



## Logística Reversa como Mediadora entre Coopetição e Desempenho Operacional Ambiental

### *Reverse Logistics as a Mediator between Competition and Environmental Operational Performance*

**Robson Esteves<sup>1</sup>**  
**Roberto Giro Moor<sup>2</sup>**  
**Adriana Beatriz Madeira<sup>3</sup>**

#### Resumo

Para a preservação do meio ambiente, empresas têm na gestão da logística reversa (GLR) um importante instrumento para apoiar os mecanismos estratégicos da coopetição (COOP). Nesse sentido, esse estudo teve como objetivo examinar o impacto mediador da GLR na relação entre o COOP e o desempenho operacional ambiental (DOA). Para tanto, realizou-se um estudo composto de duas fases. A primeira, de natureza exploratória do tipo qualitativo, utilizou-se de quatro entrevistas em profundidade para conhecer com maior profundidade o relacionamento entre os constructos GLR, COOP e DOA, bem como obter subsídios para refinar o modelo teórico de mensuração e construir um questionário para ser utilizado na segunda fase. De posse dos resultados do estudo exploratório qualitativo, prosseguiu-se para segunda fase, de natureza descritiva do tipo quantitativo. Nessa fase utilizou-se de uma amostra de 75 empresas do setor eletroeletrônico. Os dados coletados foram tratados pela técnica da modelagem em equações estruturais para examinar a significância estatística do relacionamento entre os constructos do modelo de mensuração. O resultado evidenciou que a GLR medeia totalmente a relação entre COOP e DOA, denotando a importância da GLR nas tomadas de decisões estratégicas da COOP que levam à eficiência do DOA.

**Palavras-chave:** coopetição; gestão da logística reversa; desempenho operacional e ambiental; sustentabilidade ambiental.

#### Abstract

*For environment preservation, companies have reverse logistics management (RLM), a relevant instrument to support the strategic co-opetition mechanisms (COOP). In this sense, this study aimed to examine the mediating impact of RLM on the relationship between COOP and operational environment performance (OEP). For that, a study was carried out composed of two phases. The first, of an exploratory nature of the qualitative type, used four in-depth interviews to get to know in greater depth the relationship between the RLM, COOP, and OEP constructs, as well as obtain subsidies to refine the theoretical measurement model and build a questionnaire to be used in the second phase. With the results of the qualitative exploratory study, we proceeded to the quantitative type's second phase, of a descriptive nature. In this phase, a sample of 75 companies in the electronics sector was used. The collected data were treated by the technique of modeling in structural equations to examine the statistical significance of the relationship between the constructs of the measurement model. The result showed that RLM fully mediates the relationship between COOP and OEP, denoting the importance of RLM in COOP's strategic decision-making that leads to OEP efficiency.*

**Keywords:** *coopetition; reverse logistics management; operational and environmental performance; environmental sustainability.*

---

1 Mestre em Administração pelo Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM). Professor visitante nos cursos de MBAs da Universidade de São Caetano do Sul (USCS).

2 Doutor e Mestre em Engenharia da Produção pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP). Professor e Pesquisador do Centro de Ciências Sociais e Aplicada da Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM).

3 Doutora e Mestre em Administração pela Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo (USP). Professora do Centro de Ciências Sociais e Aplicada da Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM).

## 1 INTRODUÇÃO

A Conferência das Nações Unidas sobre Mudança Climática, COP-21, ocorrido em 2015, na cidade de Paris, França, definiu um acordo internacional sobre o clima, no qual reconheceu a existência de mudanças climáticas originadas pelo homem (ONUBR, 2015). Este evento indicou os países industrializados como os principais responsáveis pela execução de ações buscando o equilíbrio da sustentabilidade ambiental. Diante disso, a implantação de gestão da logística reversa (GLR) tornou-se um importante instrumento empresarial para indicar à sociedade que estão tomando providências concretas destinadas a minimizar os problemas causados por seus produtos após o seu consumo ou fim de sua vida útil (VLACHOS, 2016).

Segundo Vlachos (2016), em estudos de empresas de telefonia chinesas, que possuíam mecanismos de capacidades de logística reversa influenciavam em melhoria no desempenho operacional ambiental (DOA). A adoção de estratégias de COOP pode inibir que o custo da logística reversa exceda o custo da produção, afetando a competitividade de longo prazo (RAMIREZ, 2012). A COOP é um mecanismo estratégico, de cooperação que pode ser utilizado para gerenciar as incertezas da logística reversa; ao mesmo tempo em que lhe é garantido a competição num mesmo segmento econômico de atuação (NALEBUFF; BRANDENBURGER, 1996).

Em relação ao Brasil, desde os primórdios em que as embalagens eram a maioria dos itens de práticas da logística reversa (SILVA FILHO *et al.*, 2011), tem surgido avanços como a implantação da Lei n. 12.305 relacionada à Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, 2022). Empresas dos setores de pneumáticos, defensivos agrícolas e óleos lubrificantes, passaram a cooperar, por meio de suas associações de classe, para que o desempenho da logística reversa tivesse resultados positivos. Por exemplo, a coleta de embalagens de agrotóxicos nos campos agrícolas de cereais (soja e milho) foi criado o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (INPEV, 2020) pelos fabricantes de defensivos agrícolas, com a finalidade de promover a correta destinação das embalagens vazias de seus produtos e é responsável pela operacionalização da logística reversa das embalagens em todo o país. Assim, para alcançar essa finalidade, tais empresas não deixaram de competir, mas passaram a cooperar entre si.

Particularmente no setor de eletroeletrônicos, as empresas estão se estruturando por meio de suas entidades de classe industrial para, dentro dos prazos estipulados, oferecerem serviços de GLR, que inclui a logística reversa e o descarte apropriado de seus produtos e embalagens após o consumo (ABINEE, 2016; ELETROS, 2016). Os produtos eletroeletrônicos têm curto ciclo de vida e requerem disposição apropriada após o seu consumo, dado que contêm materiais contaminantes como chumbo, mercúrio e cádmio, que podem infiltrar no solo e comprometer reservatórios de água e lençóis freáticos e, se incinerados, serão lançados gases poluentes na atmosfera (DAS; CHAUDHARI, 2015). Portanto, a relevância econômica, social, ambiental e tecnológica torna o setor eletroeletrônico estratégico para a sustentabilidade ambiental, que deve estar alinhada e integrada por todos os entes que fazem parte da estrutura de gestão regionalizada a partir de critérios populacionais, econômicos (escala e sustentabilidade), logísticos e ambientais (PNRS, 2022).

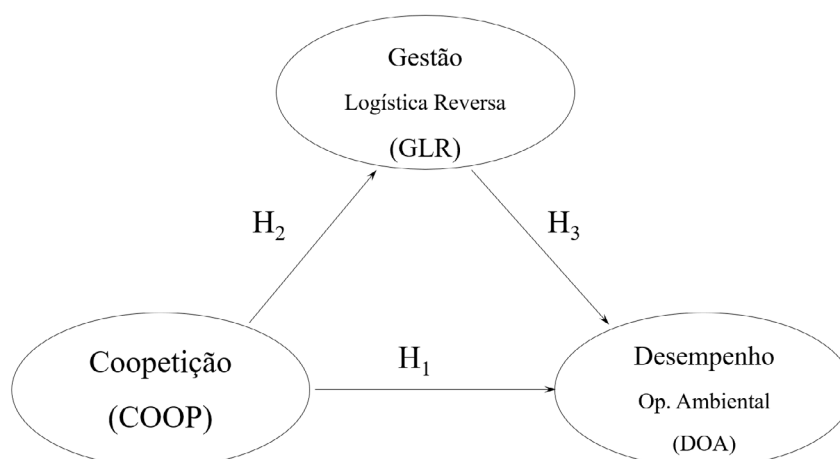
Diante do exposto, este estudo teve como problema de pesquisa responder a seguinte questão: a GLR medeia a relação entre COOP e o DOA? Assim, o objetivo foi o de examinar o impacto mediador da GLR na relação entre a COOP e o DOA.

