

**VANTAGEM COMPETITIVA E SUAS RELAÇÕES COM OS FATORES TECNOLÓGICOS E  
DESEMPENHO LOGÍSTICO DOS PAÍSES**

**COMPETITIVE ADVANTAGE AND ITS RELATIONSHIPS WITH TECHNOLOGICAL FACTORS AND  
LOGISTIC PERFORMANCE OF COUNTRIES**

**VENTAJA COMPETITIVA Y SUS RELACIONES CON FACTORES TECNOLÓGICOS Y DESEMPEÑO  
LOGÍSTICO DE LOS PAÍSES**

**Luiz Kennedy Cruz Machado**

Doutor em Administração pela Universidade Federal de Lavras – UFLA

E-mail: luizken@yahoo.com.br

**Antônio Carlos dos Santos**

Doutor em Administração pela Universidade de São Paulo - USP

Professor Titular do Programa de Pós-graduação em Administração da Universidade Federal de Lavras – UFLA

E-mail: acsantos@ufla.br

Artigo recebido em 04/09/2020. Revisado por pares em 03/01/2021. Recomendado para publicação em 10/01/2023, por Ademar Dutra (Editor Científico). Publicado em 06/02/2023. Avaliado pelo Sistema double blind review.

©Copyright 2021 UNISUL-PPGA/Revista Eletrônica de Estratégia & Negócios. Todos os direitos reservados. Permitida citação parcial, desde que identificada a fonte. Proibida a reprodução total. Revisão gramatical, ortográfica e ABNT de responsabilidade dos autores.

## RESUMO

Este trabalho tem o objetivo de analisar a influência dos fatores tecnológicos no desempenho logístico quando aplicado à avaliação da vantagem competitiva dos países. A Modelagem de Equações Estruturais (SEM-PLS) foi utilizada para análise dos dados, com uma amostra de 132 países e 14 variáveis coletadas do ano de 2005 a 2018. Os resultados mostram que os fatores tecnológicos são indispensáveis na compreensão da vantagem competitiva dos países e nos seus desempenhos logísticos. Concluiu-se também que as regulações políticas impactam diretamente sobre os fatores tecnológicos e sobre o desempenho logístico, além da tecnologia interferir diretamente no desempenho logístico dos países.

**Palavras-chave:** desempenho logístico; fatores tecnológicos; vantagem competitiva; modelagem de equações estruturais.

## ABSTRACT

This work aims to analyze the influence of technological factors on logistical performance when applied to the assessment of countries' competitive advantage. Structural Equation Modeling (SEM-PLS) was used for data analysis, with a sample of 132 countries and 14 variables collected from 2005 to 2018. The results show that technological factors are indispensable in understanding the competitive advantage of countries and their logistical performance. It was also concluded that political regulations have a direct impact on technological factors and logistical performance, in addition to technology directly interfering in countries' logistical performance.

**Keywords:** logistic performance; technological factors; competitive advantage; structural equation modelling.

## RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo analizar la influencia de los factores tecnológicos en el desempeño logístico cuando se aplica a la evaluación de la ventaja competitiva de los países. Para el análisis de datos se utilizó el Modelo de Ecuación Estructural (SEM-PLS), con una muestra de 132 países y 14 variables recolectadas entre 2005 y 2018. Los resultados muestran que los factores tecnológicos son indispensables para comprender la ventaja competitiva de los países y su desempeño logístico. También se concluyó que las regulaciones políticas tienen un impacto directo en los factores tecnológicos y en el desempeño logístico, además de que la tecnología interfiere directamente en el desempeño logístico de los países.

**Palabras clave:** desempeño logístico; factores tecnológicos; ventaja competitiva; modelos de ecuaciones estructurales.

## 1 INTRODUÇÃO

A interdependência econômica entre países envolvidos nas relações internacionais ocorre em uma flexível e complexa rede de transações comerciais. Economicamente, não há país autossuficiente em produção para abastecer seu mercado interno, por isso são necessárias as trocas comerciais de bens e serviços com outros países e/ou blocos econômicos. Fatores como as oportunidades comerciais, falta ou abundância de recursos e melhoria da qualidade de produtos por meio de novas tecnologias podem incentivar o comércio exterior.

A competitividade decorre de um processo complexo e com vários determinantes, em que a mensuração provém da elaboração de indicadores de competitividade e tem se revelado um exercício dinâmico e metucioso. Bazani (2017) destaca que os indicadores de desempenho logístico também são úteis para analisar a competitividade entre os países, haja vista englobarem aspectos relacionados à adoção de uma estratégia para competir, além de fatores como infraestrutura, custos e melhorias por meio da inovação.

A partir do desempenho logístico é possível avaliar a atratividade de países de interesse e verificar a qualidade e dificuldade desses serviços. Essa análise é fundamental para se mensurar as oportunidades e ameaças que possam surgir nas transações internacionais e o impacto que a estrutura logística dos países tem nas transações comerciais.

A maior parte dos países não está alheia à disputa competitiva entre eles, que, em algumas conjunturas, pode se tornar até mesmo exacerbada. Muitos deles estão utilizando os dados do Índice de Desempenho Logístico (LPI), presentes no relatório *Connecting to Compete*, publicado bianualmente pelo Banco Mundial, como instrumentos de formulação de políticas públicas, pois o índice resume a estrutura logística em um único indicador. Essa análise permite comparar países e regiões (SOUZA; BOUCHUT, 2017).

Para explicar a competitividade de determinados setores da economia de um país em relação a outros, Porter (1989) propõe o modelo Diamante, no qual destaca alguns fatores que influenciam na competitividade dos países. Entretanto, o modelo Diamante recebe algumas críticas por não considerar alguns elementos tidos como essenciais, como os fatores tecnológicos.

Diante da evolução tecnológica e do comércio internacional, pesquisadores têm estudado os fatores que determinam ou influenciam a qualidade da prática logística, sendo, em sua grande maioria, direcionados para a mensuração do desempenho logístico das organizações (BAZANI, 2017). A tecnologia se tornou a principal aliada na concorrência entre as empresas e disputas de mercado nos últimos anos. Países emergentes em ascensão econômica atuam no mercado internacional com produtos sofisticados de valores agregados, incorporados de tecnologia e inovação. (MARCONI; ROCHA, 2012).

Cada país tem suas particularidades, possui uma gestão e estabilidade política única, com atributos sociodemográficos e econômicos, fatores tecnológicos e ambientais exclusivos e regras específicas de acordo com sua realidade. Estudar as relações competitivas entre os países e considerar o desempenho logístico internacional atrelado aos fatores tecnológicos nas transações comerciais, torna-se um fator fundamental nos tempos atuais.

Diante do exposto, o presente trabalho tem o objetivo de analisar a influência dos fatores tecnológicos no desempenho logístico quando aplicado à avaliação da vantagem competitiva dos países. Para alcançar esse objetivo, o capítulo está estruturado em cinco seções, incluindo-se esta introdução. No próximo tópico, apresenta-se o referencial teórico que explana sobre a competitividade no mercado internacional e o Modelo Diamante de Porter, seguido dos fatores tecnológicos e os indicadores LPI. Adiante está o percurso metodológico utilizado na pesquisa, seguido dos resultados e discussão. Por fim, são apresentadas as conclusões e as referências bibliográficas.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 COMPETITIVIDADE NO MERCADO INTERNACIONAL E O MODELO DIAMANTE DE PORTER**

A definição de competitividade internacional dos países não é um consenso entre os pesquisadores da área, sua delimitação é complexa devido à inexistência de uma base teórica sólida que ampare a temática. Para Mutti, Bridi e Miranda (2018), a competitividade apresenta muitas facetas, sendo relativa à firma/ao país que se está comparando e seus concorrentes. Fatos mostram que países emergentes com maior crescimento são aqueles que estão se firmando no mercado internacional, com produtos mais sofisticados, com menores custos e

valores agregados que incorporam tecnologia e inovação. Essa estratégia permitiu-lhes uma posição mais competitiva no mercado internacional (MARCONI; ROCHA, 2012).

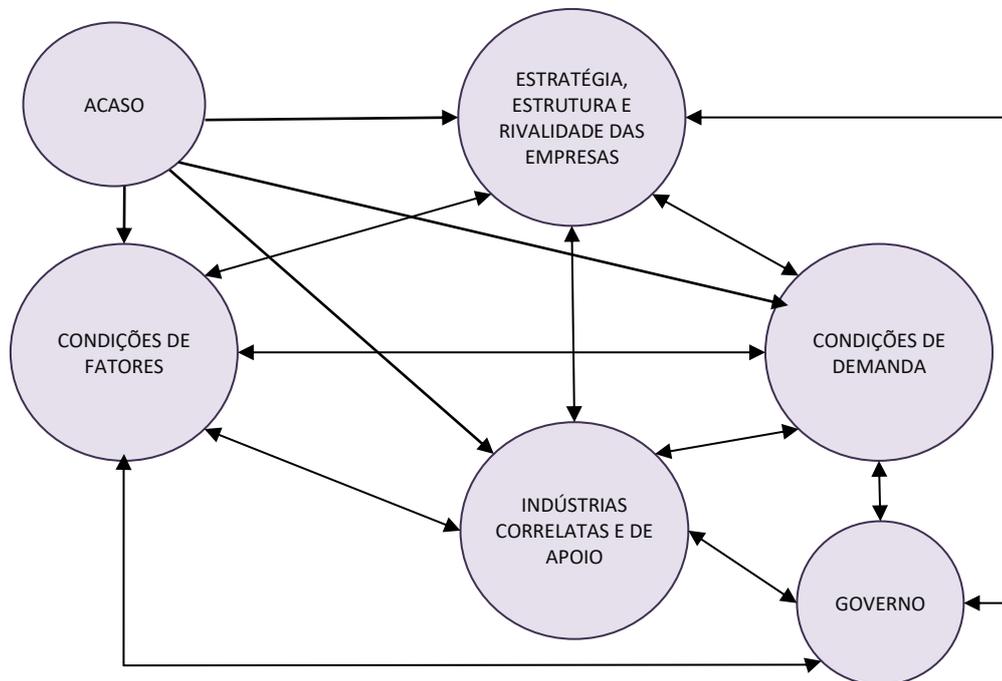
Em um trabalho intitulado de “A Vantagem Competitiva das Nações”, Porter (1989) propõe um modelo conhecido por “Diamante de Porter”, que analisa os determinantes da vantagem competitiva nacional. Para Porter (1989), é necessário entender a globalização, em nível de competição, onde as empresas nacionais obtenham vantagem competitiva e alcancem o mercado internacional para gerar benefícios a sua nação de origem.

