brasil
(número de respostas “sim” em proporção do número total de respostas)

Tipos de Ecoinovações	Nível de ocorrência
Em serviços	44%
Em processos de tecnologia da informação	60%
Em processos de controle de poluição	44%
Em processos de gerenciamento de resíduos	74%
Organizacional	69%
Em marketing	33%

Nota. Fonte: pesquisa de campo (2018).

As questões de 23 a 32 do questionário aplicado abordavam o esforço de ecoinovação das empresas de TRC. Nenhuma empresa tem setor específico de P&D ou patentes ambientais, revelando baixo esforço interno de ecoinovação. Os entrevistados da empresa transnacional declaram que sua matriz, nos EUA, tem uma área exclusiva de P&D. Vale destacar que, de acordo com Andersen (2006) e Kemp e Pearson (2007), que o trabalho criativo do P&D aumenta os conhecimentos e o uso destes conhecimentos permite novas aplicações, como produtos ou processos novos ou tecnologicamente aprimorados. Os entrevistados identificam a ocorrência de licenças ambientais em todas as empresas. Os licenciamentos ambientais são obrigatórios para a continuidade das operações (CNT Despoluir, 2017).

Na Questão 32, perguntou-se como os entrevistados avaliavam de maneira geral os esforços para implantar ecoinovações das suas empresas. Os entrevistados da empresa A afirmam que as ecoinovações são mais decorrentes de obrigadoriedades do que de uma ação voluntária. Os entrevistados da empresa B argumentam que a empresa tem consciência dos problemas e demandas ambientais, contudo, não faz esforços para investir em ecoinovações. Os entrevistados da empresa C lamentaram pela filial Brasil não ter um significativo esforço em ecoinovação, pois o foco é desempenho econômico.

O questionário também tratou dos critérios ambientais utilizados pela empresa para a seleção de motoristas terceirizados – tendo em vista que em 2016, existia no Brasil uma população de 1.970.042 caminhões, sendo 1,10% de cooperativas, 39,60% de autônomos e 59,30% de empresas segundo o Registro Nacional de Transportadores Rodoviários de Cargas (RNTRC) (ANTT, 2016). Dos vários critérios para seleção de terceiros, somente dois têm natureza ambiental: teste de opacidade (da fumaça do escapamento) e de ruído; ter as licenças ambientais específicas. Os entrevistados da empresa transnacional relatam que os critérios usados para a prestação de serviço de terceiros não são de natureza ambiental, são exclusivamente operacionais.

Os entrevistados também foram perguntados sobre o grau de importância que atribuíam a cada um dos tipos de ecoinovações (Tabela 10). A quase totalidade dos respondentes considera como importantes ou importantíssimas as ecoinovações em serviços e as em processo relacionadas ao controle de poluição e ao uso de tecnologias de informação, bem como as ecoinovações organizacionais. No caso das ecoinovações em processo relacionadas ao gerenciamento de resíduos, elas são consideradas importantes ou importantíssimas por todos os nove respondentes. Os entrevistados atribuem menor importância à ecoinovações de marketing. De maneira geral, os entrevistados dão muito importância para as ecoinovações, especialmente para aquelas que reduzem custos e/ou que são oriundas das exigências das normas ambientais.



Tabela 10:

Grau de importância dasecoinovações no TRC atribuído pelas dos entrevistados (número de entrevistados)

Tipos de ecoinovações	Nenhuma importância	Pouca importância	Mais ou menos importante	Importante	Importantíssimo
Em serviços	0	0	1	5	3
Em processos de tecnologia da informação	1	0	0	3	5
Em processos de controle de poluição	1	0	1	3	4
Em processos de gerenciamento de resíduos	0	0	0	6	3
Organizacional	0	1	1	3	4
Em marketing	3	1	0	2	3

Nota. Fonte: Pesquisa de campo (2018).