O trabalho está estruturado da seguinte maneira. Após a introdução, são detalhados o aporte teórico e hipóteses, seguido dos procedimentos metodológicos. No item 4 são descritas as análises dos dados e resultados. Em seguida são estabelecidas as conclusões e sugestões para prosseguimentos.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO E HIPÓTESES

Para operacionalizar o problema de pesquisa e o objetivo, formalizados na introdução, elaborou-se o modelo teórico empírico mostrado na Figura 1. A premissa básica foi a de que a COOP com a mediação da GLR tem um maior DOA.

Figura 1: Modelo teórico-empírico



Fonte: Os autores.

Os suportes teóricos e hipóteses para testar estatisticamente o modelo são detalhados a seguir.

## 2.1 Coopetição e Desempenho Operacional Ambiental

Para examinar o impacto da COOP no DOA foram desenvolvidos dois cenários. Primeiro, pelo caminho direto entre COOP e DOA; segundo, pelo caminho da GLR.

Primeiro cenário. A estratégia da COOP, como um mecanismo de competitividade, tem sido utilizada por diversas empresas nos mais diferentes setores empresariais, principalmente naqueles em que a pesquisa e desenvolvimento e a inovação são as molas propulsoras dos negócios, por exemplo, o setor farmacêutico e o de alta tecnologia (PATHAK; WU; JOHNSTON, 2014, SHOCKLEY; FETTER, 2015).

É bem possível que a COOP já fosse uma prática empregada nas organizações quando Nalebuff e Brandenburger (1996) a definiram como uma estratégia na qual empresas competidoras cooperam e competem entre si, buscando ganhos para todos em suas redes de relações. Dagnino e Padula (2002) descreveram a COOP entre firmas como a variável que resulta de um jogo no qual a cooperação leva a um resultado positivo e a competição a um produto nulo, isto é, para uma empresa ganhar a outra tem que perder. Raza-Ullah, Bengtsson e Kock (2014) comentaram que fatos no aspecto de COOP são vistos como forças unificadoras e distanciadoras, simultaneamente, que motivam empresas a tomarem, ao mesmo tempo, ações conforme duas lógicas de interação contraditórias, a cooperação e a competição.

Nas cadeias de suprimentos, estratégias baseadas na COOP têm sido adotadas em diferentes setores da indústria, como no caso das empresas de tecnologia Apple e Google (RAZA-ULLAH; BENGTTSSON; KOCK, 2014). Empresas de outros setores, como automobilístico, de semicondutores, agricultura, aviação, varejo, alimentação e bebidas, logística, manufatura e entretenimento, também têm utilizado a COOP como uma estratégia por meio de alianças entre suas cadeias de suprimentos para viabilizarem seus planos de negócios no curto, médio e, às vezes, no longo prazo (RITALA, 2012; KLIMAS, 2014). Outras configurações para tratar do tema sustentabilidade ambiental, do qual a GLR é parte importante, são abordadas por Jalali, Ansaripoor, Ramani e Giovanni (2021) em que propõe um modelo de teoria dos jogos de cadeia de suprimento de ciclo fechado e por Kumar *et al.* (2022) o uso de aprendizagem de máquina (*machine learning*) para analisar o papel da gestão cada cadeia de suprimentos verde e a gestão de operações.

Grekova *et al.* (2016) entenderam que a cooperação, particularmente a ambiental, na GLR pode influenciar o desempenho de uma empresa; indiretamente, pela apropriação de parte da vantagem gerada pela cooperação com a melhora do processo ambiental e; diretamente, pela apropriação de parte da vantagem gerada pela cooperação e percebida pelos parceiros da cadeia, como resultado da melhora de processos internos, e a consequente redução de preços. Spekman, Kamauff e Myhr (1998), relataram que a cooperação traria contribuições para o desempenho de uma empresa pela cooperação à jusante na cadeia de suprimentos; de um lado, como compradora, que enfatiza a redução de custos do material e seu tempo de entrega, além da segurança de se ter um fornecedor confiável; de outro, à montante da cadeia, como vendedora, que enfatiza o aumento do faturamento e a obtenção de uma posição estratégica de mercado, o que favorece um melhor DOA, da organização.

Wu, Choi e Rungtusanatham (2010) buscaram reforçar a concepção de que a COOP na GLR impacta positivamente o desempenho. Estes autores sugerem que a estratégia de COOP entre fornecedores deve gerar um maior desempenho para essas empresas quando comparada à competição ou cooperação isoladas. Assim é de se supor que:

H<sub>1</sub>: A cooperação tem um efeito direto e positivo no desempenho operacional ambiental.

Segundo cenário. Neste cenário são considerados os caminhos: i) a influência direta e positiva da COOP na GLR e; ii) a influência direta e positiva da GLR no DOA.

## 2.2 Cooperação e Gestão da Logística Reversa

Segundo o estudo da Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (UNIDO – *United Nations Industrial Development Organization*), um dos mais importantes objetivos da ecologia industrial é transformar os resíduos de uma empresa em matéria-prima para outra, aumentar o DOA e reduzir custos (UNIDO, 2002). Segundo Lazzarini (2017), há diversas ações para monitorar o desempenho ambiental em relação ao controle de emissões, dos quais estudos que comprovam que o setor do agronegócio no Brasil é um dos que mais tem projetos para a redução das emissões de gases de efeito estufa e que mais estão atingindo seus objetivos, ano após ano. Esse caso demonstra a busca de alto desempenho ambiental num setor da indústria brasileira de alto desempenho operacional e forte competitividade global.

Conforme o estudo da UNIDO (2002), a produção mais limpa, além de proteger o meio ambiente e a saúde humana, também melhora a eficiência econômica, a competitividade e a lucratividade das corporações. Utilizando este conceito, a indústria pode aumentar a produtividade e os desempenhos operacional e financeiro ao se certificar do uso mais eficiente das matérias-primas, energia e água. Por outro lado, a aplicação dos princípios de produção mais limpa possibilita a diminuição dos impactos ambientais causados por produtos que possuam um *design* ambientalmente consciente e a redução da geração de resíduos e emissões, o que traz ganhos para o desempenho ambiental. Nesse sentido, Srivastava (2007) argumenta que o sucesso do *ecodesign* requer uma colaboração entre diferentes funções dentro de uma mesma companhia, assim como uma cooperação externa entre firmas de sua cadeia de suprimentos e competidores.

Jayaraman, Ross e Agarwal, (2008), trabalharam com a premissa de que há três características para a cooperação: compartilhamento de informações em tempo real, alinhamento de interesses individuais e organizacionais, e padronização de processos. Considerando estes aspectos, todos os participantes da logística reversa de um canal de suprimentos estão aptos a terem ganhos por meio da cooperação. Estes autores citaram, por exemplo, que existem dezenas de empresas produzindo cartuchos para impressoras e que elas poderiam cooperar (cooperar e competir), realizando o processo de logística reversa de forma econômica, principalmente a operação de coleta. Desta maneira, os custos de cada empresa seriam menores, porém a competição no mercado seria mantida. Assim é de se supor que:

H<sub>2</sub>: A cooperação entre participantes de uma cadeia de suprimentos tem um efeito direto e positivo na gestão da logística reversa.

## 2.3 Gestão da Logística Reversa e Desempenho Operacional Ambiental

Segundo Srivastava (2007), a GLR promove economias de custos de aquisição de matérias-primas, de transporte, de reuso, de descarte, de manutenção de estoques, cada vez mais relevantes no processo de retenção de clientes por meio de imagem e atuação da empresa frente seus clientes ou consumidores.