Porter (1989) desenvolveu uma teoria com o objetivo de explicar como os países obtêm vantagem competitiva internacionalmente em certas indústrias, ele relata que a riqueza é direcionada pela produtividade e que a fonte dessa reside no ambiente competitivo que pode ser delineado por quatro facetas principais, como um diamante, sendo elas: condições de fatores; condições de demanda; estratégia, estrutura e rivalidade das empresas; e indústrias correlatas e de apoio.

O modelo também possui dois fatores que são respeitados formalmente nesse enquadramento, sendo o governo e as ocorrências fortuitas (acaso). Porter (1989) analisou, de modo empírico, dez países para evidenciar sua pesquisa, e foi possível compreender os caminhos que passa a economia de um país e suas relações, por meio desse modelo de Porter. Segundo Brou (2018, p. 26), “o diamante é um sistema dinâmico, no qual os determinantes se reforçam mutuamente. As nações têm sucesso em indústrias em que o diamante é pujante”.

Cada fator presente no diamante de Porter afeta os determinantes para o país obter o sucesso internacional. A Figura 1 apresenta o modelo e suas interações.

Figura 1 – Modelo Diamante de Porter



Fonte: Adaptado de Porter (1989).

Para Woitchunas *et al.* (2018), os determinantes do modelo, de modo singular e como sistema, criam o contexto no qual as empresas de um país surgem e competem. Esse contexto é marcado pela disponibilidade de recursos e competências necessários à vantagem em uma indústria; pelas informações que condicionam quais as oportunidades percebidas e as direções nas quais os recursos e a competência são orientados; pelas metas dos proprietários, diretores e colaboradores que estão envolvidos na competição e a realizam; e pelas pressões sobre as empresas para investir e inovar.

A compreensão da natureza sistemática do modelo deve iniciar pelo entendimento de cada um de seus fatores, em particular, para se ter mais clareza nas relações entre eles. Diante disso, seguem as características de cada fator do modelo diamante.

**Condições de Fatores:** Estão relacionados à produção e compreendem os fatores relevantes para a competitividade das empresas em uma determinada região, ou a comparação dessa com outras regiões. Engloba aspectos referentes a fatores básicos, como os recursos humanos e recursos físicos, além de fatores avançados, como os recursos de conhecimento, recursos de capital e de infraestrutura (PORTER, 1989; 2009).

**Condições de Demanda:** Esse fator possui relação direta com a demanda interna dos produtos e serviços oferecidos. Ele explica a influência das necessidades e exigência dos consumidores locais no desenvolvimento de inovações e melhoria da qualidade dos produtos e serviços, o que faz criar vantagem competitiva para as empresas competir em outras regiões (GRANT, 1991).

**Estratégia, Estrutura e Rivalidade das Empresa:** Aqui se investiga como as estratégias, estrutura, práticas gerenciais, estilos individuais e magnitude da rivalidade, dentro de um setor em uma região pode determinar o nível de vantagem competitiva das empresas (GRANT, 1991). Özbilen (2019) corrobora com essa questão afirmando que a presença de rivalidade doméstica é definida como um estímulo à criação de vantagem competitiva. Os rivais locais se forçam mutuamente a se atualizar, em termos de melhoria da qualidade e desenvolvimento de novos produtos e processos. Há competição entre rivais domésticos, não apenas por participação de mercado, mas também por capital humano e avanços tecnológicos.

**Indústrias correlatas e de apoio:** Essas indústrias referem-se àquelas que são competitivas internacionalmente e assim geram vantagem competitiva para sua região (PORTER, 1989). Essa vantagem se dá pelo intercâmbio de tecnologias e pelo estímulo ao desenvolvimento de suas indústrias fornecedoras. Para Bazani (2017) e Weber, Morgan e Winck (2016), a presença de indústrias correlatas e de apoio (fornecedores) internacionalmente competitivas torna os processos produtivos mais eficientes, principalmente pela facilidade de acesso aos insumos. Igualmente, há a possibilidade de troca de informações e intercâmbio técnico, além da minimização dos custos de transação.

**Ocorrência fortuitas (acaso) e Governo:** Os acontecimentos ocasionais são aqueles fora de controle de qualquer empresa e das indústrias, que altera a dinâmica do mercado e afeta a harmonia do diamante competitivo como um todo (BAZANI, 2017), são acontecimentos que divergem dos cenários previstos, ocorrendo de modo inesperado (NATÁRIO NETO, 2006) e não sendo possível captar o efeito de outros fatores sobre esse. Como exemplo dessas ocorrências, Porter (2009) cita as guerras, as disposições políticas de governos estrangeiros, entre outros fatores que afetam a competitividade.

O governo local também é capaz de influenciar os quatro determinantes do modelo diamante, além de ser influenciado por eles (FAGERBERG; SRHOLEC; KNELL, 2007). O governo, por meio de suas decisões e políticas governamentais, pode influenciar de forma positiva ou

negativa os quatro determinantes da vantagem competitiva, como por meio de políticas sociais e econômicas, de subsídios, políticas financeiras, investimento em educação, entre outras ações. (PORTER, 2009).

A aplicação do modelo na análise do mercado nacional, mais especificamente na esfera da competitividade, é um trabalho recorrente, objetivando sugerir caminhos de melhoria para os países. Pesquisadores utilizaram o modelo para analisar países como China (KARJULA, 2013), Turquia (ÖZ, 2002), Reino Unido (PORTER; KETELS, 2003), Irlanda (CLANCY *et al.*, 2001) e Espanha (DELGADO; KETELS, 2011), além de trabalhos que analisam vários países simultaneamente, como Järvinen *et al.*, (2009) e Wilson, Lindbergh e Graff (2014).

Além de sua aplicação em diversos países, o modelo diamante também é aplicado em muitas áreas e segmentos, como visto nos trabalhos de Dunning (1993), Krugman (1994), Kharub e Sharma (2017), Wu, Xiao e Song (2017), entre outros que utilizaram de metodologias já consolidadas na literatura e outras em fases iniciais de experimentação. Apesar da grande contribuição do modelo diamante, Porter tem recebido críticas e sugestões de melhoria desde a criação do modelo. O Quadro 1 sintetiza algumas das principais críticas que o modelo recebeu a partir de sua criação.

Quadro 1 - Críticas ao Modelo Diamante de Porter (1989)

Pontos críticos	Autores
O papel da cultura é negligenciado no modelo.	Stopford e Strange (1991); Van den Bosch e Van Prooijen (1992)
O modelo pode ignorar os efeitos das atividades multinacionais (IDE, tecnologia e indústria de serviços) em uma economia.	Bellak e Weiss (1993); D'agostino e Santangelo (2012); Dunning (1992, 1993); Gugler e Brunner (2007); Rugman e D'Cruz (1993)
O modelo é falho em precisão e generalização.	Grant (1991) e Smit (2010)
O Governo está sendo considerado como fator secundário.	Stopford e Strange (1991); Fainshmidt, Smith e Judge (2016)

Legenda: IDE – Investimento Direto Estrangeiro.

Fonte: elaborado pelos autores.

Cabe ressaltar que as críticas não diminuem a importância do modelo de Porter, mas representam a dimensão que o modelo conquistou na literatura e que sua aplicação está sendo posta em diferentes economias e contextos. Esses trabalhos destacados também apresentam novas formas de aplicação do modelo, que expande seu emprego e abre novos *gaps* para se desenvolver pesquisas futuras.

## 2.2 Tecnologia e os indicadores LPI

Investimentos governamentais em tecnologia e infraestrutura são capazes de produzir impactos positivos na logística e na competitividade das empresas de modo geral. Oliveira (2018) ressalta que a eficiência de uma unidade produtiva será máxima quando a produção for atingida com um certo nível de insumos e tecnologia estabelecidos. Diversos trabalhos destacam o setor logístico como um determinante chave para que um país seja economicamente competitivo, como Akdoğan e Durak (2016), que destacam a qualidade do setor logístico como fundamental para que a empresa obtenha vantagem competitiva para si e para o país no qual está instalada.

No ano de 2007 o Banco Mundial começou a publicar um relatório de desempenho logístico intitulado *Connecting to Compete*, com sua segunda edição publicada em 2010, e a partir desse ano com publicação bianual (2012, 2014, 2016, 2018). Esse relatório fornece um *ranking* desse desempenho logístico nacional e internacional (foco desse trabalho), a partir da criação de um Índice de Desempenho Logístico, do inglês *Logistic Performance Index* (LPI).

O LPI objetiva sintetizar o desempenho logístico de mais de 160 países por meio de seis indicadores que representam diferentes dimensões do processo logístico e forma um índice geral, são eles: alfândega, infraestrutura e qualidade e competência logística relacionados às regulações políticas dos países, e carregamentos internacionais (criado em 2010, antes era representado pelos indicadores facilidade de carregamento e custos logísticos domésticos); monitoramento, rastreabilidade e previsibilidade, que compõem a mensuração do desempenho da gestão da cadeia de suprimentos (ARVIS *et al.*, 2018).