5 Conclusão

A ocorrência de ecoinovações no setor de transporte de cargas brasileiro varia em relação ao tipo de ecoinovação. As mais frequentes são inovações em processo envolvendo gerenciamento de resíduos, uso de tecnologias da informação e ecoinovações organizacionais. As ecoinovações em processo relacionados a controle de poluição, de serviços e especialmente as de marketing são as menos frequentes. Uma boa hipótese explicativa para isso é que as empresas tendem a fazer menos ecoinovações que dependam de sua própria iniciativa (forma espontânea) do que aquelas que são exigências de clientes ou da legislação ambiental. Além disso, parece que o benefício econômico imediato, o desempenho operacional e a segurança das cargas e caminhões prevalecem sobre o ganho ambiental como motivadores da adoção da ecoinovação.

Quanto ao esforço em ecoinovação, observa-se que ele tende a ser baixo. Os funcionários revelaram durante as entrevistas receio em falar negativamente deste aspecto, sugerindo que de fato os resultados essencialmente econômicos tendem a prevalecer sobre os ambientais, exceto quando há uma clara exigência legal ou de clientes. Nota-se que os esforços das empresas tendem a estar voltados a cumprir as leis ambientais e que as ações ambientais espontâneas, próprias e criativas não são práticas habituais nas empresas de TRC no Brasil. Por outro lado, todos os entrevistados dão muito importância para as ecoinovações. Mas, de novo, percebe-se que importância maior é dada àquelas ecoinovações que reduzem custos imediatos e/ou são oriundas das exigências das normas ambientais. As empresas revelam consciência dos problemas e demandas ambientais, contudo não parecem fazer esforços significativos para gerar ecoinovações.

Quanto às diferenças entre as respostas referentes às empresas nacionais e à empresa transnacional, pode-se construir a hipótese de que há pouca diferença, e quando há, o desempenho de ecoinovação da empresa nacional, especialmente a de maior porte, tende a ser superior.

A aplicação do questionário mostrou a necessidade de algumas adaptações e modificações futuras. Seria recomendável material de apoio com explicações detalhadas sobre cada um dos indicadores de ecoinovação. Também seria recomendável o envio prévio do questionário para pessoas indicadas pelas empresas e a solicitação de documentação completar, como relatórios internos que abordassem o tema. Com o questionário já respondido, o entrevistador teria, em uma segunda etapa da aplicação, contato pessoal com os entrevistados



para tirar dúvidas e aprofundar as respostas de questões semiestruturadas. Ter-se-ia assim o questionário aplicado em duas etapas.

O caráter exploratório de uma pesquisa sempre é uma limitação, visto que os resultados não são conclusivos e não podem ser generalizados. Mesmo tendo investigado três das mais relevante empresas do setor no Brasil, pesquisas futuras poderiam ampliar a população para empresas de TRC de pequeno, médio e grande porte, e assim poder-se-ia avaliar a ecoinovação do setor de TRC no Brasil de forma mais abrangente. De qualquer forma o questionário em si atendeu o objetivo, refletindo as características das empresas de TRC no Brasil. Sendo assim, contribuição a destacar deste artigo é o modelo original de mensuração de ecoinovações no setor de TRC no Brasil refletido no questionário aplicado.