Carter e Ellram (1998) mencionaram que as atividades de logística reversa nas corporações são afetadas por fatores intraorganizacionais que incluem um sincero compromisso com a preservação do meio ambiente, a observância de padrões éticos implementados com sucesso e a existência de empreendedores internos que se comprometam fortemente e pessoalmente com a adoção de políticas amigavelmente ambientais. Colocando de outro modo, tem-se que buscar a melhor configuração, como utilizar-se de uma cadeia de suprimento de ciclo fechado para melhor gerenciar com produtos complementares (JALALI; ANSARIPOOR; GIOVANNI, 2020). Contudo, argumentaram Carter e Ellram (1998), as práticas de logística reversa (como parte da cadeia de suprimentos de ciclo fechado, são também diretamente impactadas por uma ou mais das quatro forças interorganizacionais como clientes, fornecedores, competidores e agências governamentais, sendo que as legislações têm geralmente grande influência nas atividades operacionais reversas das empresas.

Blackburn *et al.* (2004) desenvolveram uma estrutura de cadeia de suprimentos que maximiza o valor dos ativos recuperados na logística reversa. Assim, para produtos com alto valor marginal de tempo, quanto mais longo for o seu processo reverso, menor será o custo a ser recuperado. Para produtos com baixo valor marginal de tempo, um processo reverso mais longo não deverá trazer impactos nos valores esperados de recuperação, já que as demoras não aumentarão consideravelmente os custos reversos.

Apesar de vários estudos sugerirem que a gestão eficiente da logística reversa impacta o desempenho, Abdullah e Yaakub (2014) concluíram, em sua pesquisa, não existir uma relação significativa entre o padrão e a profundidade do processo de logística reversa adotada por uma empresa e o seu desempenho. Estes autores comentaram que a possível explicação para esse achado é a falta de comprometimento verdadeiro das empresas em implantar a logística

reversa, ou seja, elas planejam esse processo não como parte de suas estratégias de negócios para melhorarem o nível de serviços ao cliente, aumentarem o faturamento ou reduzirem custos, mas sim para responderem às pressões externas da sociedade ou de legislação.

Por outro lado, Ramirez (2012) pesquisou 284 empresas espanholas e demonstrou que a GLR melhora o desempenho, pois gera maior conhecimento e inteligência logística. Nesta mesma linha de pensamento, Rogers e Tibben-Lembke (1998) compreenderam que empresas que possuem sistemas de logística reversa encontraram uma maneira de terem lucros no final da cadeia de suprimentos e aumentarem seu desempenho. Assim é de se supor que:

$H_3$ : A gestão da logística reversa de uma empresa tem um efeito direto e positivo em seu desempenho operacional ambiental.

## 2.4 O efeito mediador da gestão da logística reversa na relação entre coopetição e desempenho operacional ambiental

Em geral, estratégias de COOP podem ser consideradas como uma variável antecedente do DOA. Não obstante, o impacto da COOP na DOA pode não ser assim tão simples e direta. Situações de práticas de GLR, como barreiras relacionadas à infraestrutura e à tecnologia, podem ser críticas e afetar negativamente essa relação (WAQAS; *et al.*, 2020). Os construtos COOP, GLR e DOA, estão presentes em diferentes definições e vertentes multifuncionais. Por exemplo, enquanto Srivastava (2007) define a GLR como “o processo de planejamento, implementação e controle do fluxo eficiente de entrada, inspeção e disposição dos produtos devolvidos e informações relacionadas com o objetivo de recuperar valor”; Govindane Bouzon (2018) a define “como um processo de lidar com produtos e serviços que foram reajustados pelos clientes para a empresa com o objetivo de criar valor, reduzir de custos e proteger o meio ambiente”. Ou seja, Srivastava (2007) apresenta a logística reversa em um processo produtivo mais interno à empresa do que o de Govindane e Bouzon (2018).

Em relação ao DOA, é essencial reconhecer a natureza multidimensional deste construto e a sua relação com mecanismos de mensuração. Enquanto Neely, Gregory e Platts (2005) descreveram desempenho como a mensuração da eficiência de uma atividade; Corte e Aria (2016), em pesquisa em empresas de pequeno e médio porte do ramo de turismo das cidades italianas de Nápoles e Sorrento descobriram que a coopetição melhora o desempenho, não obstante, um dos componentes-chave é a confiança adquirida entre os parceiros.

Na formulação do objetivo deste estudo, foi considerada essa concepção e os indicadores-chave de DOA nas atividades de logística reversa definidos por Morgan, Richey e Autry (2016), que são o atendimento às legislações ambientais, melhora das relações com clientes, recuperação de ativos, contenção de custos, aumento de lucratividade e redução de investimento em estoques. Bengtsson e Kock (2000) argumentaram que a COOP implica que as organizações podem interagir com rivalidade devido a conflitos de interesse, mas que podem cooperar ao mesmo tempo por causa de interesses em comum.

A COOP e a GLR devem estar sincronizadas para gerar DOA, uma vez que se sugere que existe influência da GLR na relação entre COOP e DOA, conforme mostrado no modelo teórico empírico da Figura 1. Nesse sentido, segundo Baron e Kenny (1986) definiram um mediador (GLR) como uma variável que simboliza uma parte considerável da relação entre a variável independente (COOP) e variável dependente (DOA). Assim, na existência de mediação da GLR, pode ser confirmada se as seguintes condições forem atendidas: a variável independente (COOP) afeta significativamente a variável mediadora (GLR); a variável independente (COOP) afeta significativamente a variável dependente (DOA) na falta da variável mediadora (GLR); a variável mediadora (GLR) tem efeito significativo sobre a variável dependente (DOA) e; o efeito da variável independente (COOP) sobre a dependente (DOA) enfraquece na presença da variável mediadora (GLR). Assim é de se supor que:

$H_{1a}$ : A gestão da logística reversa medeia a relação entre a coopetição e o desempenho operacional ambiental.

## 3 METODOLOGIA DA PESQUISA

### 3.1 Natureza e Tipo de Pesquisa, Instrumento de Coleta de Dados e Sujeito da Pesquisa

A pesquisa, de natureza exploratória, foi realizada em duas fases, sendo a primeira do tipo qualitativo e a segunda do tipo quantitativo. A finalidade da fase qualitativa foi o de conhecer com mais profundidade e posicionar o pesquisador no ambiente natural em que ocorria o fenômeno, isto é, as relações entre a COOP, GLR e DOA. Para tanto, elaborou-se um guia composto de perguntas abertas para coletar dados por meio de entrevistas em profundidade. Para facilitar o processo interpretativo de modo a organizar os dados qualitativos na sistematização exigida por Bardin (2011), esta fase foi dividida nas etapas: 1) identificação de pontos-chave; 2) formação das unidades de significado e; 3) formação das categorias. Para coletar os dados, foi selecionado uma amostra, por acessibilidade, de quatro

gestores de empresas do setor eletroeletrônicos, sediadas na cidade de São Paulo, e que adotavam a logística reversa e estratégia de COOP. O perfil demográfico dos respondentes e das empresas é mostrado na Tabela 1.

**Tabela 1:** Perfil demográfico – pesquisa exploratória qualitativa

Respondente (Codnome)	Tempo na Empresa - anos	Função	Ramo de Atividade
A	5	Diretor de logística	Produção e distribuição
B	6	Diretora de <i>supply chain</i> e <i>customer service</i>	Produção e distribuição
C	10	Diretor de operações	Produção e distribuição
D	2	Diretora de operações	Gestora e logística reversa

Fonte: Dados da pesquisa.