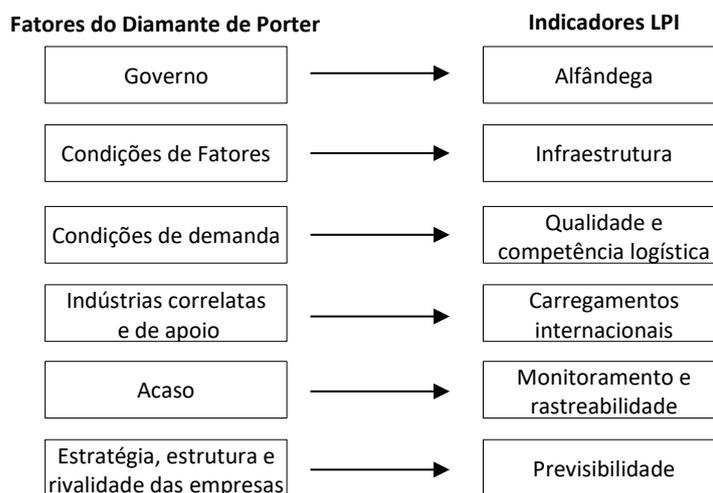
O LPI é baseado em uma pesquisa mundial com operadores em terra (transportadores globais e transportadoras expressos de manufatura), por meio de questionários enviados *on-line*, fornecendo *feedback* sobre a “facilidade” logística. Eles combinam um conhecimento profundo dos países em que atuam, com avaliações qualitativas informadas de outros países, onde negociam e vivenciam um ambiente logístico global. O índice utiliza uma técnica estatística padrão para diminuir a dimensão de um conjunto de dados, nomeada de Análise de Componentes Principais (PCA). Os indicadores formam o índice geral e cada um deles tem um peso aproximado de 0,41 nessa composição geral (ARVIS *et al.*, 2018). As características de cada um dos indicadores são:

- a) Alfândega: mensura a eficiência da gestão aduaneira e das fronteiras de liberação. Esse indicador de desempenho aborda a eficiência das atividades aduaneiras de rotina, procedimentos de desembaraço aduaneiro, tais como: inspeção física, apresentação eletrônica, liberação antes e após a chegada, auditoria e transparência dos procedimentos alfandegários e administrativos (FATTIBENE et al., 2012);
- b) Infraestrutura: remete à qualidade da infraestrutura relacionada ao comércio e transporte de mercadorias. Para Soliani (2018), esse indicador interfere diretamente no fluxo dos processos de comércio internacional, e os custos de transporte, o desempenho das exportações e os fluxos de comércio geralmente dependem da qualidade e infraestrutura institucional;
- c) Qualidade e competência logística: Envolve a atividade de operadores de transporte em todos os modais, despachantes aduaneiros e serviços de expedição em geral, tanto de fornecedores públicos como privados (ARVIS et al., 2018);
- d) Carregamentos internacionais: analisa a facilidade de organizar remessas com preços competitivos. Avalia a capacidade de preparar o embarque e desembarque de modo eficiente, flexível, previsível e a preços competitivos (ARVIS et al., 2018);
- e) Monitoramento e rastreabilidade: como o próprio nome diz, envolve o controle das mercadorias por meio do monitoramento e rastreamento, desde seu local de origem até o ponto de entrega, ressaltando as alterações de rotas e datas que podem ocorrer durante o processo (ARVIS et al., 2016);
- f) Previsibilidade: para Arvis et al. (2018), esse indicador avalia a frequência com que as remessas chegam aos consignatários dentro do prazo de entrega programado ou esperado. Faria, Souza e Vieira (2015) entendem que a necessidade de inspeções físicas, tecnologias obsoletas e uma infraestrutura de transporte ineficiente podem contribuir para um baixo índice nesse indicador.

Faria, Souza e Vieira (2015) dizem que a partir dos indicadores do LPI é possível identificar as deficiências e desafios logísticos que os países enfrentam ao transacionar com o mercado externo. Ultimamente a atenção das empresas voltou-se para o gerenciamento de materiais e a distribuição física dos produtos e serviços, a satisfação do cliente tomou atenção especial e a tecnologia se tornou a principal aliada na concorrência e disputas de mercado. Os indicadores LPI e os fatores do Diamante de Porter são expostos por meio de uma relação

direta na Figura 2. Essa analogia irá contribuir na análise das dimensões logísticas como forma de obtenção de vantagem competitiva.

Figura 2 – Diamante de Porter e sua relação com os Indicadores LPI



Fonte: Bazani (2017).

Nesse contexto, a alteração das dimensões logísticas irá ditar a obtenção da vantagem competitiva e demonstrar os efeitos dos indicadores sobre essa vantagem. A associação entre Governo e Alfândega parte do princípio de que os processos aduaneiros como inspeção física, apresentação eletrônica, liberação antes e após a chegada, auditoria e transparência dos procedimentos alfandegários e administrativos (FATTIBENE *et al.*, 2012), são desenvolvidos a partir de questões regulatórias políticas.

As Condições de Fatores se associam com a Infraestrutura, pois o próprio país a desenvolve. Para Bazani (2017), as indústrias conseguem a vantagem competitiva por meio de suas bases nacionais, nesse caso, pela infraestrutura satisfatória (insumo), causando essa vantagem para a nação, pois as empresas conseguirão se inserir no mercado internacional.

A ligação direta entre as Indústrias Correlatas e de Apoio com o indicador de Carregamentos Internacionais encontra respaldo no trabalho de Weber, Morgan e Winck (2016), ao afirmarem que a presença de fornecedores internacionalmente competitivos, torna os processos produtivos mais eficientes, principalmente pela facilidade de acesso aos insumos. Porter (2009) assume que com essas empresas presentes na região, elas têm a oportunidade de influenciar o esforço técnico dos fornecedores e também de servir como

local de teste para os trabalhos de pesquisa e desenvolvimento, apressando o ritmo da inovação na região.

As Condições de Demanda apontam que os consumidores locais fomentam o desenvolvimento por inovação e, conseqüentemente, a melhoria dos produtos e serviços, isso faz criar vantagem competitiva para as empresas competir em outras regiões (GRANT, 1991). Dessa forma, a Qualidade e Competência Logística estão contextualizadas, pois seu melhor desempenho está relacionado com a inovação em serviços logísticos e a qualidade da mão de obra envolvida em seus processos (D’ALEO; SERGI, 2017; REZAEI; VAN ROEKEL; TAVASSZY, 2018).

O acaso é representado pelos acontecimentos que divergem dos cenários previstos, incidindo de modo inesperado (NATÁRIO NETO, 2006). O indicador de Monitoramento e Rastreamento se relaciona com esses acontecimentos fortuitos ao monitorar um produto durante todo seu traslado do produtor ao cliente, a fim de que o acaso não gere impactos inesperados no processo.

E por último, o modelo diamante propõe que a Estratégia, Estrutura e Rivalidade das Empresas interferem na forma como a organização é gerenciada. No atual cenário competitivo, a Previsibilidade com que as remessas chegam aos consignatários dentro dos prazos de entrega programados ou esperados, associa-se diretamente à eficiência de suas estratégias (BAZANI, 2017).

### **3 PERCURSO METODOLÓGICO**

Para analisar a influência dos fatores tecnológicos no desempenho logístico quando aplicado à avaliação da competitividade do mercado internacional, empregou-se a Modelagem de Equações Estruturais. As seis dimensões logísticas que compõem o índice LPI foram analisadas à luz da teoria do Diamante de Porter. Essa teoria é criticada na literatura por não adotar a tecnologia como fator chave na competitividade dos países (BELLAK; WEISS, 1993; D’AGOSTINO; SANTANGELO, 2012; DUNNING, 1992; GUGLER; BRUNNER, 2007); RUGMAN; D’CRUZ, 1993), e esta pesquisa objetiva testar a existência, ou não, dessa relação.

O Banco Mundial associa os seis indicadores que formam o LPI geral a dois constructos, conforme apresentado, sendo eles as “Regulações Políticas” e o “Desempenho na Prestação de Serviços”.

Dessa forma, os indicadores que formam o LPI geral são utilizados como indicativo para análise da vantagem competitiva entre os países. Além desses constructos, foi proposto um outro que envolve indicadores de fatores tecnológicos e inovação, a fim de captar se esse se relaciona com os fatores do modelo diamante, de modo direto e indireto (por meio da mediação), além de um outro ligado à vantagem competitiva no mercado internacional. O Quadro 2 apresenta as hipóteses que serão testadas na análise desse objetivo.

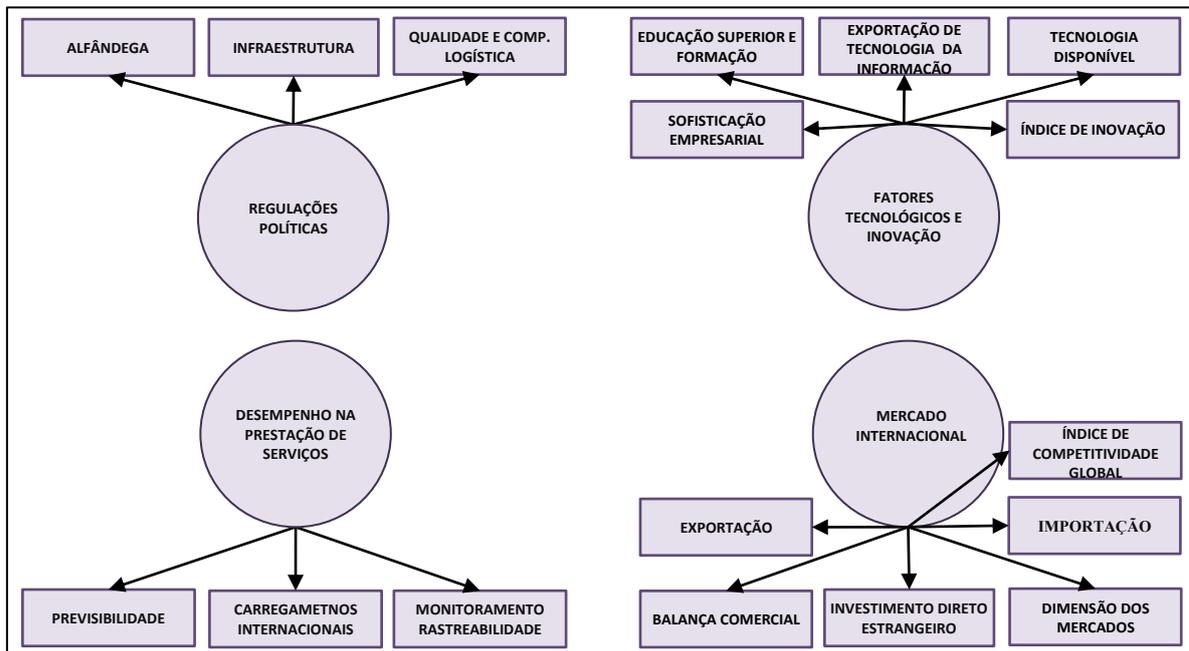
Quadro 2 – Hipóteses da pesquisa e suas relações esperadas

Hipótese	Relação	Relação Esperada
H <sub>1</sub>	As Regulações Políticas influenciam de forma positiva os Fatores Tecnológicos e de Inovação.	+
H <sub>2</sub>	As Regulações Políticas influenciam de forma positiva o Desempenho na Prestação de Serviços.	+
H <sub>3</sub>	Os Fatores Tecnológicos e a Inovação influenciam de forma positiva o Mercado Internacional dos países.	+
H <sub>4</sub>	Os Fatores Tecnológicos e a Inovação influenciam de forma positiva o Desempenho na Prestação de Serviços.	+
H <sub>5</sub>	O Desempenho na Prestação de Serviços influencia de forma positiva o Mercado Internacional dos países.	+
H <sub>6</sub>	As Regulações Políticas, mediadas pelos Fatores Tecnológicos e Inovação, influenciam de forma positiva o Desempenho na Prestação de Serviços.	+
H <sub>7</sub>	Os Fatores Tecnológicos e Inovação, mediados pelo Desempenho na Prestação de Serviços, influenciam positivamente no Mercado Internacional.	+

Fonte: Elaborado a partir dos dados da pesquisa.