6 Referências

- Agência Nacional de Transportes Terrestres. **Legislação**. Recuperado em 18 janeiro, 2017, de <http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/7754/Legislacao.html>.
- Agência Nacional de Transportes Terrestres. **RNTRC em números**. Recuperado em 19 dezembro, 2016, de http://appweb2.antt.gov.br/rntrc_numeros/rntrc_emnumeros.asp.
- Andersen, M. M. (2006, February). **Eco-innovation indicators**. Copenhagen: European Environment Agency. Retrieved May 5, 2016, from http://130.226.56.153/rispubl/art/2007_115_report.pdf.
- Arundel, A., Hollanders, H., & Kanerva, M. (2006). **Can we measure and compare innovation in services?** Maastricht: Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology.
- Arundel, A., & Kemp, R. (2009). Measuring eco-innovation [Working Paper #2009-017]. **United Nations University and Maastricht Economic and Social Research and Training Centre on Innovation and Technology**, Maastricht. Retrieved May 5, 2016, from www.oecd.org/dataoecd/54/20/43960846.pdf.
- Bacic, M. J., & Aguilera, L. M. (2005, junho). Novas tecnologias no setor de transporte rodoviário de cargas. **Anais do Congresso Internacional de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação** (pp. 1-8), São Paulo, SP, Brasil, 2.
- Bezerra, D. M. O. (2008). **Um sistema para telemática de transporte utilizando dispositivos móveis**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB, Brasil.
- BM&FBovespa (2016). **12ª carteira do ISE - Índice de Sustentabilidade Empresarial**. São Paulo: BM&FBovespa. Recuperado em 16 janeiro, 2017, de <http://isebvvmf.com.br/questionario-ise-2016-versao-final/?locale=pt-br>.
- Bockstaller, C., & Girardin, P. (2003). How to validate environmental indicators. **Agricultural Systems**, 76(2), 639-653.
- Bossink, B. (2012). **Eco-innovation and sustainability management** (p. 182). New York: Routledge.
- Browne, M., Allen, J., Nemoto, T., Patier, D., & Visser, J. (2012). Reducing social and environmental impacts of urban freight transport: a review of some major cities. **Procedia – Social and Behavioral Sciences**, 39, 19-33.
- Cloquell-Ballester, V. A., Monterde-Díaz, R., & Santamarina-Siruana, M. C. (2006). Indicators validation for the improvement of environmental and social impact quantitative assessment. **Environmental Impact Assessment Review**, 26(1), 79-105.
- CNT Despoluir. **Legislação ambiental aplicável ao transporte**. Recuperado em 1º fevereiro, 2017, de <http://www.cntdespoluir.org.br/páginas/Legislacao.aspx>.
- Confederação Nacional de Transportes (2012). **A fase P7 do Proconve e o impacto no setor de transporte** (2a ed.). Brasília: autor, Sest/Senat.



- Confederação Nacional de Transportes (2017, dezembro). Transporte é o maior segmento do setor de serviços. *Economia em Foco*. Recuperado em 19 junho, 2018, de <http://cms.cnt.org.br/Imagens%20CNT/PDFs%20CNT/Economia%20em%20foco/ECONOMIA EM FOCO dez2017.pdf>.
- Cozby, P. (2006). *Métodos de pesquisa em ciências do comportamento*. São Paulo: Atlas.
- Decreto n. 7.404, de 23 de dezembro de 2010** (2010). Regulamenta a Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê orientador para a implantação dos sistemas de logística reversa, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF: Presidência da República.
- Espig, M., Johannaber, M., & Wohlecker, R. (2006). Simulation der Verbrauchsverbesserung durch Gewichtsreduzierung in Pkw. *ATZ Automobiltechnische Zeitschrift*, *108*, 1086-1090.
- European Commission (2008). *Call for proposals under the Eco-innovation 2008 programme*. DG Environment. Retrieved May 27, 2016, from http://ec.europa.eu/environment/etap/ecoinnovation/library_en.htm.
- Federação das Indústrias do Estado de São Paulo; Centro das Indústrias do Estado de São Paulo (2015, setembro). *ISO 14001:2015: saiba o que muda na nova versão da norma*. Recuperado em 12 janeiro, 2017, de <http://www.ciesp.com.br/wp-content/uploads/2015/09/dma-iso-14001-2015-v4.pdf>.
- Fussler, C., & James, P. (1996). *Eco-innovation: a breakthrough discipline for innovation and sustainability*. London: Pitman.
- Gil, A. C. (2007). *Métodos e técnicas de pesquisa social* (5a ed.). São Paulo: Atlas.
- Goede, M. (2009). *Sustainable production technologies of emission reduced light-weight car concepts (SuperLIGHT-CAR/SLC)*. Germany: SLC. Retrieved January 13, 2017, from: https://cordis.europa.eu/docs/results/516/516465/127976541-6_en.pdf.
- Huppel, G., Kleijn, R., Huele, R., Ekins, P., Shaw, B., Esders, M., & Schaltegger, S (2008, March). *Measuring eco-innovation: framework and typology of indicators based on causal chain: final report of the ECODRIVE Project*. Leiden, London, Lüneburg: ECODRIVE.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2016). *Pesquisa de inovação 2014*. Rio de Janeiro: autor. Recuperado em 21 junho, 2018, de <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv99007.pdf>.
- International Organization for Standardization. *ISO 14001:2015. Environmental management systems – Requirements with guidance for use* (3rd ed.). Retrieved January 12, 2017, from http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.?Csnumber=60857.
- Jaffe, A. B., Newell, R. G., & Stavins, R. N. (2005). A tale of two market failures: technology and environmental policy. *Ecological Economics*, *54*(2-3), 164-174.
- Kemp, R., & Foxon, T. (2007). *Typology of eco-innovations*. Maastricht: Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology.
- Kemp, R., & Pearson, P. (2007). *Final report MEI project about measuring eco-innovation*. Retrieved May 17, 2016, from <http://www.merit.unu.edu/MEI/index.php>.
- Könnölä, T., Carrillo-Hermosilla, J., & Gonzalez, P. d. R. (2008, September). Dashboard of eco-innovation. *Proceedings of Dime International Conference – Innovation, Sustainability and Policy*. Bordeaux, France.
- Lacerda, L. (2002). *Logística reversa: uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas*. Recuperado em 13 janeiro, 2017, de http://www.sargas.com.br/site/artigos_pdf/artigo_logistica_reversa_leonardo_lacerda.pdf.
- Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010** (2010). Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial de União. Brasília, DF.