As entrevistas foram gravadas em áudio, com a devida permissão dos entrevistados, em que procurou-se interagir face a face, no ambiente de atuação dos entrevistados, e em recinto apropriado. A duração média das entrevistas foi de 30 minutos. Assim, após, a coleta dos dados foram ordenados em uma planilha excel para realizar o tratamento dessas informações. Em seguida, as palavras-chave, expressões e pontos-chave de cada sujeito da pesquisa, as mais citadas, foram selecionadas e consolidadas em onze unidades de significado para a pesquisa. Essas onze unidades de significados foram agrupadas nas três categorias ou constructos, sendo: GLR com cinco unidades; COOP com quatro unidades; e DOA com duas unidades de significados. Essas unidades de significados resultaram em 10 assertivas para cada constructo (GLR, COOP e DOA), que foram utilizadas na segunda fase.

Assim, na segunda fase, prosseguiu-se no desenvolvimento do instrumento de coleta composto de quatro blocos. O primeiro bloco referiu-se à coleta de dados dos perfis dos respondentes e das empresas. No segundo, terceiro e quarto bloco, referiram aos constructos: COOP, GLR e DOA com 10 assertivas cada. Nesses três últimos blocos, foi solicitado ao respondente que indicasse seu grau de discordância / concordância, numa escala de variava entre 1 (discordo totalmente) a 6 (concordo totalmente). A opção por utilizar uma escala ordinal de seis pontos (par) se deveu em almejar uma resposta concreta por parte dos respondentes, isto é, fazer com que os sujeitos da pesquisa optassem por um dos campos de resposta (TONI, MAZZON, 2014).

Definido o questionário, este foi submetido a pré-teste, junto a uma amostra, escolhida por acessibilidade, de cinco respondentes de empresas do setor eletroeletrônico para validar, identificar e eliminar problemas potenciais como entendimento e fluidez das assertivas.

Após, efetuados as alterações sugeridas no pré-teste, desenvolveu-se o questionário na ferramenta Google Forms e selecionou-se uma amostra, por acessibilidade, de 650 empresas do setor de eletroeletrônicos que atuava no Brasil, associadas às entidades de classe ABINEE (2016) e ELETROS (2016). Os questionários foram enviados a gestores de logística e potenciais respondentes (funções correlatas como compras, gestor de logística e cadeia de suprimentos) por meio de correio eletrônico (e-mails), que informava os objetivos da pesquisa e solicitava o preenchimento do questionário, com conexão (*link*) à ferramenta Google Forms.

## 3.2 Tratamentos dos Dados e Limitação do Método

Inicialmente, dos dados foram examinados pela estatística descritiva para depurá-los, excluindo os discrepantes, atípicos (*outliers*), e assim, evitar prejuízos na interpretação dos resultados dos testes estatísticos aplicados às amostras. Após, os dados foram tratados pela estatística multivariada, a técnica da análise fatorial, para validação das medidas e escalas, definindo, assim, os constructos fundamentais ou dimensões assumidas como inerentes das variáveis originais para o modelo de mensuração. Em seguida, após essa segunda depuração, os dados foram analisados pela técnica da modelagem em equações estruturais para verificar a significância estatística do relacionamento dos constructos do modelo de mensuração (teórico-empírico) definido na análise fatorial. Como apoio para a realização da estatística multivariada, foi utilizado o *software* SmartPLS3.0. Para validar o modelo globalmente foi utilizado o índice *GoF* (Goodness of Fit) dado por:  $[GoF = ] \rightarrow$  [Equação 1] sugerido por Tenenhaus *et al.*, (2005) em que VME corresponde à média aritmética das variâncias médias extraídas, e o  $R^2$  corresponde à média aritmética dos coeficientes de determinação. Ainda, foram utilizados dois outros indicadores de qualidade de ajuste do modelo sugeridos por Hair, Hult e Ringle (2013): o índice da relevância ou qualidade preditiva ( $Q^2$ ) e o tamanho do efeito ( $f^2$ ). Para verificar se a relação de mediação da GLR foi suportada pelos coeficientes estruturais e erros padrão gerada pelo modelo e tipificá-lo, se total ou parcial, foi utilizado o teste de Sobel (SOBEL, 1982) dado por:  $t_{Sobel} = \frac{\alpha\beta}{\sqrt{\sigma_\alpha^2\sigma_\beta^2}}$   $\rightarrow$  [Equação 2], onde  $\alpha$ : é o coeficiente para a regressão não padronizada entre [COOP  $\rightarrow$  GLR];  $\sigma_\alpha$  representa o erro padrão da regressão [COOP  $\rightarrow$  GLR];  $\beta$ : é o coeficiente para a regressão não padronizada [GLR  $\rightarrow$  DOA] quando COOP é também uma preditora para DOA e;  $\sigma_\beta$  representa o erro da regressão [GLR  $\rightarrow$  DOA] (IACOBUCCI, SALDANHA, DENG, 2007).

**Limitação do Método da Pesquisa.** A primeira se deu pelo número de entrevistas e à amostra cuja coleta se deu por acessibilidade. A segunda, se referiu à definição do setor e à localidade geográfica das empresas estudadas. A inferência dos resultados observados para outros setores ou localidades pode ser enviesada, necessitando assim, efetuar ajustes para se evitar conclusões eventualmente precipitadas. Não obstante, esses fatores foram minimizados pela execução do prévio estudo, de natureza exploratória, que possibilitou verificar que os respondentes tinham um bom entendimento da importância da GLR como mediador da relação entre a COOP e DOA.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o estudo foi utilizado a amostra de 75 empresas do setor eletroeletrônico, após 650 serem contactadas, o retorno foi de 11,5%. A coleta se deu entre os meses de março e maio de 2017, e apresentaram o seguinte perfil demográfico.

- em relação aos respondentes: a) 73,3% tinham a função de presidente, vice-presidente, diretor e gerente, 26,7 eram supervisores, técnicos e coordenadores; b) 77,3% estavam na função havia mais de cinco anos e 22,7% até cinco anos; c) 44% estavam na empresa havia mais de cinco anos e 56% estavam na empresa até cinco anos.

Portanto, com base no perfil dos respondentes, a maioria dos respondentes foi composta por profissionais com cargos de liderança e com experiência tanto no exercício de suas funções como de conhecimento da empresa.

- em relação às empresas: a) 33,3% eram empresas de capital nacional e 66,7% multinacionais; b) 58,7% tinham como atividade a produção e comercialização, 41,3% atividades de importação e comercialização; c) 49,3% tinham como linha principal a fabricação de celulares, impressoras, geladeiras, fogões, tvs, monitores, equipamentos de energia elétrica e eletrodomésticos e 50,7% outras atividades como serviços de automação, reparos e manutenção de produtos eletroeletrônicos; d) 2,7% das empresas estavam no mercado havia menos de cinco anos e 97,3% havia mais de cinco anos; e) 22,7% das empresas tinham até 99 funcionários, 29,3% entre 100 e 499 e 48,0% mais de 500 funcionários; f) 36,0% das empresas tinham faturamento anual menor ou igual a \$ 90 milhões; 24,0% entre \$ 90 e 300 milhões e 40,0% acima de \$ 500 milhões.

Portanto, com base no perfil das empresas, a maioria eram multinacionais, tinham como atividade a produção, fabricação da linha verde (celulares, impressoras, PCs) e de grande porte.

### 4.1 Validação das Medidas e Escalas dos Construtos

Para validar o modelo construído, com 30 medidas originais, aplicou-se a análise fatorial e obteve-se a carga fatorial mínima de 0,7. A extração, pela rotação varimax, resultou em três componentes principais, COOP, DOA e GLR e 17 medidas finais ou 57% do total, conforme mostrado na Tabela 2. A redução de 43% do total de medidas pode ser justificada pelo tamanho inadequado da amostra, falta de clareza das assertivas ou de entendimento das assertivas. Sugestões para minimizar estes problemas são apresentados no final do artigo. O valor do teste de adequação dos dados foi de KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) 0,85, considerada como boa, e de esfericidade, nível de significância de *Bartlett* de 0,000 (HAIR; HULT; RINGLE, 2013).