O Modelo de Mensuração (externo) que apresenta as relações entre os constructos não observáveis, representadas por círculos, e as variáveis observáveis que estão representadas por retângulos (HAIR *et al.*, 2016), é concebido na Figura 3.

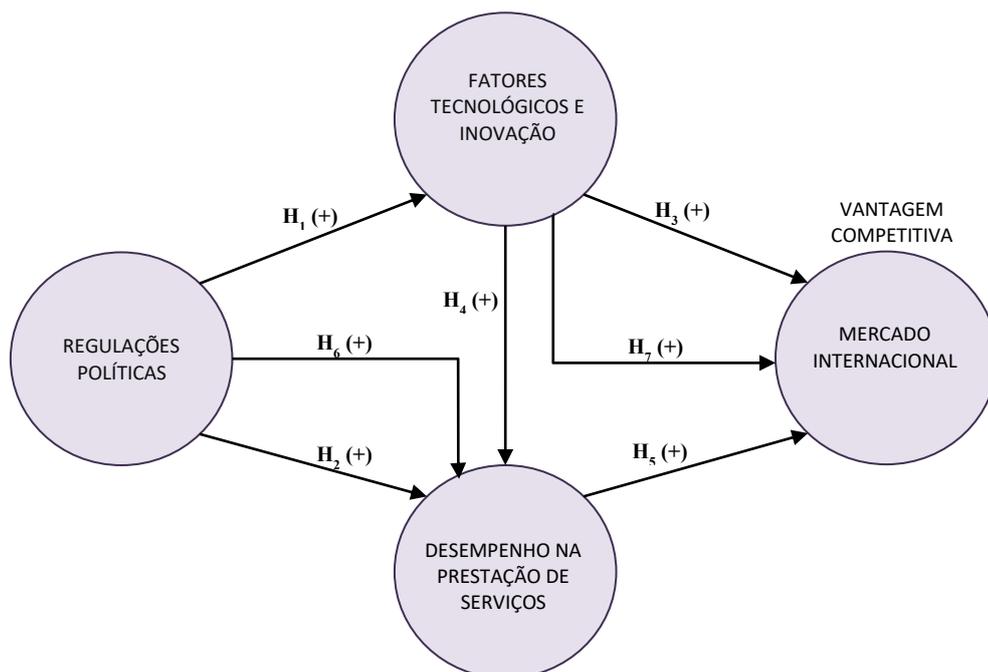
Figura 3 – Modelo de mensuração proposto (externo)



Fonte: Elaborado com base em Hair *et al.* (2009, 2016).

Adiante, a Figura 4 apresenta o Modelo Estrutural (interno), onde as relações entre os próprios construtos não observáveis são expostas e representam as hipóteses que estão sendo testadas.

Figura 4 – Modelo Estrutural (interno)



Fonte: Elaborado com base em Hair *et al.* (2009, 2016).

## VANTAGEM COMPETITIVA E SUAS RELAÇÕES COM OS FATORES TECNOLÓGICOS E DESEMPENHO LOGÍSTICO DOS PAÍSES

Luiz Kennedy Cruz Machado; Antônio Carlos dos Santos

Os indicadores que foram utilizados para representar o Governo, as Condições de Fatores e as Condições de Demanda, são as variáveis exógenas (independentes), observadas que formam o constructo Regulações Políticas, enquanto os indicadores utilizados para representar os demais constructos foram as variáveis endógenas (dependentes) observadas no modelo proposto.

O Quadro 3 apresenta as variáveis endógenas e exógenas observadas, agrupadas por constructos, com suas respectivas siglas, significados e fontes que divulgam as informações.

Quadro 3 – Constructos e seus indicadores

Variável latente	Sigla	Variável observada	Significado	Fonte
Regulações Políticas	Alf	Alfândega	Mensura a eficiência da gestão aduaneira e das fronteiras de liberação	Banco Mundial - LPI
	Inf	Infraestrutura	Remete a qualidade da infraestrutura relacionada ao comércio e transporte de mercadorias.	Banco Mundial - LPI
	QCL	Qualidade e Competência Logística	Envolve a atividade de operadores de transporte em todos os modais, despachantes aduaneiros e serviços (público e privado) de expedição em geral.	Banco Mundial - LPI
Fatores Tecnológicos e Inovação	SoE	Sofisticação Empresarial	Analisa a eficiência produtiva que impacta a produtividade e melhora a competitividade de um país.	Fórum Econômico Mundial - GCI
	IDI	Índice de Inovação	Permite analisar os ganhos de competitividade e aumento do poder de mercado e os seus lucros, por meio dos investimentos em Inovação.	Fórum Econômico Mundial - GCI
	ETI	Exportação de Tecnologia da Informação	Mensura as exportações de bens de tecnologia da informação e comunicação (computadores e equipamentos periféricos), como percentual do total exportado.	Banco Mundial
	ESF	Educação Superior e Formação	Avalia as taxas de escolaridade média e superior, além da qualidade da educação na avaliação de líderes empresariais e a formação pessoal.	Fórum Econômico Mundial - GCI
	TeD	Tecnologia Disponível	Mensura a agilidade de uma economia em adotar tecnologias existentes para melhorar a produtividade de suas indústrias.	Fórum Econômico Mundial - GCI
Desempenho na Prestação de Serviços	MoR	Monitoramento e Rastreabilidade	Envolve o controle das mercadorias, desde seu local de origem até o ponto de entrega.	Banco Mundial - LPI
	Pre	Previsibilidade	Avalia a frequência com que as remessas chegam aos consignatários dentro dos prazos de entrega programados ou esperados.	Banco Mundial - LPI
	Cal	Carregamentos Internacionais	Avalia a capacidade de preparar o embarque e desembarque de modo eficiente, flexível, previsível e a preços competitivos.	Banco Mundial - LPI
Mercado Internacional	BaC	Balança Comercial	Quantifica (em dólar) o comércio líquido de bens e serviços obtido pela compensação de importações de bens e serviços contra exportações de bens e serviços.	Banco Mundial
	Exp	Exportação	Quantifica (em dólar) o valor de todos os bens e outros serviços de mercado fornecidos para o resto do mundo.	Banco Mundial
	IDE	Investimento Direto Estrangeiro	Refere-se aos fluxos de capital direto de investimento na economia reportada. Valores em dólares.	Banco Mundial
	Imp	Importação	Representa o valor (em dólar) de todos os bens e outros serviços de mercado recebidos do resto do mundo.	Banco Mundial
	DDM	Dimensão dos Mercados	Remete ao tamanho do mercado que afeta a produtividade, uma vez que mercados de grande	Fórum Econômico Mundial - GCI

## VANTAGEM COMPETITIVA E SUAS RELAÇÕES COM OS FATORES TECNOLÓGICOS E DESEMPENHO LOGÍSTICO DOS PAÍSES

Luiz Kennedy Cruz Machado; Antônio Carlos dos Santos

			dimensão permitem às firmas explorar melhor economias de escala.	
	ICG	Índice de Competitividade Global	Estima o nível de produtividade e competitividade (conjunto de instituições, políticas e fatores que determinam a produtividade) da economia dos países.	Fórum Econômico Mundial - GCI

Legenda: GCI – Índice de Competitividade Global. LPI – Índice de Desempenho Logístico.

Fonte: Elaborada a partir dos dados da pesquisa.

A coleta dos dados foi feita na base de dados TheGlobalEconomy.com, com exceção dos indicadores do LPI e do GCI, que foram coletados diretos na fontes, uma base de dados que agrupa mais de 300 indicadores de 200 países fornecidos por diversas fontes oficiais, como o Banco Mundial, o Fundo Monetário Internacional, as Nações Unidas e o Fórum Econômico Mundial.

A amostra foi utilizada em corte transversal e o critério é país/ano, inicialmente com mais de 160 países analisados no índice LPI e o ano inicial o de 2005, dois anos antes do primeiro LPI para captar os efeitos que impactam nesse, até o ano de 2018. Esse procedimento possibilita uma expansão significativa do número de observações e permite verificar a influência da série de tempo nas análises.

A abordagem aqui proposta possibilita gerar um modelo de análise capaz de mensurar se a tecnologia impacta no modelo diamante por meio dos indicadores do LPI, e a relação desse modelo com a vantagem competitiva dos países.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, serão apresentados os critérios de avaliação do modelo estrutural reflexivo e os critérios de ajustes do modelo de equação estrutural em análise. Adiante há uma análise do modelo, com suas hipóteses testadas e suas implicações.

### 4.1 VALIDAÇÃO DO MODELO PROPOSTO

Em um primeiro momento, foram excluídas da amostra países que possuíam dados ausentes (*missings*) superiores a 15% em pelo menos uma variável, conforme sugere Hair *et al.* (2016), restando um total de 132 países na análise com variáveis coletadas de 2005 a 2018.

No caso de os valores ausentes de cada variável representarem menos de 15% do total dos dados, foram substituídos pela média de seus vizinhos diretos, ou seja, a média entre os dados do ano seguinte com o ano anterior ao dado ausente. Entretanto, se o valor ausente fosse o primeiro ou o último da série, seu valor foi substituído pelo vizinho direto menos o desvio padrão entre os dois próximos valores, no caso de ser o primeiro da série, ou mais no caso de ser o último valor da série.

Para o LPI que possui valores divulgados bianualmente (com exceção do intervalo entre os anos de 2007 e 2010), os anos anteriores a divulgação foram utilizados juntos com os valores do LPI seguinte. Por exemplo, a pesquisa do LPI divulgada em 2007 foi realizada em 2005 e 2006, segundo informações de Arvis *et al.* (2018), e está referente também a esses anos no banco de dados da presente pesquisa.

Variáveis não representativas e que não se ajustaram ao modelo proposto foram excluídas, segundo os critérios utilizados por Hair *et al.* (2016) e Guedes Neto *et al.* (2016), no qual a partir de uma primeira análise dos constructos, pode-se verificar a existência de variáveis com as Variâncias Médias Extraídas (*Average Variance Extracted* – AVEs) e Cargas Externas (CE) inferiores ao valor mínimo estipulados na literatura, de 0,50 para ambas.