- McKinnon A., Cullinane, S., Browne, M., & Whiteing, A. (Eds.) (2010). *Green logistics: improving the environmental sustainability of logistics*. London: Kogan Page/The Chartered Institute of Logistics and Transport (UK).
- McKinnon, A. C., & Piecyk, M. I. (2010, March). *Logistics 2050: moving freight by road in a very low carbon world*. Edinburgh: Logistics Research Centre, School of Management and Languages, Heriot-Watt University.
- Moreira, D. A. (2002). *O método fenomenológico na pesquisa*. São Paulo: Pioneira Thomson.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2005). *Oslo Manual: guidelines for collecting and interpreting innovation data* (3rd ed.). Paris: author.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2009). *Sustainable manufacturing and eco-innovation. Framework, practices and measurement. Synthesis report*. Paris.: author. Retrieved April 3, 2016, from www.oecd.org/sti/innovation/sustainablemanufacturing.
- Portaria n. 86, de 17 de outubro de 1996* (1996). Brasília, DF: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais. Recuperado em 3 junho, 2018, de <http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/IBAMA/PT0031-120399.PDF>.
- Rennings, K. (2000). Redefining innovation: eco-innovation research and the contribution from ecological economics. *Ecological Economics*, 32(2), 319-332.
- Rennings, K., & Zwick, T. (Eds.) (2003). Employment impacts of cleaner production. *ZEW Economic Studies*, 21. Heidelberg: Springer.
- Ribeiro, S. K. R. (2001, noviembre). El impacto ambiental del transporte rodoviario y ferroviario de cargas. *Anales del Seminario Competencia y Complementación de los Modos Carretero y Ferroviario en el Transporte de Carga*. Santiago de Chile, Chile.
- Selin, N. E., & Lehman, C. (2007). Biofuel. *Britannica Academic*. Retrieved Jan 4, 2017, from <https://global.britannica.com/science/environment-Year-In-Review-2007>.
- Uherek, E., Halenka, T., Borken-Kleefeld, J., Balkanski, Y., Berntsen, T., Borrego, C., Gauss, M., Hoor, P., Juda-Rezler, K., Lelieveld, J., Melas, D., Rypdal, K., & Schmid, S. (2010). Transport impacts on atmosphere and climate: land transport. *Atmospheric Environment*, 44, 4772-4816.
- World Bank (2011). *Brazil green freight transport report: mainstreaming green trucks in Brazil*. Washington, D.C.: author.
- Yin, R. K. (2005). *Estudo de caso: planejamento e métodos* (5a ed.). Porto Alegre: Bookman.