**Tabela 2:** Cargas fatoriais para cada medida do modelo de mensuração

Constructo	Medidas Observáveis		Cargas Fatoriais		
	Variável	Descrição	COOP	DOA	GLR
Coopetição	CO1	Cada parte possui valores que a outra almeja.	<b>0,73</b>	0,38	0,39
	CO2	Relação mutuamente recompensadora.	<b>0,80</b>	0,27	0,29
	CO3	Liberdade para conciliar os termos do acordo.	<b>0,89</b>	0,30	0,27
	CO4	Valores e normas compartilhados.	<b>0,80</b>	0,22	0,19
	CO5	Desafios de relação balanceados.	<b>0,88</b>	0,35	0,30

Fonte: dados da pesquisa.

Tabela 2: Cargas fatoriais para cada medida do modelo de mensuração (continuação)

Constructo	Medidas Observáveis		Cargas Fatoriais		
	Variável	Descrição	COOP	DOA	GLR
Desempenho Op/ Ambiental	DA1	Melhoria nas métricas de atendimento às legislações ambientais.	0,35	<b>0,81</b>	0,73
	DA2	Melhoria nas relações com os clientes.	0,29	<b>0,82</b>	0,71
	DA3	Melhoria percentual de contenção de custos.	0,36	<b>0,84</b>	0,64
	DA4	Melhoria no valor de recuperação de ativos.	0,33	<b>0,81</b>	0,62
	DA5	Melhoria na velocidade do processo de retorno dos itens coletados.	0,20	<b>0,77</b>	0,61
	DA6	Melhoria na rentabilidade de sua operação.	0,36	<b>0,87</b>	0,61
Gestão da Logística Reversa	GR1	Inclui a logística reversa no seu plano de negócios.	0,09	0,69	<b>0,78</b>
	GR2	Adota a logística reversa para tornar-se ambientalmente eficiente.	0,31	0,74	<b>0,90</b>
	GR3	Adota a logística reversa para melhorar as relações com clientes.	0,24	0,70	<b>0,87</b>
	GR4	Considera, no projeto de produto, que o <i>design</i> e os materiais podem reduzir os impactos ambientais na logística reversa.	0,40	0,61	<b>0,81</b>
	GR5	Considera os atributos da logística reversa pós-consumo no <i>design</i> de produto.	0,36	0,62	<b>0,85</b>
	GR6	Utiliza os canais reversos de reuso, remanufatura ou reciclagem na operação de logística reversa.	0,43	0,71	<b>0,87</b>

Fonte: dados da pesquisa.

Todas as medidas mensuradas na escala que variavam de Discordo Totalmente (DT = 1) a Concordo Totalmente (CT = 6), foram significantes para ( $\alpha \leq 0,01$ ). Na Tabela 3 são mostrados os valores de Alpha de Cronbach, superiores ao mínimo recomendados de 0,7. A confiabilidade composta, também foram superiores ao mínimo recomendável de 0,6. A validade convergente, dado que as medidas tiveram cargas fatoriais acima de 0,7 na respectiva variável latente, e percentual de variância média extraída acima do mínimo recomendável de 50%. A validação discriminante, segundo o critério de Fornell e Larcker (1981), todos os valores da raiz quadrada da variância **média** extraída estiveram acima do valor da variância compartilhada, como é mostrada na diagonal da matriz, em itálico na Tabela 3.

Tabela 3: Estatística descritiva, correlação bivariada e validações das medidas

VARIÁVEIS	Média	Desvio Padrão	Coef. Variação	COOP	DOA	GLR
COOP – Coopetição	4,58	0,98	0,21	0,82		
DOA – Desempenho Operacional Ambiental	3,69	1,38	0,37	0,38**	<i>0,82</i>	
GLR – Gestão da Logística Reversa	3,97	1,37	0,35	0,37**	0,80**	<i>0,85</i>
	Número de Medidas Originais →			10	10	10
	Número de Medidas Finais →			5	6	6
	Unidimensionalidade (Alpha de Cronbach) →			0,88	0,90	0,92
	Variância Média Extraída (VME) →			0,68	0,67	0,72
	Confiabilidade Composta (CC) →			0,91	0,93	0,94

Fonte: Dados da pesquisa.

Observa-se, ainda pela Tabela 3, que o constructo COOP tem o menor coeficiente de variação, denotando menor dispersão em relação à média. Ademais, a matriz de correlação bivariada apresentou coeficientes positivos e significantes em nível de ( $\alpha \leq 0,01$ ), denotando indício de correlação multivariada entre os constructos (HAIR, HULT; RINGLE, 2013).

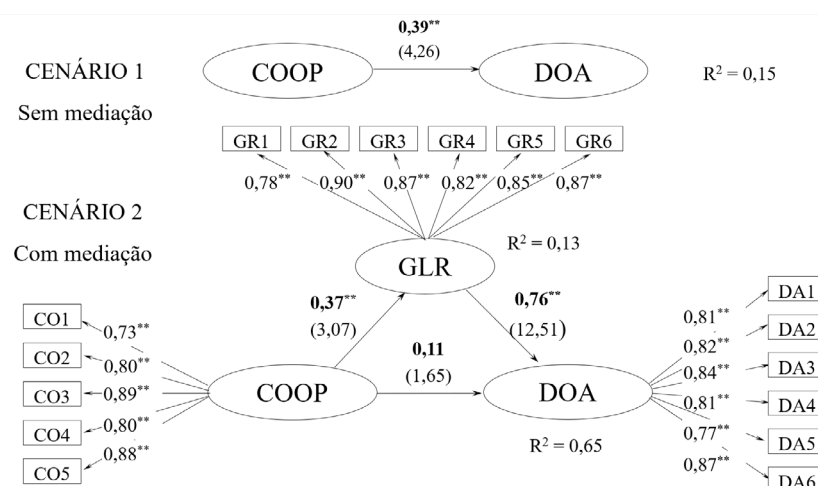
Após, prosseguiu-se na análise do ajuste e significância estatística do modelo estrutural.

## 4.2 Avaliação do Ajuste e Significância Estatística do Modelo Estrutural

Os resultados do ajuste do modelo e da significância, estimado pelo *software* SmartPLS3.0 e bootstrap para 75 respondentes e 5.000 repetições são mostrados na Figura 2.



Figura 2: Modelo teórico-empírico



Fonte: Dados da pesquisa.

O ajuste do modelo global, dado pela [Equação 1] apresentou o valor  $GoF = 0,52$  [ ] = 0,52]. Outra medida de ajuste, dado pelo coeficiente de determinação ( $R^2$ ), foi obtido o valor médio de 0,39 [(0,13 + 0,65) / 2 = 0,39], em ambos os casos, excederam os valores recomendados de 0,36 e 0,26, respectivamente (WETZELS; ODEKERKEN-SCHRÖEDER; OPEN, 2009). Outros dois indicadores de qualidade de ajuste, a relevância preditiva ( $Q^2$ ) e o tamanho do efeito ( $f^2$ ) mostraram-se adequados como são mostrados na Tabela 4.

Tabela 4: Valores dos indicadores da validade preditiva ( $Q^2$ ) e do tamanho do efeito ( $f^2$ )

Constructo	CV RED ( $Q^2$ )	CV COM ( $f^2$ )
COOP - Coopetição	0,49	0,49
GLR – Gestão da Logística Reversa	0,09	0,60
DOA - Desempenho Operacional Ambiental	0,41	0,53
Valores de Referência	$Q^2 > 0$	0.02 – Small effect 0.15 – Medium effect 0.35 – Large effect

Fonte: Dados da pesquisa.