Esses critérios resultaram na retirada de 2 variáveis das 17 propostas inicialmente, possibilitando assim um adequado ajuste do modelo. As variáveis excluídas foram “Exportação de Tecnologia da Informação”, do constructo Fatores Tecnológicos e Inovação; e “Balança Comercial”, do constructo Mercado Internacional.

Pedhazur (1997) ressalta que a exclusão de variáveis se apresenta como um processo comum nas pesquisas de SEM, no qual o objetivo final é encontrar um grupo de variáveis aderentes a um modelo que possua capacidade de explicá-lo de modo mais abrangente possível.

As relações e os sinais esperados nas hipóteses do Quadro 2 foram escolhidas segundo as relações mais condizentes com a literatura em questão. E para uma primeira análise e interpretação do modelo gerado, a Tabela 1 apresenta a matriz de validade discriminante e o Fator de inflação da variação (VIF) que ampara a interpretação dos constructos. A diagonal principal é composta pelas raízes quadradas do AVE e fora da diagonal há as correlações.

Tabela 1 – Validade Discriminante e estatística descritiva do modelo

Variável latente	Regulações Políticas	Fatores Tecnológicos e Inovação	Desempenho na Prestação de Serviços	Mercado Internacional
(1) Regulações Políticas	<b>0,981</b>			
(2) Fatores Tecnológicos e Inovação	0,875	<b>0,943</b>		
(3) Desempenho na Prestação de Serviços	0,946	0,836	<b>0,949</b>	
(4) Mercado Internacional	0,772	0,772	0,747	<b>0,835</b>
(2) VIF interno	1,000	-	-	-
(3) VIF's internos	4,268	4,268	-	-
(4) VIF's internos	-	3,320	3,320	-

Nota: Nas diagonais estão as raízes quadradas do AVE (Variância Média Extraída), enquanto que fora das diagonais no triângulo inferior estão as correlações entre os constructos. VIF (*Variance Inflation Factor*).

Fonte: Dados da Pesquisa.

Para avaliação da colinearidade entre os constructos, Hair *et al.* (2016) argumentam que os valores aceitáveis para os fatores de inflação de variância (*Variance Inflation Factor* – VIF) devem ser inferiores a 5. Alta correlação entre dois constructos (colinearidade, quando mais de dois, chama-se multicolinearidade) pode causar problemas em uma perspectiva metodológica e interpretativa.

Para o presente modelo, os VIF's internos, que se referem aos constructos, mantiveram todos inferior

es a 4,268 e satisfazendo o pressuposto da literatura, constatando assim que não há multicolinearidade no modelo.

Para obter um bom ajuste do modelo de mensuração estrutural, alguns parâmetros necessitam ser atendidos, sendo os mais convencionais para se validar constructos reflexivos em modelos PLS-SEM a Validade Convergente, Confiabilidade da Consistência Interna e Validade Discriminante (CHIN, 1998; HAIR *et al.*, 2016). A Tabela 2 apresenta os resultados desses parâmetros para um melhor ajuste do modelo em estudo.

Tabela 2 – Resultados sintetizados do modelo de medição reflexiva ajustado

Variável latente	Indicador	Validade Convergente		Confiabilidade da Consistência Interna		Validade Discriminante
		Cargas Externas	Variância Média Extraída	Alfa de Cronbach	Confiabilidade Composta	Fornell-Larcker
		CE > 0,50	AVE > 0,50	AC > 0,70	CC > 0,70	Critério = $\sqrt{AVE}$
Regulações Políticas	Alf	0,977	0,962	0,980	0,987	0,981
	Inf	0,984				
	QCL	0,98				
Fatores Tecnológicos e Inovação	ESF	0,933	0,889	0,958	0,970	0,943
	SoE	0,951				
	TeD	0,944				
	IDI	0,942				
Desempenho na Prestação de Serviços	Pre	0,946	0,901	0,945	0,965	0,949
	Cal	0,938				
	MoR	0,963				
Mercado Internacional	DDM	0,818	0,698	0,896	0,920	0,835
	Exp	0,905				
	Imp	0,892				
	IDE	0,736				
	ICG	0,942				

Nota: Alf (Alfândega); Inf (Infraestrutura); QCL (Qualidade e Comp. Logística); ESF (Educação Superior e Formação); SoE (Sofisticação Empresarial); TeD (Tecnologia Disponível); IDI (Índice de Inovação); Pre (Previsibilidade); Cal (Carregamentos Internacionais); MoR (Monitoramento e Rastreabilidade); DDM (Dimensão dos Mercados); Exp (Exportação); Imp (Importação); IDE (Investimento Direto Estrangeiro); ICG (Índice de Competitividade Global).

Fonte: Dados da Pesquisa.

Segundo Nascimento e Macedo (2016), a validade convergente é a extensão em que uma medida se correlaciona de forma positiva com outras medidas do mesmo constructo. A confiabilidade dos indicadores foi confirmada pelo alto valor das cargas externas no mesmo constructo, isso demonstra que os indicadores em questão possuem afinidades com o fenômeno captado pelo constructo.

Souza Junior, Torres Júnior e Miyake (2018) apontam que indicadores com cargas mais fracas podem ser retidos devido a sua contribuição para a validade de conteúdo. Indicadores de cargas inferiores a 0,40 devem, entretanto, sempre ser eliminados da escala. Hair *et al.* (2016) e Guedes Neto *et al.* (2016) afirmam que quando o peso externo do indicador não é significativo, contudo, a sua carga externa é superior a 0,50, o indicador é relativamente importante e deve ser mantido. Para o modelo em análise, todas as cargas externas foram superiores a 0,50, atendendo, assim, a esse pressuposto.

Quando uma Variância Média Extraída (AVE) é superior a 0,50, assume-se que o modelo converge a um resultado satisfatório (FORNELL; LARCKER, 1981). Desse modo, todos os constructos apresentaram-se satisfatórios com AVE superior a 0,50, sendo o menor valor para o constructo “Mercado Internacional” (AVE = 0,698).

A confiabilidade do modelo é verificada na Confiabilidade da Consistência Interna por meio de dois testes, o Alfa de Cronbach, no qual assume que todos os indicadores são igualmente confiáveis, e a Confiabilidade Composta, que leva em consideração diferentes cargas externas das variáveis indicadoras, sendo utilizada para avaliar se a amostra está livre de vieses e são confiáveis

O Alfa de Cronbach é sensível ao número de itens na escala e tende a subestimar a confiabilidade da consistência interna, porém, o método PLS-SEM prioriza os indicadores de acordo com a confiabilidade individual de cada um deles (HAIR *et al.*, 2016). Para os dois testes, Alfa de Cronbach e Confiabilidade Composta, seus valores devem estar acima de 0,70 (AC > 0,70; CC > 0,70), o que assegura um melhor ajuste do modelo (HAIR *et al.*, 2016). No modelo em questão ambos os critérios foram atendidos para as variáveis latentes.

A validade discriminante refere-se ao grau em que os ajustes de diferentes variáveis latentes são únicos e distintos uns dos outros. Para Hair *et al.* (2016), a validade discriminante verifica a medida em que um constructo é genuinamente distinto dos demais constructos em um modelo estrutural e capta fenômenos não compreendidos nos demais.

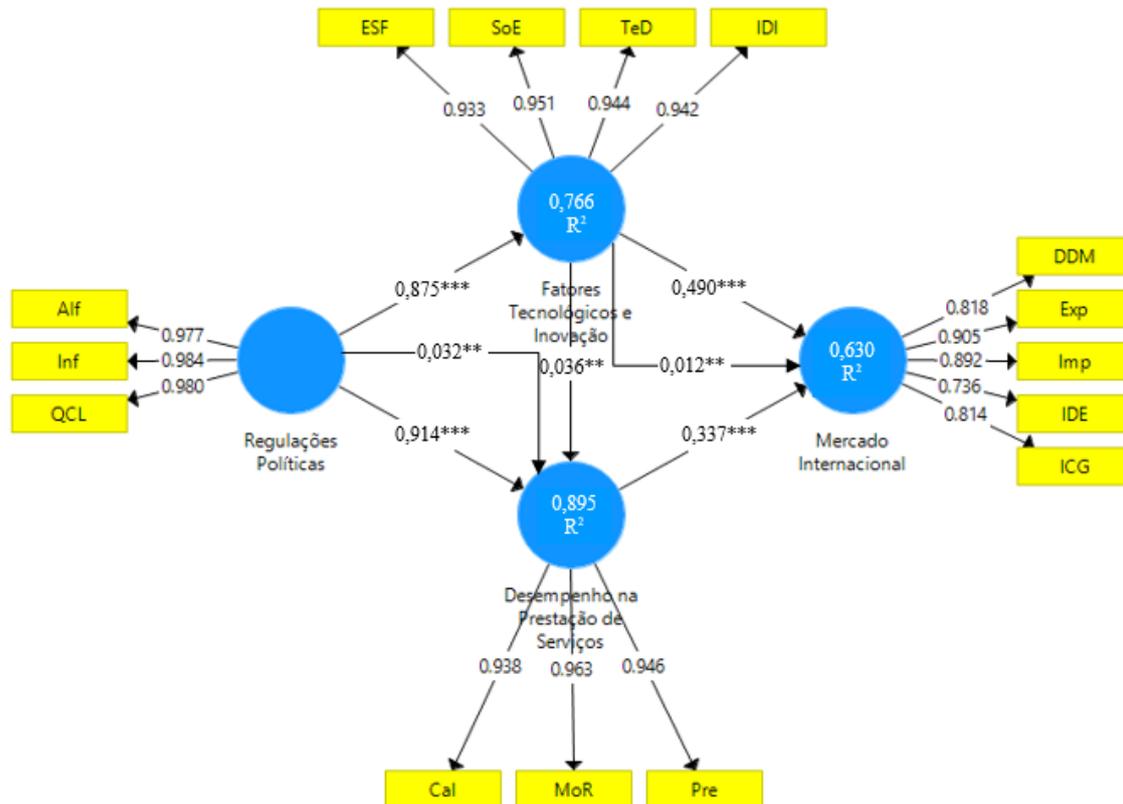
O critério proposto por Fornell e Larcker (1981), um dos mais conservadores em se avaliar a validade discriminante, é mensurado por meio da confrontação das raízes quadradas das variâncias médias extraídas diante das correlações de Pearson entre os demais constructos latentes. Existe validade discriminante no modelo quando a  $\sqrt{AVE}$  for maior do que quaisquer correlações com outras variáveis latentes e igual aos valores do critério de Fornell-Larcker. Conforme apresentado na Tabela 2, os valores de Pearson são idênticos aos valores das raízes quadradas da AVE expostos na Tabela 1.