Quanto à significância estatística, foram observadas na Figura 2 e Tabela 5, que no cenário 1, dada pela relação sem mediação [COOP → DOA], a hipótese  $H_1$  foi suportada, e no cenário 2, dada pelas relações com mediação [COOP → GLR], [GLR → DOA], relacionadas às hipóteses  $H_2$  e  $H_3$ , respectivamente, foram suportadas. No cenário 1, a relação [COOP → DOA] com coeficiente estrutural ( $\beta = 0,39$ , valor  $p = 4,26$ ), quando submetida à mediação de GLR, mostrada no cenário 2, o coeficiente estrutural reduziu para ( $\beta = 0,11$ , valor  $p = 1,65$ ), estatisticamente não significante. Estes resultados, cujos valores das relações, sem mediação dada por [COOP → DOA] no cenário 1, e a com mediação dada por [COOP → DOA] no cenário 2, na abordagem de Baron e Kenny (1986) evidenciaram a mediação da GLR na relação entre [COOP → DOA], suportando, assim, a hipótese  $H_{1a}$ . As hipóteses mostradas na Figura 1, os resultados dos testes são mostrados na Tabela 5.

Tabela 5: Coeficientes estruturais e testes de hipóteses

Relacionamento Estrutural	Coefficientes Estruturais	Erro Padrão	Valor t	Hipótese	Decisão ( $\alpha \leq 0,05$ )
Cenário 1: Sem mediação					
COOP→DOA	0,39	0,09	4,26	$H_1^{**}$	Rejeita
Cenário 2: Com mediação					
COOP→DOA	0,11	0,06	1,65	$H_{1a}$	Não Rejeita
COOP→GLR	0,37	0,12	3,07	$H_2^{**}$	Rejeita
GLR→DOA	0,76	0,06	12,51	$H_3^{**}$	Rejeita

Nota: (\*\*) < 0,01: nível de significância ( $t > 2,58$ ); (\*) < 0,05: nível de significância ( $t > 1,96$ )

Fonte: Dados da pesquisa.

Para tipificar a mediação da GLR, na relação entre [COOP → DOA], aplicou-se o teste de Sobel (SOBEL, 1982), mostrado na [Equação 2]. Para tanto, buscou-se suporte na página eletrônica [<http://quantpsy.org/sobel/sobel.htm>] para o cálculo da estatística de Sobel. O resultado da estatística-*t* de Sobel foi de 3,00 (valor-*p* = 0,0027), evidenciando o efeito mediador da GLR, em nível de significância estatística ( $\alpha \leq 0,01$ ), na relação entre [COOP → DOA]. Ainda, decorrente do resultado obtido pelo teste de Sobel, a mediação pode ser caracterizada como total (IACOBUCCI, SALDANHA, DENG, 2007).

Prosseguindo na análise, foram observadas na Tabela 6 e na Figura 2, que após a mediação da GLR, o impacto da COOP sobre DOA pode ser dividido em duas partes. A primeira, o impacto direto, dado pelo caminho [COOP → DOA] com coeficientes estruturais ( $\beta = 0,11$ , valor *p* = 1,65), estatisticamente não significativa. A segunda, o impacto indireto, dado pelos caminhos [COOP → GLR] e [GLR → DOA], com coeficientes estruturais ( $\beta = 0,37$ , valor *p* = 3,07 e  $\beta = 0,76$ , valor *p* = 12,51), respectivamente, sendo ambos os caminhos estatisticamente significantes. O impacto indireto total foi igual a 0,28 ( $0,37 * 0,76 = 0,28$ ). Portanto o efeito total da COOP sobre DOA foi 0,28 como impacto indireto, e 0,11 como impacto direto. Desse efeito total, conforme Iacobucci, Saldanha e Deng (2007), a GLR teve uma participação de 72% [ $(0,37*0,76) / (0,37*0,76+0,11) = 0,72$ ].

**Tabela 6:** Efeitos indireto, direto e total dos constructos COOP e GLR sobre DO

Constructos	DOA - Desempenho Operacional Ambiental		
	Indireto	Direto	Total
COOP - Coopetição	$0,37 * 0,76 = 0,28$	0,11	0,28
GLR – Gestão da Logística Reversa		0,76	-

Fonte: Dados da pesquisa.

A justificativa para a obtenção desse resultado indicou a importância da COOP, corroborando aos argumentos de Nalebuff e Brandenburger (1996), como motivadora de ganhos para os membros da rede de negócios. Em se tratando de ambiente em que valoriza a preservação do meio ambiente, a prática da GLR mostrou-se muito relevante, com uma contribuição de 72% no atendimento do DOA.

*Delimitação do Estudo.* O tema da COOP na GLR é recente na literatura acadêmica e nas práticas empresariais, conforme comentaram Bengtsson e Kock (2000), assim como o desenvolvimento de competências em logística reversa (MORGAN; RICHEY; AUTRY, 2016). No Brasil, estudos sobre este assunto começaram a se aprofundar a partir da implantação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, em 2010 (REVEILLEAU, 2011; GUARNIERI, 2011). Portanto, a definição da delimitação do estudo revelou-se difícil de ser elaborada. Quanto ao escopo, atentou-se às relações de COOP entre empresas que fazem parte da cadeia de logística reversa de eletroeletrônicos. Quanto à concepção, foi transversal, pois os questionários foram propostos e respondidos num mesmo espaço de tempo, portanto, sob as mesmas condições sociais, políticas e econômicas.

## 5 CONCLUSÃO

O estudo mostrou evidências de que GLR foi um fator mediador da relação entre a COOP e o DOA. Assim, as implicações para a teoria e práticas gerenciais são descritas a seguir.

Para a teoria, esta pesquisa vem reforçar que COOP é uma modalidade de aliança estratégica que suporta um melhor desempenho das organizações em vários de seus processos. Além das áreas de pesquisa e desenvolvimento, inovação, logística reversa, desenvolvimento de novos mercados e distribuição, a COOP tem também a capacidade de tornar as empresas mais eficientes em relação ao desempenho de suas operações de logística reversa. Ou seja, é mais uma área em que a COOP pode gerar maior competitividade para as organizações que estão envolvidas neste processo.

Utilizando-se como referência as bases de dados da biblioteca eletrônica *Scientific Periodicals Eletronic Library* (SPELL) e do Simpósio da Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais (SIMPOI), e buscando-se nos títulos dos artigos os construtos GLR, DOA e COOP, verificou-se não haver evidências de literatura nacional abordando a relação direta entre eles. Realizou-se também uma apuração similar nos anais do Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente (ENGEMA) e do Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração (ENANPAD). Os resultados foram os mesmos neste caso e não se identificaram artigos que tratam diretamente da relação entre os três construtos em questão.

Paralelamente, existem literaturas abordando aspectos da COOP que relacionam a gestão da cadeia de suprimentos e GLR, como os de Hafezalkotob (2017) e Manzhynski e Figge (2019), em que conceitos de logística direta e reversa apresentam pontos em comum, dos quais pesquisas sobre a logística direta foram, de modo apropriado, incorporadas ao estudo (YANG; LAI; CHEN, 2020). O conceito de COOP aplicado à GLR é recente nas práticas empresariais, e é possível verificar que há uma lacuna teórica sobre este assunto. Chaves, Barboza e Alcântara (2011) analisaram as medidas de desempenho para a avaliação da GLR, especificamente da logística reversa,

considerando vários estudos feitos a partir dos anos 2000. Segundo essas autoras, muitos trabalhos discutiram e sugeriram conceitos e indicadores para a avaliação do desempenho da logística reversa, evidenciando o volume crescente de publicações que relaciona estes dois construtos. Entretanto, esse estudo buscou contribuir no avanço do conhecimento da mediação da GLR na relação entre os construtos da COOP e DOA.