#### 4.2 AVALIAÇÃO DO AJUSTE DO MODELO ESTRUTURAL E TESTE DAS HIPÓTESES

Concluída a validação do modelo de mensuração, avaliou-se o ajuste do modelo estrutural e o teste das hipóteses delineadas na pesquisa. A Figura 5 exhibe os coeficientes de

determinação ( $R^2$ ) apresentados no interior dos círculos azuis, e os *t-values* (betas) das cargas externas que são os valores entre as linhas.

Figura 5 – Modelo Estrutural e suas determinantes



Nota: \*\*, \*\*\* Estatisticamente significativo ao nível de 0,05 e 0,001 respectivamente.

Fonte: Saída do *software* SmartPLS. Adaptada.

Chin (1998), Henseler, Ringle e Sinkovics (2009) e Hair *et al.* (2016) demonstram que valores de  $R^2$  de 0,67, 0,33 e 0,19 para os constructos endógenos do modelo interno são considerados como substanciais, moderados ou fracos, respectivamente. Não obstante, trabalhos da área de ciências apresentam efeitos para  $R^2$  equivalentes a pequeno, médio e grande, com valores iguais a 0,02, 0,13 e 0,26, respectivamente (COHEN, 1988; BIDO; SILVA, 2019).

O grau de explicação da variância do constructo endógeno Fatores Tecnológicos e Inovação apresentou um  $R^2$  igual a 0,766, ou seja, 76,6% da variância desse constructo é explicada, de modo substancial, pela variável latente Regulações Políticas. Esse resultado ressalta a importância das instituições (regras, normas e restrições) como estrutura fundamental no avanço tecnológico dos países.

O Desempenho na Prestação de Serviços (variável endógena) também apresentou um alto valor de  $R^2$ , podendo-se constatar que 89,5% do desempenho das prestadoras de serviço logístico é dependente dos fatores institucionais dos países e de suas estruturas tecnológicas. Esse resultado já começa a sinalizar um ponto crítico do modelo diamante, que é a falta de uma relação dos fatores tecnológicos com os determinantes do modelo, mas que será explorado com mais detalhes a seguir.

Em relação ao grau de explicação da variável endógena alvo, Mercado Internacional, a mesma apresentou um  $R^2$  de 0,630. Esse resultado mostra que os “Fatores Tecnológicos e Inovação” e o “Desempenho na Prestação dos Serviços” dos países explicam, de forma moderada, 63% da variância da atuação no mercado internacional dos países, com destaque para o primeiro desses constructos, com um beta significativo de 0,490.

Adiante, para medir a validade preditiva referente a cada constructo endógeno, foi observado os coeficientes  $Q^2$  de *Stone-Geisser*, obtidos por meio do método não paramétrico *blindfolding*, que, segundo Hair *et al.* (2016), tem a especificação de um modelo de mensuração reflexiva ou de item único, no qual valores acima de 0 indicam que o modelo apresenta relevância preditiva, e um “modelo perfeito” teria  $Q^2$  igual a 1 (mostra que o modelo reflete a realidade sem erros).

Para avaliar a magnitude dos valores de  $R^2$  como critérios de acuracidade preditiva, pesquisadores devem também examinar o valor  $Q^2$  de *Stone-Geisser*, no qual valores de 0,02; 0,15 e 0,35 indicam que um constructo exógeno possui pequena, média ou grande relevância preditiva sobre um certo constructo endógeno (HAIR *et al.*, 2016).

Os constructos “Desempenho na Prestação de Serviços”, “Fatores Tecnológicos e Inovação” e “Mercado Internacional” apresentaram valores de  $Q^2$  iguais a 0,761; 0,639; 0,362; respectivamente, e conclui-se que o constructo exógeno (Regulações Políticas) possui grande relevância preditiva sobre os constructos endógenos, com destaque para o Desempenho na Prestação de Serviços ( $Q^2 = 0,761$ ), que possui o maior  $Q^2$  e confirmando, assim, a relação entre esses dois constructos citados por Arvis *et al.* (2018).

Para análise do modelo estrutural de modo robusto, foi realizado um procedimento de *bootstrapping* para observar os coeficientes e as hipóteses da pesquisa. Henseler, Ringle e Sinkovics (2009) e Hair *et al.* (2016) dizem que as estimativas para coeficientes de caminho do modelo estrutural representam valores estimados das relações de trajetória no modelo e

devem ser analisados nos quesitos sinal, magnitude e significância, pelo procedimento *bootstrapping*.

Vale ressaltar que a PLS-SEM não assume os dados como normalmente distribuídos, isso implica que testes de significância paramétrica utilizados em análises de regressão não podem ser aplicados aqui para testar se coeficientes como as cargas externas e os coeficientes de caminho são significantes. Ao invés disso, a PLS-SEM conta com o procedimento não paramétrico *bootstrap* para testar coeficientes e a significância deles (HAIR *et al.*, 2016). Dessa forma, para esse procedimento do modelo estrutural, foi realizado um *bootstrapping* completo, com um total de 5.000 subamostras para garantir a robustez do modelo de caminhos e verificar os coeficientes e as hipóteses propostas na pesquisa.

Os resultados das cinco primeiras Hipóteses estão expostos na Tabela 3. O resultado mostra que, das relações testadas, todos os constructos tiveram um  $\beta$  significativo (significância do valor de  $T^{***} = p < 0,001$  e  $T^{**} = p < 0,05$ ). Segundo Hair *et al.* (2016), o parâmetro para se aceitar alguma hipótese teórica no modelo estrutural por meio da estatística T é que o valor seja maior que 1,96, o que acontece para todas as relações/hipóteses testadas.

Tabela 3 – Resultados das Hipóteses da pesquisa

Relações Estruturais	Coefficiente de caminho ( $\beta$ )	Valor de T T > 1,96	Tamanho do Efeito $f^2$	Hipótese e Sinal Esperado	Sinal Encontrado	Resultado
Regulações Políticas -> Fatores Tecnológicos e Inovação	0,875***	149,610	3,268	H1 (+)	+	Aceita
Regulações Políticas -> Desempenho na Prestação de Serviços	0,914***	57,920	1,856	H2 (+)	+	Aceita
Fatores Tecnológicos e Inovação -> Mercado Internacional	0,490***	16,989	0,196	H3 (+)	+	Aceita
Fatores Tecnológicos e Inovação -> Desempenho na Prestação de Serviços	0,036**	2,087	0,003	H4 (+)	+	Aceita
Desempenho na Prestação de Serviços -> Mercado Internacional	0,337***	12,347	0,093	H5 (+)	+	Aceita

Nota: \*\*\* Estatisticamente significativo ao nível de 0,001. \*\*\*  $p < 0,01$ , \*\*  $p < 0,05$ . Para o Tamanho de efeito  $f^2$  valores 0,02 (efeitos pequenos), 0,15 (efeitos médios) e 0,35 (efeitos grandes).

Fonte: Dados da pesquisa.

Os resultados do tamanho do efeito  $f^2$  nas relações estruturais do modelo, presentes na Tabela 3, indicam o valor absoluto da contribuição individual de cada constructo sobre um outro testado nas hipóteses.  $F^2$  com valores de 0,02, 0,15 e 0,35 indicam respectivamente, efeitos pequenos, efeitos médios e efeitos grandes dos constructos exógenos (HENSELER; RINGLE; SINKOVICS, 2009; HAIR *et al.*, 2016).

Hair *et al.* (2016) afirmam que a utilização de muitos indicadores aumenta a probabilidade de serem adquiridos pesos externos baixos ou até mesmo não significantes. Nesse aspecto, torna-se proeminente considerar a contribuição absoluta do indicador formativo para o constructo, ou seja, a informação que o indicador fornece sem considerar nenhum outro indicador.

Entre os resultados de  $f^2$ , os mais significativos foram os efeitos das Regulações Políticas sobre os Fatores Tecnológicos e Inovação (3,268) e das Regulações Políticas sobre o Desempenho na Prestação de Serviços (1,856). Esses resultados mostram uma importante contribuição teórica e mercadológica, na qual as entidades governamentais podem direcionar seus esforços em desenvolver regulações políticas eficientes ligadas à logística, pois elas influenciam diretamente nos fatores tecnológicos e no desempenho das prestadoras de serviços logísticos, ao invés de dispendir tempo em outras medidas contraproduativas.

No que concerne ao teste das hipóteses em análise, conclui-se que as Regulações Políticas impactam positivamente sobre os Fatores Tecnológicos e Inovação ( $\beta=0,875$ ;  $p<0,001$ ) e sobre o Desempenho na Prestação de Serviços ( $\beta=0,914$ ;  $p<0,001$ ), confirmando as Hipóteses 1 e 2. Esses resultados mostram a importância dos fatores institucionais para o desenvolvimento dos países, seja influenciando nos fatores tecnológicos ou no desempenho das prestadoras de serviços logísticos.

A alfândega, que parte de questões políticas governamentais (FATTIBENE *et al.*, 2012), e a infraestrutura que atua como condições de fatores para as indústrias alcançarem a vantagem competitiva por meio de suas bases nacionais, segundo a relação com o diamante de Porter, são um subsídio para as empresas se inserirem no mercado internacional (BAZANI, 2017). Além disso, a qualidade e competência logística atuam como um catalizador para a inovação em serviços logísticos (D'ALEO; SERGI, 2017; REZAEI; VAN ROEKEL; TAVASSZY, 2018), sendo que as condições de demanda do mercado local incentivam o investimento em

inovação e melhoria dos produtos, influenciando positivamente na busca pela vantagem competitiva.

A Hipótese 3 testada foi estatisticamente significativa ( $\beta=0,490$ ;  $p<0,001$ ) e corrobora com esses fatos apresentados, confirma que os Fatores Tecnológicos e Inovação interferem positivamente na atuação internacional (vantagem competitiva) das firmas. Diante disso, os resultados da presente pesquisa também comprovam o impacto dos fatores tecnológicos e inovativos no desempenho das prestadoras de serviços logísticos, por meio da aceitação da Hipótese 4 ( $\beta=0,036$ ;  $p<0,05$ ).

A confirmação dessas hipóteses vai ao encontro de um ponto crítico do modelo diamante, conforme citado anteriormente e exposto nos trabalhos de Bellak e Weiss (1993); D'agostino e Santangelo (2012); Dunning (1992, 1993); Gugler e Brunner (2007); Rugman e D'Cruz (1993), entre outros, no qual relatam que o modelo ignora os efeitos das atividades multinacionais em uma economia, e isso inclui o desenvolvimento de seus fatores tecnológicos.

Foi constatado na Hipótese 5 que o desempenho das prestadoras de serviços logísticos impacta positivamente ( $\beta=0,337$ ;  $p<0,001$ ) na atuação internacional dos países e, conseqüentemente, de suas empresas. Esse resultado é proveniente da presença de fornecedores internacionalmente competitivos (carregamentos internacionais), representados no modelo diamante pelas Indústrias Correlatas e de Apoio, e da previsibilidade com que os produtos chegam aos seus destinos dentro de suas estratégias traçadas, como visto na variável "Estratégia, Estrutura e Rivalidade das Empresas", no modelo de Porter.

O monitoramento e rastreamento das cargas também impactam na relação da Hipótese 5, os quais são diretamente afetados pelos acontecimentos que divergem dos cenários previstos, o acaso (NATÁRIO NETO, 2006), e espera-se que esses acontecimentos não atrapalhem o processo como um todo.

Como visto, não se pode ignorar o efeito dos fatores tecnológicos na relação entre desempenho logístico e vantagem competitiva, assim como dos fatores institucionais sobre as práticas organizacionais (BOEHE; ZAWISLAK, 2007). Martí, Puertas e García (2014) relataram que o mercado internacional dos países em desenvolvimento são os mais impactados diretamente quando se aplicam melhores práticas logísticas, e para essa análise

ser mais fidedigna possível é indispensável considerar os fatores tecnológicos e inovativos nessa relação.

Cabe salientar que as relações entre os constructos latentes são não lineares, ou seja, não há uma tendência linear global, uma vez que o coeficiente de caminho é côncavo em algum ponto da relação (KOCK, 2015). Dessa forma, não se pode afirmar que um crescimento exponencial do desempenho na prestação de serviços logísticos causará, continuamente, o aumento da vantagem competitiva dos países.

Feito isso, foi testado o processo de mediação, que objetiva trazer mais subsídios para as discussões em pauta nesse trabalho. O principal objetivo dessa análise é propor resultados empíricos sobre a mediação entre os fatores tecnológicos e inovativos e o desempenho na prestação de serviços logísticos, com a vantagem competitiva dos países/empresas. Essas relações podem ser visualizadas na Tabela 4.

Tabela 4 – Resultados das Hipóteses da pesquisa com mediação

Relações Estruturais - com efeito mediador	( $\beta$ )	T	Hipótese e Sinal Esperado	Sinal Encontrado	Resultado
Regulações Políticas -> Fatores Tecnológicos e Inovação -> Desempenho na Prestação de Serviços	0,032**	2,099	H6 (+)	+	Aceita Mediação Parcial
Fatores Tecnológicos e Inovação -> Desempenho na Prestação de Serviços -> Mercado Internacional	0,012**	2,049	H7 (+)	+	Aceita Mediação Parcial

Notas: \*\* Estatisticamente significante ao nível de 0,05;  $p < 0,05$ .  $H_6$  e  $H_7$  efeito indireto. Os valores de T são significativos  $> 1,96$ .

Fonte: Dados da pesquisa.

O p-valor dos efeitos indiretos apontam para a existência de mediação, e como o efeito direto é significante para ambos (Regulações Políticas->Desempenho na Prestação de Serviços e Fatores Tecnológicos e Inovação->Mercado Internacional), temos que os testes obtiveram valores significativos para as mediações, comprovando assim as Hipóteses 6 e 7, por meio de uma mediação parcial.

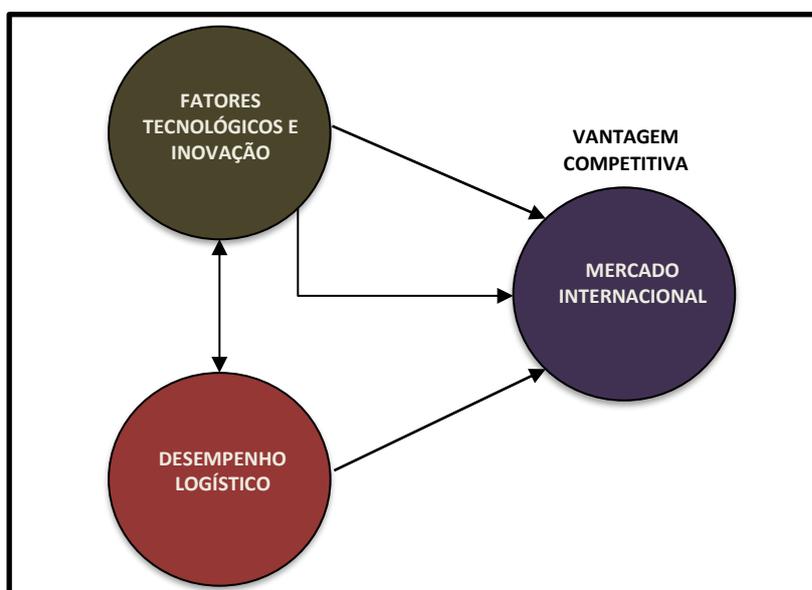
Na Hipótese 6 o constructo dos Fatores Tecnológicos e Inovação atua como variável mediadora entre as Regulações Políticas e o Desempenho na Prestação de Serviços, apresentando-se, estatisticamente, significativa ( $\beta=0,032$ ;  $p<0,036$ ). Esse resultado indica que

os Fatores Tecnológicos e Inovação absorvem parte do relacionamento e reduzem o impacto entre os constructos também em análise.

E de modo análogo constata-se a Hipótese 7, na qual o Desempenho na Prestação de Serviços atua como variável mediadora entre os Fatores Tecnológicos e Inovação e o Mercado Internacional, sendo estatisticamente significativa também ao nível de 5% ( $\beta=0,012$ ;  $p<0,040$ ), reduzindo, assim, a força do impacto direto dos fatores tecnológicos sobre o mercado internacional.

A Figura 6 apresenta uma síntese dos resultados encontrados nesta pesquisa.

Figura 6 - Síntese dos resultados da pesquisa



Fonte: Dados da pesquisa.

Esses resultados mostram a importância de relacionar os fatores tecnológicos e inovativos na análise da busca pela vantagem competitiva, exposta no diamante de Porter. Espera-se que as relações encontradas possam ser utilizadas em pesquisas futuras e fomentem uma nova discussão sobre como os efeitos indiretos podem ser analisados em trabalhos de desempenho logístico e vantagem competitiva.

## 5 CONCLUSÃO

Este estudo foi conduzido pelo objetivo de analisar a influência dos fatores tecnológicos no desempenho logístico quando aplicado à avaliação da vantagem competitiva dos países. Neste vértice, utilizou-se a modelagem de equações estruturais, no intuito de gerar resultados robustos e avançar a fronteira do conhecimento com novas perspectivas de análise, em que o modelo proposto demonstrou, pelas relações positivas e significativas e por meio da análise do modelo diamante, que os fatores tecnológicos e inovativos são indispensáveis na compreensão da vantagem competitiva dos países e nos seus desempenhos logísticos, seja de modo direto ou indireto, por meio da mediação.

Conclui-se que as regulações políticas, representadas por fatores institucionais, impactam diretamente sobre os fatores tecnológicos e sobre o desempenho na prestação de serviços logísticos, o que demonstra o poder que as ações políticas têm sobre as atividades desenvolvidas em um país. Além disso, o desempenho das prestadoras de serviços logísticos impacta positivamente no desempenho da atuação internacional dos países.

Os fatores tecnológicos e inovativos não considerados no modelo diamante de Porter (1989), segundo Bellak e Weiss (1993); D'agostino e Santangelo (2012); Dunning (1992, 1993); Gugler e Brunner (2007); Rugman e D'Cruz (1993); entre outros, mostraram-se relevantes para a análise do desempenho logístico e o impacto desses sobre a atuação no mercado internacional dos países. A tecnologia também interfere de modo indireto no desempenho logístico dos países, pois absorve e reduz o impacto direto das regulações políticas sobre o desempenho das prestadoras de serviços do setor. E de modo semelhante, o impacto dos fatores tecnológicos e a inovação sobre o mercado internacional são intermediados parcialmente pelo desempenho das empresas prestadoras de serviços logísticos.

Este estudo corrobora com os trabalhos citados anteriormente e avança no conhecimento ao testar e comprovar empiricamente a relação da tecnologia com a atuação no mercado internacional dos países. Também apresenta uma contribuição acadêmica no sentido de ampliar a discussão teórica sobre o desempenho logístico e a vantagem competitiva dos países.

Como contribuição para o setor produtivo e governos, a presente pesquisa traz os fatores tecnológicos para as análises da vantagem competitiva e do desempenho logístico dos países. Essa questão pode gerar novas perspectivas de análise para os gestores e melhor representar a situação comercial dos países. Espera-se que os resultados contribuam para as

componentes de competitividade das empresas/países no que concerne as suas questões macroeconômicas.

As limitações deste trabalho se remetem ao recorte da temporalidade, que seria melhor expresso em um horizonte maior de tempo, e as variáveis utilizadas que podem não representar a amplitude dos constructos, sabendo que há outras variáveis influenciando o desempenho logístico e a vantagem competitiva, que não foram considerados neste modelo.

Por fim, como sugestões de pesquisas futuras, esforços podem ser direcionados na busca de novos constructos que melhor representem os fatores tecnológicos e inovativos, uma condução de estudos correlatos que testem outras possíveis limitações do modelo diamante, no intuito de trazer novas perspectivas de análise da vantagem competitiva, além de um estudo aprofundado na compreensão do impacto do desempenho logístico nos fatores socioculturais.

## REFERÊNCIAS

AKDOĞANA, M. S.; DURAK, A. Logistic and marketing performances of logistics companies: a comparison between Germany and Turkey. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 235, n. 1, p. 576-586, 2016.

ARVIS, Jean-François *et al.* **Connecting to compete 2016: trade logistics in the global economy**. Washington: The World Bank, 2016. *E-book*. Disponível em: <https://lpi.worldbank.org/>. Acesso em: 21 jan. 2019.

ARVIS, Jean-François *et al.* **Connecting to compete 2018: trade logistics in the global economy**. Washington: The World Bank, 2018. *E-book*. Disponível em: <https://lpi.worldbank.org/>. Acesso em: 21 jan. 2019.