Considerando os resultados obtidos neste estudo, pode-se evidenciar que a GLR tem um papel mediador na relação entre a COOP e DOA. A GLR, como indicado, possibilita às empresas do setor de eletroeletrônicos reduzirem os custos da logística reversa ao permitir o compartilhamento operacional desta atividade. Por outro lado, sem a mediação da GLR, os custos que cada empresa teria que incorrer para a implantação de uma operação de logística reversa individual para atender às legislações ambientais seriam substanciais e poderiam afetar a competitividade. Adicionalmente, o nível alto de DOA esperado nas cadeias de logística reversas próprias de cada empresa não seria facilmente atingido caso não houvesse uma administração integrada, sinergia e escala em sua execução, o que é gerado pelas gestoras de logística reversa estabelecidas por meio da COOP para esta finalidade nas associações de classe ABINEE (2016) e ELETROS (2016).

Para as práticas gerenciais, os executivos do setor de eletroeletrônicos podem tirar alguns *insights* deste estudo. O principal deles é que o processo de COOP, cuja GLR medeia a relação entre a COOP e o DOA da empresa. Não obstante, a implantação da GLR, além de requerer investimentos como implementação de tecnologia da informação aplicada à logística para suporte aos processos da logística reversa e decisões gerenciais (BESSA; CARVALHO, 2005) pode dificultar o cumprimento total das exigências das legislações ambientais devido à dimensão e à limitada infraestrutura logística do país. Outro aspecto que os gestores podem considerar como um benefício da COOP na GLR é o fortalecimento da imagem institucional do setor de eletroeletrônicos, comumente lembrado como aquele que disponibiliza para o mercado produtos de alta tecnologia e de curto período de vida útil, muito desejados pelos consumidores. Porém, estes próprios consumidores ainda não reconhecem as empresas eletroeletrônicas como parte fundamental para o processo de descarte correto de seus produtos visando ao menor impacto possível no meio ambiente.

A logística reversa de eletroeletrônicos com o decreto n. 10.240 de 12 de fevereiro de 2020 inclui-se nos princípios e instrumentos introduzidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS – Lei n. 12.305 de 2 de agosto de 2010), e obriga empresas do setor a implantarem sistemas de coleta desses resíduos e dar sua destinação correta. Esse decreto não inclui os resíduos eletroeletrônicos não domésticos; viabiliza a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

Alinhado à Lei n. 10.240, vislumbra-se uma mudança radical da logística reversa tradicional, cuja finalidade é empregar esforços aos problemas ambientais para obter soluções imediatas, uma vez que as soluções que procuram ir às raízes do problema envolvem tempo e tecnologias nos meios de produção. A Lei n. 10.240 facilitará a busca de recursos financeiros para os investimentos ambientais, tornando soluções paliativas do tipo EOP (BACT-EOP – *Best Available Abatement Technology End-of-Pipe*) para soluções mais eficientes (NAZLI; JANICE; VEDAT, 2020).

Para prosseguimento deste estudo são sugeridos: a) aumentar do tamanho da amostra para melhorar a generalização e aprofundamento dos conhecimentos dos construtos analisados e suas correlações; b) ser mais exaustivos nos estudos bibliométricos de tal modo a possibilitar estudos exploratórios para melhorar o conteúdo das assertivas nos estudos quantitativo; c) realizar pesquisas de caráter longitudinal para investigar se o resultado obtido é causa ou efeito de determinados fatores e sua evolução no tempo. Neste sentido, com a maturidade das operações reversas analisadas neste estudo, novas investigações poderão ser conduzidas para verificar como as práticas de COOP suportaram efetivamente em relação aos entes envolvidos na obtenção de soluções aos mencionados desafios de DOA resultantes da COOP e GLR, nas empresas do setor eletroeletrônico.

## REFERÊNCIAS

ABDULLAH, N. A. H. N.; YAAKUB, S. Reverse Logistics: Pressure for Adoption and the Impact on Firm's Performance. **International Journal of Business and Society**, [S.l.], v. 15, n. 1, p. 151, 2014.

ABINEE. Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica. Página Inicial. Disponível em: <http://www.abinee.org.br/>. Acesso em: 29 jul. 2017.

BARDIN, J. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011. 280p.

BARON, R. M.; KENNY, D. A. The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: conceptual, strategic, and statistical considerations. **Journal of Personality and Social Psychology**, [S.l.], v. 51, n. 6, p. 1.173-1.182, 1986.

BENGTSSON, M.; KOCK, S. "Coopetition" in business networks - to cooperate and compete simultaneously. **Industrial Marketing Management**, New York, v. 29, n. 5, p. 411-426, sep. 2000.

- BESSA, M. J. C.; CARVALHO, T.M. X. B. Tecnologia da informação aplicada à logística. Fortaleza: **Revista Ciências Administrativas**, [S.l.], v. 11, n. especial, p. 120-127, 2005.
- BLACKBURN, J. D. *et al.* Reverse Supply Chains for Commercial Returns. **California Management Review**, Berkeley, v. 46, n. 2, p. 6-22, 2004.
- BRASIL. **Decreto Federal Nº 11.043**, de 13 de abril de 2022. Aprova o Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília: Presidência da República, 2022. Disponível em: [https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/agendaambientalurbana/lixao-zero/plano\\_nacional\\_de\\_residuos\\_solidos-1.pdf](https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/agendaambientalurbana/lixao-zero/plano_nacional_de_residuos_solidos-1.pdf). Acesso em: 19abril. 2022.
- CARTER, C. R.; ELLRAM, L. M. Reverse logistics: A review of the literature and framework for future investigation. **Journal of Business Logistics**, Hoboken, v. 19, n. 1, p. 85-102, 1998.
- CHAVES, G.; BARBOSA, J. R.; ALCÂNTARA, R. L. C. Medidas de desempenho para avaliação da Logística reversa. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 31, 2011. **Anais [...]**. Belo Horizonte: ABEPRO, 2011.
- CORTE, V.; ARIA, M. Coopetition and sustainable competitive advantage. The case of tourist destinations. **Tourism Management**, [S.l.], v. 54, p. 524-540, 2016.
- DAGNINO, G. V.; PADULA, G. Coopetition strategy: a new kind of interfirm dynamics for value creation. *In*: THE EUROPEAN ACADEMY OF MANAGEMENT ANNUAL CONFERENCE: INNOVATIVE RESEARCH IN MANAGEMENT, 2, 2002. **Proceedings**. Stockholm: [S.n.], 2002.
- DAS, D.; CHAUDHARI, R. Reverse supply chain management in consumer electronics: an Indian perspective. **International Journal of Logistics Systems and Management**, [S.l.], v. 20, n. 3, p. 348-369, 2015.
- ELETROS. Associação Nacional de Fabricantes de Produtos Eletroeletrônicos. Página Inicial. Disponível em: <http://www.eletros.org.br/>. Acesso em: 14 set. 2016.
- FORNELL, C.; LARCKER, D. F. Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. **Journal of Marketing Research**, [S.l.], v. 18, n. 1, p. 39–50, 1981.
- GOVINDAN, K.; BOUZON, M. From a literature review to a multi-perspective framework for reverse logistics barriers and drivers. **Journal of Cleaner Production**, [S.l.], v. 187, p. 318 – 337, jun. 2018.
- GREKOVA, K. *et al.* How environmental collaboration with suppliers and customers influences firm performance: evidence from Dutch food and beverage processors. **Journal of Cleaner Production**, [S.l.], v. 112, p. 1.861-1.871, 2016.
- GUARNIERI, P. **Logística reversa**: em busca do equilíbrio econômico e ambiental. 2. ed. Recife: Clube dos Autores, 2011.
- HAFEZALKOTOB, A. Competition, cooperation, and coopetition of green supply chains under regulations on energy saving levels. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, [S.l.], v. 97, p. 228-250, 2017.
- HAIR, J. F.; HULT, G. T.; RINGLE, C. M. **A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)**. Los Angeles: Sage Publications, 2013. 307p.
- IACOBUCCI, D.; SALDANHA, N.; DENG, X. A mediation on mediation: Evidence that structural equation models perform better than regression. **Journal of Consumer Psychological**, [S.l.], v. 7, n. 2, p. 140–154, 2007.
- INPEV. Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias. Página Inicial. Disponível em: <https://inpev.org.br/index>. Acesso em: 22 fev. 2020.
- JALALI, H. *et al.* Closed-loop supply chain models with coopetition options. **International Journal of Production Research**, [S.l.], v. 60, n. 10, p. 1-29, 2021.
- JALALI, H. *et al.* Closed-loop supply chain with complementary products. **International Journal of Production Economics**, [S.l.], v. 229, p. 1-18, 2020.

- JAYARAMAN, V.; ROSS, A. D.; AGARWAL, A. Role of information technology and collaboration in reverse logistics supply chains. **International Journal of Logistics: Research and Applications**, [S.l.], v. 11, n. 6, p. 409-425, 2008.
- KLIMAS, P. Multifaced nature of coopetition inside an aviation supply chain. The case of aviation valley. Katowice. **Journal of economics & management**, [S.l.], v. 17, p. 95-119. 2014.
- KUMAR, V. *et al.* Role of machine learning in green supply chain management and operations management. **Materials Today: Proceedings**, [S.l.], v. 51, part. 8, p. 2485-2489, 2022.
- LAZZARINI, W. Gestão empresarial, sustentabilidade e competitividade. **Gestão Empresarial e Sustentabilidade: Coleção Ambiental**, [S.l.], v. 21, p. 74-99, 2017.
- MANZHYNski, S.; FIGGE, F. Coopetition for sustainability: Between organizational benefit and societal good. **Business Strategy and the Environment**, [S.l.], v.29, p.827– 837, 2020.
- MORGAN, T. R.; RICHEY JR, R. G.; AUTRY, C. W. Developing a reverse logistics competency. **International journal of physical distribution & logistics management**, [S.l.], v. 46, n. 3, p. 293-315. 2016.
- NALEBUFF, B. J.; BRANDENBURGER, A. M. **Co-opetição**. Rio de Janeiro: Rocco, 1996. 308p.
- NAZLI, T.; JANICE, C.; VEDAT, V. Strategic supply chain decisions under environmental regulations: When to invest in end-of-pipe and green technology. **European journal of operational research**, [S.l.], v. 283, n. 2, p. 601-613, 2020.
- NEELY, A.; GREGORY, M.; PLATTS, K. Performance measurement system design: A literature review and research agenda. **International journal of operations & production management**, [S.l.], v. 25, n. 12, p. 1.228-1.263, 2005.
- ONUBR. Brasil produziu 14 milhões de toneladas de resíduos eletrônicos em 2014, afirma novo relatório da ONU. **Organização das Nações Unidas no Brasil**, 2015. Disponível em <https://nacoesunidas.org/brasil-produziu-14-milhao-de-toneladas-de-residuos-eletronicos-em-2014-afirma-novo-relatorio-da-onu/>. Acesso em: 16 set. 2016. 2015.
- PATHAK, S. D.; WU, Z.; JOHSTON, D. Toward a structural view of co-opetition in supply networks. **Journal of operations management**, [S.l.], v. 32, p. 254-267, 2014.
- RAMIREZ, A. M. Product return and logistics knowledge: Influence on performance of the firm. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, [S.l.], v. 48, n. 6, p. 1.137-1.151, 2012.
- RAZA-ULLAH, T.; BENGTTSSON, M.; KOCH S. The coopetition paradox and tension in coopetition at multiple levels. **Industrial Marketing Management**, [S.l.], v. 43, n. 2, p. 189- 198, 2014.
- REVEILLEAU, A. C. Política Nacional de Resíduos Sólidos: aspectos da responsabilidade dos geradores na cadeia do ciclo de vida do produto. **Revista Internacional de Direito e Cidadania**, [S.l.], n. 10, p. 163-174, 2011.
- RITALA, P. Coopetition strategy. When is it successful? Empirical evidence on innovation and market performance. London. **British Journal of Management**, [S.l.], v. 23, n. 3, p. 307, sep. 2012.
- ROGERS D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R. S. **Going backwards**: reverse logistics trends and practices. Reno: Universidade de Nevada, 1998.
- SHOCKLEY, J.; FETTER, G. Distribution co-opetition and multilevel inventory management performance: An industry analysis and simulation. **Journal of purchasing & supply management**, [S.l.], v. 21, p. 51-63, 2015.
- SILVA FILHO, J. C. L. *et al.* Proposta de categorização dos estudos de logística reversa através de uma análise longitudinal da produção científica entre 2003 e 2009. **Revista Ciências Administrativas**, Fortaleza, v. 17, n. 3, p. 856-882, set-dez. 2011.
- SOBEL, M. E. Asymptotic confidence intervals for indirect effects in structural equations model. *In*. LEINHART, S. (ed.). **Sociological methodology**. San Francisco: Jossey-Bass, 1982. p. 290-312.
- SPEKMAN, R. E.; KAMAUFF JR., J. W.; MYHR, N. An empirical investigation into supply chain management: a

- perspective on partnerships. **Supply Chain Management: An International Journal**, [S./], v. 3, n. 2, p. 53-67, 1998.
- SRIVASTAVA, S. K. Green supply-chain management: A state-of-the-art literature review. **International Journal of Management Reviews**, Oxford, v. 9, n. 1, p. 53-80, mar. 2007.
- TENENHAUS, M. *et al.* PLS Path Modeling. **Computational Statistics & Data Analysis**, [S./], v. 48, p. 159-205, 2005.
- TONI, D.; MAZZON, J. A. Teste de um modelo teórico sobre o valor percebido do preço de um produto. São Paulo: **Revista de Administração**, [S./], v. 49, n. 3, p. 549-565, 2014.
- UNIDO. **Manual on the development of cleaner production policies**: approaches and instruments, Viena: UNIDO, 2002. Disponível em: [http://www.unido.org/fileadmin/import/9750\\_0256406e.pdf](http://www.unido.org/fileadmin/import/9750_0256406e.pdf). Acesso em: 17 abr. 2017. 2002.
- VLACHOS, I. Reverse logistics capabilities and firm performance: the mediating role of business strategy. **International Journal of Logistics Research and Applications**, [S./], v. 19, n. 5, p. 424-442, 2016.
- WAQAS M. *et al.* Impact of Reverse Logistics Barriers on Sustainable Firm Performance via Reverse Logistics Practices. **LogForum**, [S./], v. 17, n. 2, p. 213-230, 2020.
- WETZELS, M.; ODEKERKEN-SCHRÖDER, G.; OPPEN, C. V. Using PLS path modeling for assessing hierarchical construct models: guidelines and empirical illustration. **Quarterly**, [S./], v. 33, n. 1, p. 177-195, 2009.
- WU, Z.; CHOI, T. Y.; RUNGTUSANATHAM, M. J. Supplier-supplier relationships in buyer-supplier triads: Implications for supplier performance. **Journal of Operations Management**, [S./], v. 28, p. 115-123, 2010.
- YANG, C-W.; LAI, T-T; CHEN, P-S. A Survey of Critical Success Factors in the Implementation of Reverse Logistics in Taiwan's Optoelectronic Industry. **IEEE Access**, [S./], v. 8, p. 193890-193897, 2020.

#### Contato:

Robson Esteves  
E-mail: [robesteves@hotmail.com](mailto:robesteves@hotmail.com)

Roberto Giro Moori  
E-mail: [roberto.moori@mackenzie.br](mailto:roberto.moori@mackenzie.br)

Adriana Beatriz Madeira  
E-mail: [adri.madeira@gmail.com](mailto:adri.madeira@gmail.com)

**Submetido em:** 23/02/2020  
**Revisado em:** 28/01/2022  
**Aprovado em:** 25/04/2022