BAZANI, C. L. **Desempenho logístico do Brasil no mercado internacional: análise do índice LPI**. 2017. 116 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. 2017.

BELLAK, C.J.; WEISS, A. A note on the Austrian 'diamond'. **Management International Review**, v. 33, n. 1, p. 109-118, 1993.

BIDO, D. S.; SILVA, D. SmartPLS 3: especificação, estimação, avaliação e relato. **Administração: Ensino e Pesquisa**, v. 20, n. 2, p. 1-31, 2019.

- BOEHE, D. M.; ZAWISLAK, P. A. Influências ambientais e inovação de produtos: estudo de casos em subsidiárias de multinacionais no Brasil. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 11, n. 1, p. 97-117, 2007.
- BROU, E. Integrando a Teoria da Firma na Teoria da Estratégia Empresarial. **Dos Algarves: a Multidisciplinary e-Journal**, n. 33, p. 22-33, 2018.
- CHIN, W. W. The partial least squares approach to structural equation modeling. **Modern Methods for Business Research**, v. 295, n. 2, p. 295-336, 1998.
- CLANCY, P. *et al.* Industry clusters in Ireland: an application of Porter's model of national competitive advantage to three sectors. **European Planning Studies**, v. 9, n. 1, p. 7-28, 2001.
- COHEN, J. **Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences**. 2. ed. New York: Psychology Press, 1988.
- D'AGOSTINO, L. M.; SANTANGELO, G. D. Do overseas R&D laboratories in emerging markets contribute to home knowledge creation? **Management International Review**, v. 52, n. 2, p. 251-273, 2012.
- D'ALEO, V.; SERGI, B. S. Human factor: the competitive advantage driver of the EU's logistics sector. **International journal of production research**, v. 55, n. 3, p. 642-655, 2017.
- DELGADO, M.; KETELS, C. Assessing country competitiveness: case of Spain. *In*: COOKE, P.; CURBELO, J. L.; PARRILLIMD (ed.). **Innovation, Global Change and Territorial Resilience**. Cheltenham: Edward Elgar, 2011. p. 185-213
- DUNNING, J. H. Internationalizing Porter's diamond. **Management International Review**, v. 33, n. 2, p. 7-15, 1993.
- DUNNING, J. H. The Competitive Advantage of Countries and the Activities of Transnational Corporations. **Transnational Corporations**, v. 1, n. 1, p. 135-168, 1992.
- FAGERBERG, J.; SRHOLEC, M.; KNELL, M. The competitiveness of nations: Why some countries prosper while others fall behind. **World development**, v. 35, n. 10, p. 1595-1620, 2007.
- FAINSHMIDT, S.; SMITH, A.; JUDGE, W. Q. National Competitiveness and Porter's Diamond Model: The Role of MNE Penetration and Governance Quality. **Global Strategy Journal**, v. 6, n. 2, p. 81-104, 2016.
- FARIA, R. N. de; SOUZA, C. S. de; VIEIRA, J. G. V. Evaluation of logistic performance indexes of Brazil in the international trade. **RAM. Revista de Administração Mackenzie**, v. 16, n. 1, p. 213-235, 2015.

FATTIBENE, M. *et al.* Desempenho logístico do Brasil no comércio internacional: estudo dos indicadores alfândega e pontualidade. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 32., 2012, Bento Gonçalves. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: ABEPRO, 2012.

FORNELL, C.; LARCKER, D.F. Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. **Journal of Marketing Research**, v. 18, n. 1, p. 39-50, 1981.

GRANT, R. M. Porter's 'competitive advantage of nations:' an assessment. **Strategic Management Journal**, v. 12, n. 7, p. 535-548, 1991.

GUEDES NETO, M. *et al.* Adaptação e validação de instrumento de medida de competências interculturais para estudantes universitários Brasileiros. **REGE-Revista de Gestão**, v. 23, n. 1, p. 20-30, 2016.

GUGLER, P.; BRUNNER, S. FDI effects on national competitiveness: a cluster approach. **International Advances in Economic Research**, v. 13, n. 3, p. 268-284, 2007.

HAIR, J. F. *et al.* **Análise multivariada de dados**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

HAIR, J. F. *et al.* **A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLSSEM)**. 2. ed. Los Angeles: SAGE, 2016.

HENSELER, J.; RINGLE, C. M.; SINKOVICS, R. R. The use of partial least squares path modeling in international marketing. **Advances in International Marketing**, v. 20, p. 277-319, 2009.

JÄRVINEN, J. *et al.* Alternative paths to competitive advantage: a fuzzy-set analysis of the origins of large firms. **Industry and Innovation**, v.16, n. 6, p. 545-574, 2009.

KARJULA, H. **Finnish cleantech SMEs in China: Challenges and solutions**. 2013. 92 p. Dissertação (Mestrado em Economia) – Turku School of Economics, Turku, 2013.

KHARUB, M.; SHARMA, R. Comparative analyses of competitive advantage using Porter diamond model (the case of MSMEs in Himachal Pradesh). **Competitiveness Review: An International Business Journal**, v. 27, n. 2, p.132-160, 2017.

KOCK, N. **WarpPLS 5.0 user manual**. Laredo, TX: ScriptWarp Systems, 2015.

KRUGMAN P. Competitiveness: a dangerous obsession. **Foreign Affairs**, v. 73, p. 28-44, 1994.

MARCONI, N.; ROCHA, M. Taxa de câmbio, comércio exterior e desindustrialização precoce: o caso brasileiro. **Economia e Sociedade**, v. 21, n. Spe., p. 853-888, 2012.

MARTÍ, L.; PUERTAS, R.; GARCÍA, L. The importance of the Logistics Performance Index in international trade. **Applied Economics**, v. 46, n. 24, p. 2982-2992, 2014.

MUTTI, C. N.; BRIDI, P. E. H.; MIRANDA, A. M. **Tomada de decisão e estratégias para a internacionalização da construção**. 1. ed. Florianópolis: Secco, 2018.

NASCIMENTO, J. C. H. B.; MACEDO, M. A. S. Modelagem de equações estruturais com mínimos quadrados parciais: um exemplo da aplicação do SmartPLS® em pesquisas em Contabilidade. **Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade**, v. 10, n. 3, 2016.

NATÁRIO NETO, J. R. **O diamante de Porter em estudo exploratório multicaso no setor pesqueiro exportador de Santos**. 2006. 113 f. Dissertação (Mestrado em Gestão de Negócios) -Universidade Católica de Santos, Santos, 2006.

OLIVEIRA, J. de S. **A relação entre inovação e produtividade nas empresas hoteleiras-uma perspectiva de análise utilizando a análise envoltória de dados (DEA) e a modelagem de equações estruturais (SEM)**. 2018. 352 p. Tese (Doutorado em Administração) - Escola de Administração de Empresas de São Paulo, São Paulo, 2018.

ÖZ, Ö. Assessing Porter's framework for national advantage: the case of Turkey. **Journal of Business Research**, v.55, n. 6, p. 509-515, 2002.

ÖZBILEN, P. A Structural Analysis of the Turkish Hospital Industry Using Porter's Diamond Framework: A Case from an Emerging Market. **Ege Akademik Bakış Dergisi**, v. 19, n. 1, p. 103-118, 2019.

PEDHAZUR, E. J. **Multiple regression in behavioral research: explanation and prediction**. 3. ed. Fort Worth: Harcourt Brace. 1997.

PORTER, M. E. **A vantagem competitiva das nações**. Rio de Janeiro: Campus, 1989.

PORTER, M. E. The competitive advantage of nations, states, and regions. *In*: HARVARD BUSINESS SCHOOL. **Advanced Management Program**, Cambridge, MA. 2009.

PORTER, M. E.; KETELS, C. H. **U.K. Competitiveness: moving to the next stage**. United Kingdom: Available, 2003.

REZAEI, J.; VAN ROEKEL, W. S.; TAVASSZY, L. Measuring the relative importance of the logistics performance index indicators using Best Worst Method. **Transport Policy**, v. 68, p. 158-169, 2018.

RUGMAN, A. M.; D'CRUZ, J. R. The double diamond model of international competitiveness: the Canadian experience. **Management International Review**, v. 33, p. 17-39, 1993.

SMIT, A. J. The competitive advantage of nations: is Porter's Diamond Framework a new theory that explains the international competitiveness of countries? **Southern African Business Review**, v. 14, n. 1, p. 105-130, 2010.

SOLIANI, R. D. Evaluation of the Brazilian Logistic Performance in the LPI Index. **European International Journal of Science and Technology**, v.7, n. 8, p. 35-48, 2018.

SOUZA, A. R. L.; BOUCHUT, M. C. L. Custos logísticos no Brasil: avaliação do desempenho logístico brasileiro no comércio internacional na última década (2007-2016). *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 24., 2017, Florianópolis, SC. **Anais [...]**. Florianópolis: CBC, 2017.

SOUZA JUNIOR, W. C. de; TORRES JÚNIOR, N. O. E. L.; MIYAKE, D. I. A servitização e o desempenho organizacional no setor de máquinas e equipamentos. **Revista de Administração de Empresas**, v. 58, n. 5, p. 475-493, 2018.

STOPFORD, J. M.; STRANGE, S. **Rival States, Rival Firms**: Competition for World Market Shares. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.

VAN DEN BOSCH, F. A. J.; VAN PROOIJEN, A. A. The competitive advantage of European nations: the impact of national culture – a missing element in Porter’s analysis? **European Management Journal**, v. 10, n. 2, p. 173-177, 1992.

WEBER, J.; MORGAN, A.; WINCK, C. A. Vantagens competitivas de uma empresa cooperativa agroindustrial: análise à luz do diamante de Porter. **Seminário de Ciências Sociais Aplicadas**, v. 5, n. 5, 2016.

WILSON, L. T.; LINDBERGH, L.; GRAFF, J. The competitive advantage of nations 20 years later: the cases of Sweden, South Korea, and the U.S.A. **Competitiveness Review**, v. 24, n. 4, p. 306-331, 2014.

WOITCHUNAS, L. F. *et al.* Uma análise das vantagens competitivas de um território a partir do modelo diamante de Porter: o caso do APL metalmeccânico pós colheita de Panambi/Condor-RS. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 14, n. 2, p. 300-324, 2018.

WU, Y.; XIAO, X.; SONG, Z. Competitiveness analysis of coal industry in China: a diamond model study. **Resources Policy**, v. 52, p. 39-53, 2017.